

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN TÚNEL FALSO EN  
UN TRAMO VIAL, CASO DE ESTUDIO TRAMO CORNEJO - SANTIAGO ZONA ALTO DE  
LOS COMPADRES, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA.

JOAN MANUEL ORTIZ MEZA

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE  
PROYECTOS

San José, Costa Rica

Junio de 2021

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

EDUARDO LIMA CALVO

NOMBRE DEL PROFESOR TUTOR

GLORIA ALCIRA URREGO PAVA

NOMBRE DEL PROFESOR LECTOR No.1

ALVARO MATA LEITÓN

NOMBRE DEL PROFESOR LECTOR No.2



JOAN MANUEL ORTIZ MEZA

NOMBRE DEL SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

Para mis padres Manuel y Gloria, mis hermanas Marcela, Nathalie y Mariana y mi sobrino Santiago, quienes han sido y siempre serán la motivación para enfrentar nuevos retos en mi vida académica y profesional.

A Yurley, quien conoce realmente el esfuerzo realizado en este proceso de aprendizaje, y quien ha estado a mi lado apoyándome, este esfuerzo lleva mucho de ella.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por permitirme seguir mejorando cada día.

Gracias a la Organización de Estados Americanos (OEA) y su programa de becas académicas por el apoyo recibido.

Agradezco a mis compañeros de estudio por todo el conocimiento y aprendizaje continuo que compartimos, a la Universidad para la Cooperación Internacional y su personal docente, por guiarnos durante el proceso de desarrollo académico.

## CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE TABLAS .....	11
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES .....	13
RESUMEN EJECUTIVO.....	14
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.1. Antecedentes .....	17
1.2. Problemática .....	18
1.3. Justificación del proyecto .....	20
1.4. Objetivo general .....	21
1.5. Objetivos específicos .....	22
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
2.1 Marco institucional.....	23
2.1.1 Antecedentes de la institución.....	23
2.1.2 Misión y visión.....	24
2.1.3 Estructura organizativa.....	26
2.1.4 Productos que ofrece.....	29
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	30
2.2.1 Proyecto.....	30
2.2.2 Administración de Proyectos.....	32
2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.....	33

2.2.4	Procesos en la Administración de Proyectos.....	36
2.2.5	Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos .....	37
2.3	Otra teoría propia del tema de interés .....	41
2.3.1	Estructuras de protección ante caídas de rocas .....	41
2.3.2	Teoría sobre túneles falsos .....	43
2.3.3	Estabilidad de taludes.....	45
3	MARCO METODOLÓGICO .....	46
3.1	Fuentes de información.....	46
3.1.1	Fuentes primarias. ....	46
3.1.2	Fuentes secundarias.....	47
3.2	Métodos de Investigación .....	49
3.2.1	Método aplicativo. ....	50
3.2.2	Método inductivo - deductivo.....	50
3.2.3	Método analítico – sintético. ....	51
3.3	Herramientas.....	53
3.4	Supuestos y restricciones .....	57
3.5	Entregables .....	60
4	DESARROLLO .....	62
4.1	Plan de Gestión de la Integración.....	62
4.1.1	Acta de Constitución del Proyecto.....	62
4.1.2	Requisitos de Lecciones Aprendidas. ....	66
4.1.3	Control Integrado de Cambios.....	67
4.1.4	Cierre del Proyecto o Fase.....	68

4.2	Plan de gestión del alcance .....	69
4.2.1	Aspectos generales del proyecto. ....	69
4.2.2	Documentación de Requisitos y Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	72
4.2.3	Definición del Alcance.....	78
4.2.4	Estructura de Desglose de Trabajo.....	80
4.2.5	Validar el alcance.....	84
4.3	Gestión del cronograma del proyecto.....	85
4.3.1	Definir las Actividades.....	85
4.3.2	Secuencia de actividades.....	86
4.3.3	Estimación de las duraciones de las actividades.....	88
4.3.4	Desarrollo del cronograma. ....	88
4.3.5	Controlar el Cronograma. ....	93
4.4	Gestión de los Costos del Proyecto.....	95
4.4.1	Planificar los costos. ....	95
4.4.2	Estimar y determinar el presupuesto.....	96
4.4.3	Flujo de Fondos. ....	98
4.4.4	Controlar los costos. ....	100
4.5	Gestión de la Calidad del Proyecto .....	102
4.5.1	Planificar la Calidad. ....	102
4.5.2	Controlar la Calidad. ....	106
4.6	Gestión de los Recursos del Proyecto.....	109
4.6.1	Planificar los Recursos. ....	109
4.6.2	Organigrama del Proyecto.....	114
4.6.3	Desarrollar el Equipo. ....	114
4.6.4	Liberación del personal.....	115

4.7	Gestión de las Comunicaciones del Proyecto .....	115
4.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones.....	116
4.7.2	Formatos comunicaciones.....	124
4.7.3	Monitorear las Comunicaciones. ....	124
4.8	Plan de Gestión de los Riesgos.....	125
4.8.1	Identificación de Riesgos.....	125
4.8.2	Registro de Riesgos.....	126
4.8.3	Matriz de Probabilidad e Impacto.....	128
4.8.4	Plan de acción de respuesta ante los riesgos.....	131
4.8.5	Monitorear los Riesgos. ....	135
4.9	Plan de gestión de las adquisiciones.....	137
4.9.1	Planificar las Adquisiciones. ....	137
4.9.2	Controlar las Adquisiciones. ....	141
4.10	Plan de Gestión de los Interesados .....	141
4.10.1	Identificar a los interesados.....	142
4.10.2	Involucramiento de los Interesados.....	144
4.10.3	Estrategias para la gestión de interesados y acciones de monitoreo. ....	147
5	CONCLUSIONES.....	149
6	RECOMENDACIONES .....	152
	Lista de Referencias .....	153
	Anexos.....	157
	Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG .....	158



Anexo 2: EDT del PFG.....	162
Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG .....	163
Anexo 4: Formato de Cierre .....	165
Anexo 5: Acta de Reunión .....	166
Anexo 6: Memorando .....	167
Anexo 7: Listado de asistencia .....	168
Anexo 8: Planeación de contacto con la comunidad.....	169
Anexo 9: Informe de seguimiento al plan de comunicaciones .....	170
Anexo 10: Resolución de adjudicación .....	171
Anexo 11: Renderizado túnel falso propuesto.....	175

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizacional Gobernación de Norte de Santander .....	27
Figura 2 Estructura Organizacional interna Secretaria de Infraestructura .....	28
Figura 3 La Triple Restricción de los proyectos .....	33
Figura 4 Ciclo de Vida genérico del Proyecto .....	34
Figura 5 Ciclo de Vida de distintos Proyectos.....	35
Figura 6 Generalidades de un proceso .....	36
Figura 7 Grupos de Procesos en la Administración de Proyectos .....	37
Figura 8 Relación grupos de procesos y áreas de conocimientos .....	40
Figura 9 Medidas de contención ante caídas de rocas .....	42
Figura 10 Modelo de túnel falso propuesto en la zona de estudio .....	44
Figura 11 Mapa de localización del sector “Alto de Los Compadres” .....	70
Figura 12 Esquema general del falso túnel propuesto.....	71
Figura 13 Estructura de Desglose de Trabajo.....	81
Figura 14 Cronograma del proyecto túnel falso .....	88
Figura 15 Diagrama de flujo control del cronograma del proyecto .....	94
Figura 16 Curva S del proyecto .....	100
Figura 17 Flujo grama Control de costos .....	101
Figura 18 Organigrama básico para el proyecto .....	114
Figura 19 Estructura de desglose de riesgos.....	126
Figura 20 Diagrama de flujo monitorear los riesgos .....	136

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Áreas del Conocimiento para la Dirección de Proyectos.....	38
Tabla 2 Fuentes de Información Utilizadas para el desarrollo del PFG .....	48
Tabla 3 Métodos de Investigación Utilizados .....	51
Tabla 4 Herramientas Utilizadas.....	56
Tabla 5 Supuestos y restricciones.....	58
Tabla 6 Entregables del PFG .....	60
Tabla 7 Acta de constitución del proyecto de construcción .....	62
Tabla 8 Registro de Lecciones Aprendidas.....	66
Tabla 9 Registro de cambios .....	67
Tabla 10 Documentación de Requisitos.....	72
Tabla 11 Matriz de Trazabilidad de Requisitos .....	74
Tabla 12 Enunciado del Alcance del Proyecto.....	78
Tabla 13 Validación del Alcance.....	84
Tabla 14 Lista de actividades y secuenciamiento .....	86
Tabla 15 Presupuesto general del proyecto, línea base de costos.....	96
Tabla 16 Flujo de inversión mensual.....	99
Tabla 17 Métricas de calidad.....	104
Tabla 18 Control de la calidad .....	107
Tabla 19 Identificación de recursos .....	109
Tabla 20 Matriz de Roles y Responsabilidades .....	112
Tabla 21 Listado de interesados.....	116
Tabla 22 Matriz poder – interés .....	119
Tabla 23 Matriz de comunicaciones .....	121
Tabla 24 Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados .....	124

Tabla 25 Registro y descripción de los riesgos.....	127
Tabla 26 Matriz de Probabilidad e Impacto.....	129
Tabla 27 Priorización y riesgo general del proyecto .....	130
Tabla 28 Gestión de respuesta a los Riesgos.....	132
Tabla 29 Ruta para licitación pública.....	138
Tabla 30 Identificación de los Involucrados .....	142
Tabla 31 Determinación del Involucramiento de los Interesados .....	144
Tabla 32 Matriz poder / interés .....	145
Tabla 33 Estrategias y acciones de monitoreo .....	147

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

**ADM:** Administración.

**CHARTER:** Acta de Constitución del Proyecto.

**DPTAL:** Departamental.

**EDT:** Estructura de Desglose de Trabajo.

**INPUTS:** Entradas.

**PFG:** Proyecto Final de Graduación.

**PMBOK:** Project Management Body of Knowledge (Fundamentos para la Dirección de Proyectos).

**PMI:** Project Management Institute. (Instituto de Administración de Proyectos).

**PULL:** Tirar.

**PUSH:** Empujar.

**OUTPUTS:** Salidas.

**SEC:** Secretaría.

**STAKEHOLDERS:** Interesados.

## RESUMEN EJECUTIVO

La gobernación del Departamento de Norte de Santander en Colombia, es una entidad pública encargada de administrar los recursos departamentales asignados por la nación, esta entidad se divide en secretarías las cuales cumplen funciones específicas de su labor. En ese sentido, La Secretaría de Infraestructura del departamento tiene a su cargo el estudio, diseño, ejecución e interventoría de los proyectos de infraestructura vial; esto ha llevado a la Secretaría a establecer desde su área técnica y de proyectos estrategias, políticas y planes para la identificación y gestión de los proyectos de infraestructura.

Cabe mencionar que, aunque la secretaría cuenta con un área técnica y de proyectos, está no aplica una metodología de administración de proyectos estandarizada para la planificación, ejecución y control que se adapte a los proyectos que allí se gestionan. Con el alcance de este trabajo de grado, se aportó al fortalecimiento de la estructura administrativa del área de proyecto de la Secretaría de Infraestructura del Departamento de Norte de Santander, implementando un plan de gestión de proyecto que se centrará en un tipo de estructura especializada como medida de protección ante caída de rocas a las vías.

En ese sentido, una alternativa de solución más eficiente ante los desprendimientos de material y caídas de rocas que se presentan en la zona de estudio, es implementar una estructura denominada túnel falso la cual garantizaría un flujo vehicular continuo durante todo el año. Por otra parte, los proyectos a ser implementados desde la Secretaría de Infraestructura, han demostrado falencias desde la etapa de planificación, las cuales se materializan al momento de comenzar a ejecutarse las actividades propias de cada proyecto, generando así retrasos en el cronograma y sobrecostos.

Al considerarse el sistema de túnel falso una obra de infraestructura compleja y sin precedentes constructivos en la zona, se requieren de los esfuerzos necesarios para realizar una correcta planificación de este proyecto.

El objetivo general del presente PFG fue formular una propuesta de un Plan de Gestión de Proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia. Los objetivos específicos fueron: Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto, establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto, definir el plan de gestión del cronograma con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto, determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto, definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto, formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto, realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto, establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto, determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto, desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionarlos en el desarrollo del proyecto. La metodología de la presente investigación fue de naturaleza aplicativa con énfasis en el análisis inductivo-deductivo y analítico-sintético, donde se definieron una serie de herramientas teórico-prácticas que permitieron el desarrollo adecuado de las actividades alcanzando así los objetivos propuestos. En ese sentido, se analizaron las bases de información recolectadas de

fuentes de información primaria y secundarias, donde se definieron los parámetros para la elaboración de los diferentes planes de gestión, y de esa manera abordar integralmente desde el punto de vista de la administración el plan de gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso.

Dentro de los resultados esperados se logró abordar y desarrollar todos los objetivos propuestos, los cuales incluyen la elaboración de cada uno de los planes de gestión de las diez áreas de conocimientos propuestas en la guía de administración de proyectos del PMBOK® 6ta edición (PMI, 2017).

Se puede concluir principalmente de la elaboración de este trabajo de grado, que el desarrollo del mismo estaría aportando a fortalecer la estructura administrativa del área de proyecto de la Secretaría de Infraestructura del Departamento de Norte de Santander, ya que se implementará un plan de gestión de proyecto que se centrará en un tipo de estructura especializada como medida de protección ante caída de rocas en las vías. Adicional a esto, se estableció la línea base del cronograma, el tiempo planificado para desarrollar el proyecto es de trescientos setenta y tres (373) días; asimismo se visualiza de manera clara el secuenciamiento de las actividades a desarrollar y la ruta crítica del proyecto donde nueve (9) actividades tienen la opción de desarrollarse en paralelo.

Por otra parte, se estimó la línea base de costos y la inversión requerida para ejecutar las actividades del proyecto asciende a la suma de \$4'989.321 dólares, incluyendo los costos para administrar el proyecto y la reserva para contingencias. Tanto para el costo y cronograma se establecieron los parámetros para su revisión y control durante el ciclo de vida del proyecto. Se recomienda a la Secretaría de Infraestructura del Departamento crear una oficina de administración de proyecto o PMO, con el fin de estandarizar los procesos y fortalecer la gestión, elaboración y ejecución del portafolio de proyectos de la gobernación de Norte de Santander.

Es importante tener presente que este plan de gestión se enfocó en la realización y elaboración de la obra de infraestructura de túnel falso para la zona de estudio, no se analizaron obras adicionales de estabilidad de taludes y manejo de aguas superficiales y subterráneas, de ser necesarias este tipo de obras para garantizar la estabilidad de la estructura deben ser incluidas al plan de gestión desarrollado en este trabajo de grado.

## 1 Introducción

La estructuración de proyectos complejos de construcción de infraestructura vial, es un tema relevante para el gobierno nacional, regional y local que buscan mejorar las condiciones de la red vial del país, con una infraestructura operacional más segura y eficiente, que brinde un nivel de servicio alto para los usuarios que por ellas transitan.

La administración de proyectos juega un papel fundamental para el desarrollo exitoso de un proyecto, las entidades estatales y privadas que desarrollan construcciones de obras civiles y que esperan obtener los mejores resultados de sus proyectos aplican metodologías de administración generalmente aceptadas y que han demostrado resultados exitosos durante su implementación.

El objetivo principal de este trabajo final de grado es proponer un plan de gestión de proyecto para la construcción de una obra civil de infraestructura vial, conocida como túnel falso o galería de protección ante caída de rocas, en función de las fases de iniciación y planificación de un proyecto, y tomando como referencia el caso de estudio propuesto para la vía entre Cornejo – Santiago en el sitio denominado Alto de los Compadres en el departamento Norte de Santander, Colombia.

Se propone este tipo de infraestructura como alternativa de solución cuando una construcción tradicional de estabilización de taludes no resulta efectiva para solucionar el problema de fondo, en ese sentido, la descripción de un túnel falso se puede definir de la siguiente manera:

El túnel falso es una estructura aporricada de concreto reforzado apoyada sobre el talud, cuya losa de techo es rematada con una capa de material granular, dispuesta a manera de amortiguador, capaz de absorber y distribuir uniformemente la fuerza de impacto generada por las rocas que caen sobre el techo. (Ortiz, J., y Vargas, A., 2017, p. 18)



Para administrar exitosamente este tipo de proyectos, es fundamental desarrollar un plan de gestión donde se consignen detalladamente todos los procesos, técnicas y herramientas a utilizar durante la ejecución de las actividades y con ello garantizar que el proyecto se desarrolle eficientemente, con base a una planificación que integre las diversas áreas del conocimiento propuestas en la guía de administración de proyectos del PMI.

### **1.1. Antecedentes**

La gobernación del Departamento de Norte de Santander en Colombia, es una entidad pública encargada de administrar los recursos departamentales asignados por la nación y a su vez es la encargada de integrar políticas de desarrollo que satisfagan las necesidades de los nortesantandereanos, esta entidad se divide en diversas secretarías que se encargan de gestionar los planes, acciones y proyectos de su competencia.

Aunado a lo anterior, el proyecto propuesto para este trabajo final de grado se plantea formular desde la Secretaría de Infraestructura del departamento de Norte de Santander, ya que esta es la entidad encargada de gestionar, viabilizar, adjudicar y controlar, las obras de infraestructura vial que se realicen en los diferentes corredores viales del departamento que no están a cargo del gobierno nacional.

La Secretaría de Infraestructura tiene a su cargo el estudio, diseño, ejecución e interventoría de los proyectos de infraestructura vial; además, identifica, gestiona y promueve la construcción de proyectos de mejoramiento de la red vial departamental, esto ha llevado a esta entidad a establecer desde su área técnica y de proyectos estrategias, políticas y planes para la identificación y gestión de los proyectos de infraestructura.

En ese sentido, todos los proyectos a ser ejecutados desde la Secretaria de Infraestructura departamental son elaborados para presentarlos al banco de proyectos de inversión para su posterior viabilidad. Cabe mencionar que, aunque la secretaría cuenta con un área técnica y de proyectos, está no aplica una metodología de administración de proyectos

estandarizada para la planificación, ejecución y control que se adapte a los proyectos que allí se gestionan; por el contrario, se han construido bajo un modelo de análisis predictivo con base en la experiencia y habilidades de los colaboradores del área técnica, jurídica y de proyectos.

Ahora bien, para el corredor vial que hace parte del caso de estudio analizado (vía Cornejo – Santiago, zona Alto de los Compadres), se han desarrollado en años anteriores diferentes obras civiles para estabilizar y contener los desprendimientos de material generados en la parte superior del talud de la vía, proyectos que no han sido funcionales ya que a los pocos años estas estructuras alcance su estado límite de falla y colapsan. En ese contexto, una alternativa de solución más eficiente ante los desprendimientos de material y caídas de rocas que se presentan en la zona de estudio, es implementar una estructura denominada túnel falso la cual garantizaría un flujo vehicular continuo por este corredor vial durante todo el año.

El tema de túneles falsos o galerías de protección no es nuevo en Colombia, ya que se han desarrollado en algunos lugares del país; no obstante, en el departamento de Norte de Santander no existe un registro de este tipo de construcción para proteger las vías y a los usuarios de ellas, de allí la necesidad de formular un plan de gestión que permita desarrollar de una forma eficaz y eficiente estos proyectos.

## **1.2. Problemática**

Es de vital importancia para el gobierno regional administrar los recursos que le sean asignados por parte de las entidades estatales, para la ejecución de proyectos que potencialicen el desarrollo departamental, fortaleciendo la infraestructura vial y brindando un mejor servicio a los ciudadanos que transitan las vías del departamento.

La elaboración y desarrollo de proyectos desde la Secretaría de Infraestructura por ser una entidad pública conlleva a que los proyectos sean ejecutados a través de empresas privadas que se hayan ganado el proceso de licitación de los mismos, en ese sentido, el rol que tiene la secretaría es formular los proyectos que se van a ejecutar si los recursos son propios,

pero si los proyectos vienen formulados desde el sistema general de regalías a través de la secretaría de planeación, el rol de la entidad es ser la garante de que se cumpla con la etapa precontractual y posterior adjudicación del contrato, para luego servir como ente de control y velar por el cumplimiento del contrato adjudicado, en este caso la secretaría no hace parte de la formulación del proyecto.

Las fases de inicio y planificación al momento de formular un proyecto resultan ser esenciales cuando se pasa a las etapas de ejecución y control, como lo describe Alarcón, L., y Campero, M. (2008) en el libro *Administración de Proyectos Civiles*, “los proyectos pasan por diferentes etapas, en su origen puede ser difícil determinar la totalidad del alcance. Antes de iniciar su materialización o en las fases iniciales, es necesario definir con precisión los aspectos fundamentales que caracterizan al proyecto”.

Se ha evidenciado en algunos casos que los proyectos formulados para ser gestionados desde la Secretaría de Infraestructura conllevan falencias desde su etapa de planificación, las cuales se materializan al momento de comenzar a ejecutarse las actividades propias de cada proyecto, generando retrasos en el cronograma y sobrecostos. Una medida para mitigar estos errores es inyectar al proyecto los recursos económicos faltantes por medio de un adicional de costos y para compensar el tiempo se pide un adicional de ampliación del cronograma a la alta dirección de la gobernación, estas acciones con el fin de garantizar el cumplimiento del alcance contractual del proyecto.

No obstante, las fallas que se pudieron cometer en las fases iniciales de los proyectos se hubiesen podido solventar con una adecuada planificación y siguiendo una metodología de administración de proyectos que se adapte a las necesidades de la organización.

Entrados en el análisis del plan de gestión para el proyecto de construcción del túnel falso propuesto, se pretende tomar las acciones necesarias para desarrollar este tipo de estructuras siguiendo las buenas prácticas de administración de proyectos definidas en la guía

del PMBOK® 6ta edición (PMI, 2017), con el fin de realizar una adecuada planificación evitando así los errores que se han cometido en proyectos anteriores.

Teniendo en cuenta que el túnel falso que se pretende construir en la zona de estudio del corredor vial entre Cornejo y Santiago es de grandes dimensiones y conlleva una alta complejidad, se requiere de una planificación detallada de todos los componentes que lo integran; es por ello que surge la necesidad de crear un plan de gestión de proyecto específico para este tipo de obras, considerando que no se tiene un registro de construcciones similares en el departamento, y que no se emplea una metodología de gestión de proyectos que incremente la probabilidad de éxito del mismo y cumpla satisfactoriamente con los resultados y objetivos propuestos.

### **1.3. Justificación del proyecto**

La administración de proyectos plantea diversas herramientas y métodos para estructurar y planificar las diferentes etapas de desarrollo dentro del ciclo de vida de un proyecto, en ese sentido un proyecto “es la concepción y transcripción de una idea que se piensa hacer y para la cual se establece un modo y conjunto de medios necesarios, que requiere de planeación, trabajo en equipo, y una adecuada supervisión y control de las actividades”. (Aceves, P., 2018, p. 06)

Al diseñar un plan de gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso sobre el corredor vial Cornejo – Santiago, se estarían considerando las acciones a seguir para la acertada ejecución en el marco de las buenas prácticas de administración de proyectos, así mismo, realizar una correcta planificación inicial del proyecto donde se consideren todos los posibles escenarios que puedan surgir al momento de ejecutarlo, reduciría los riesgos que pudiesen afectar el desarrollo óptimo del proyecto.

Por otra parte, el carácter montañoso de Colombia causa desprendimiento de material desde los taludes o laderas que cruzan el sistema vial del país, este fenómeno conlleva a una

constante interrupción del flujo vehicular, los desprendimientos de material y caídas de rocas causados por la temporada invernal, se convierten en un peligro para los usuarios de las vías, en especial en la zona de estudio de este proyecto, donde la topografía es abrupta, con pendientes pronunciadas y con inestabilidad de terrenos.

Para garantizar un flujo vehicular constante y mejorar las condiciones operacionales de este corredor vial, se propone como alternativa de solución la construcción de un túnel falso o galería de protección ante caídas de rocas, en ese sentido, se plantea crear un plan de gestión del proyecto que dinamice y abarque todos los procesos y áreas del conocimiento que se describen en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del PMI.

Al implementar los procesos y procedimientos de las buenas prácticas para dirección de proyectos se obtendrá como beneficios:

Ejecutar de manera eficaz un proyecto de estabilidad de taludes, de forma tal que su construcción permita un flujo constante de vehículos. Además, este tipo de estructuras garantiza una protección a la vida de los usuarios y a la infraestructura vial, también se reducirá el tiempo de viaje y generará beneficios económicos a los pobladores de los llamados pueblos de occidente del departamento Norte de Santander, los cuales serían los beneficiarios directos con la materialización de esta obra.

Otro aporte en la implementación de este plan de gestión es contribuir con el fortalecimiento de los procesos de dirección de proyectos de la Secretaria de Infraestructura departamental, ya que se puede tomar como precedente la implementación de este plan de gestión para futuros proyectos, utilizando este documento como un activo de los procesos de la organización.

#### **1.4. Objetivo general**

Formular una propuesta de un Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos

de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.

### **1.5. Objetivos específicos**

1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizará durante el proyecto.
3. Definir el plan de gestión del cronograma con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto.
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionarlos en el desarrollo del proyecto.

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Marco institucional**

Colombia está dividida política y administrativamente según la Constitución Nacional de 1991, en departamentos, distritos, municipios y territorios indígenas, para facilitar su administración estos entes territoriales tienen autonomía propia para administrar los recursos que le son otorgados por el estado.

Colombia territorialmente se divide en 32 departamentos, cada uno de ellos dirigidos por los gobernadores departamentales y la cámara de diputados, elegidos democráticamente por elección popular; las gobernaciones administrativamente se fraccionan en secretarías las cuales son dirigidas por un secretario o secretaria encargados de crear e implementar las políticas, acciones y proyectos junto con su equipo de trabajo que impulsen el desarrollo y competitividad de la región según las funciones y necesidades de cada secretaría.

La Secretaría de Infraestructura dentro de sus funciones se encarga de “elaborar los planes de desarrollo del sector de infraestructura en concordancia con las políticas nacionales y el Plan de Desarrollo Departamental”. (Sec. Infraestructura, s.f., funciones). En ese sentido es la entidad a nivel regional idónea para implementar el plan de gestión de un proyecto para la construcción de un túnel falso sobre el corredor vial analizado.

#### **2.1.1 Antecedentes de la institución.**

Como se mencionó en el apartado anterior, la Secretaría de Infraestructura hace parte activa de la Gobernación de Norte de Santander, es desde esta secretaría ubicada en la ciudad de Cúcuta, capital del departamento donde se plantea estructurar el plan de gestión de proyecto, puesto que esta es la entidad encargada de gestionar, formular y desarrollar los proyectos concernientes al desarrollo de la red vial departamental. En ese sentido, el plan de gestión de proyecto para la construcción del túnel falso se formulará para mejorar la

conectividad en la vía que comunica a los municipios Cornejo-Santiago, en la zona conocida como "Alto de los compadres".

En el marco del plan de desarrollo de la administración departamental, se propone como eje estratégico la rehabilitación y mejoramiento de las vías en busca de incrementar la competitividad regional, cabe precisar que según información registrada en la Secretaría de Infraestructura acerca de la situación actual del estado de las vías se tiene:

Internamente, de los 1,459 km de red secundaria, solo 358,5 km se encuentran pavimentados (24,57%) de los cuales 187.9 km se encuentran en mal estado, producto del escaso mantenimiento que se le realiza (1.077,6 Km sin mantener). En peor condición se encuentra la red vial terciaria, que con una longitud de 1.581.16 Km tuvo un mantenimiento en el periodo anterior de tan solo 155.32 Km. Condiciones que dificultan la salida de los productos del campo para su comercialización interna y hacia los centros de mayor consumo. (Sec. Infraestructura, s.f., Un Norte Conectado)

Para mejorar la eficiencia de la comunicación vial, desde la Secretaría de Infraestructura se están articulando diferentes programas y proyectos para rehabilitar los corredores viales que se encuentran en deficiente estado, en ese sentido, la estructuración de estos proyectos se realiza en función de las necesidades de la comunidad, para analizar los componentes de las diferentes etapas de viabilidad, estructuración, pre-contratación, consultorías, contratación y posterior ejecución de los proyectos, la Secretaría de Infraestructura se apoya en el área técnica y de proyectos, área de contratación y en el área de supervisión e interventoría para desarrollar estas fases.

### **2.1.2 Misión y visión.**

El plan de gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona alto de los compadres, se plantea formular



desde la Secretaría de Infraestructura, la cual hace parte integral de la Gobernación del departamento de Norte de Santander; por lo que a continuación se relaciona la misión y visión de esta entidad.

### **Misión**

“Liderar el desarrollo armónico del territorio Nortesantandereano mediante la gestión integral, impulsando la participación comprometida de todos los actores de la sociedad con fundamento en los principios de equidad, transparencia y sustentabilidad” (Equipo de Calidad y Mejoramiento Continuo de la Secretaría de Planeación, como se citó en la Gobernación de Norte de Santander, 2019).

### **Visión**

“En el año 2021 La Gobernación de Norte de Santander será la institución modelo en gestión pública territorial para los departamentos de frontera, integrada por un equipo humano altamente calificado y comprometido con la calidad en el desempeño de sus actividades y la prestación de servicios a la comunidad” (Equipo de Calidad y Mejoramiento Continuo de la Secretaría de Planeación, como se citó en la Gobernación de Norte de Santander, 2019).

La misión y la visión se relacionan con el proyecto ya que, al formular el plan de gestión para la construcción del túnel falso, se desarrollarán procedimientos, herramientas y técnicas a fin de entregar un aporte documental que cree valor y beneficio para la gobernación con su implementación. El éxito en la ejecución de este proyecto de infraestructura vial contribuirá con el progreso del territorio Nortesantandereano, especialmente de los pueblos de occidente, ya que se mejorará la conectividad de los mismos durante todo el año, y por ende se optimizará el transporte de personas y carga, apoyando así las actividades productivas y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Asimismo, el plan de gestión del proyecto servirá como un activo de la organización en la planificación de futuros proyectos de obra civil similares al analizado, tomando como

referencia este aporte, se podrá implementar un modelo similar que satisfaga las necesidades de los involucrados y responda a los riesgos que se pueden generar en entornos de constante cambio; de ese modo la Secretaría de Infraestructura apoyará la visión de la gobernación como una institución modelo en administración pública.

### **2.1.3 Estructura organizativa.**

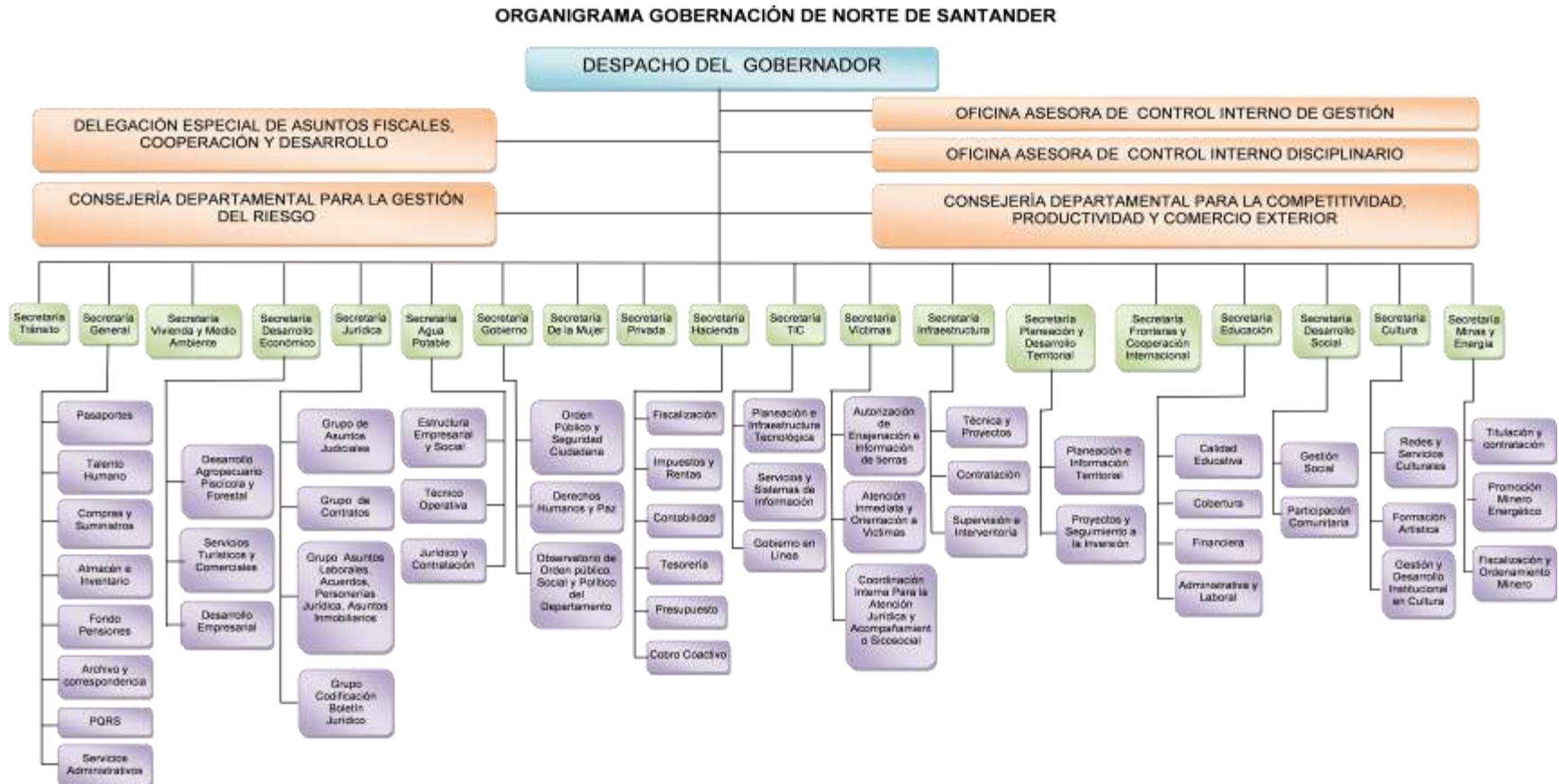
Administrativamente la gobernación de Norte de Santander se divide en secretarías, cada una de ellas organizada estructuralmente según sus funciones principales y tipo de proyectos que desarrolle, la estructura organizacional de la gobernación es de carácter divisional ya que los recursos de la empresa son descentralizados y divididos por áreas, como se menciona en el libro conceptos de administración estratégica, “Con una estructura divisional, las actividades funcionales se realizan tanto de manera central como en cada una de las divisiones” (Fred, 2013, p. 222).

El gobernador del departamento es el líder de la organización, este dirige y gobierna por un período de cuatro años, ya que son cargos democráticos de elección popular, y de su despacho se desprenden las diversas secretarías que coaccionan la administración departamental, cada una de ellas con una autonomía propia para desarrollar las políticas y acciones de su competencia, con una división interna propia según las necesidades de cada despacho o secretaría.

Dentro de la estructuración, viabilidad y ejecución de los proyectos de infraestructura vial, se trabaja mancomunadamente con la secretaría de Planeación de la gobernación para viabilizar los proyectos y con la secretaría de Hacienda para asignar los recursos financieros de los proyectos.

Figura 1

Estructura Organizacional Gobernación de Norte de Santander



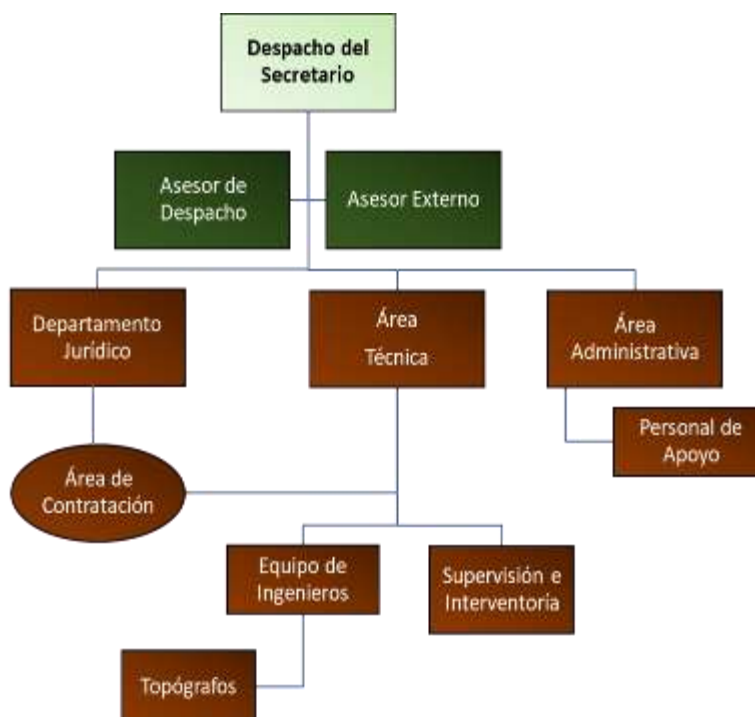
Nota: Reproducido de Gobernación de Norte de Santander (estructura orgánica), s.f.

En ese sentido, existe una comunicación directa entre el gobernador y los funcionarios encargados de cada secretaría, la estructura organizativa de la Secretaría de Infraestructura hace parte de la organización integral de la gobernación, la cual se compone del área de Supervisión e Interventoría, área de Contratación y área técnica y de proyectos, de las cuales es responsable el despacho de la Secretaría y este rinde informe al despacho del gobernador.

A continuación, se representa la estructura interna de la Secretaría de Infraestructura, ya que dicha secretaría no cuenta con una estructura definida, se propone la siguiente como aporte a los procesos de mejora de la secretaría.

**Figura 2**

*Estructura Organizacional interna Secretaria de Infraestructura*



Nota: Elaboración propia

#### **2.1.4 Productos que ofrece.**

La Gobernación de Norte de Santander es una entidad estatal del orden departamental, su propósito es la generación de desarrollo social, por lo que según el Decreto n° 1222 de 1986 debe realizar entre otras las siguientes funciones de su competencia:

Participar en la elaboración de los planes y programas nacionales de desarrollo económico y social y de obras públicas y coordinar la ejecución de los mismos; además de promover y ejecutar, en cumplimiento de los respectivos planes y programas nacionales y departamentales actividades económicas que interesen a su desarrollo y al bienestar de sus habitantes. (Gobernación de Norte de Santander, s.f., funciones y objetivos)

Al formularse el plan de gestión de proyecto de un túnel falso desde la Secretaría de Infraestructura de la Gobernación, se relacionarán las funciones que esta realiza para la formulación de proyectos de infraestructura vial; así:

Realizar y coordinar estudios y diseños de consultoría, como fase previa a la estructuración del proyecto.

Identificar y elaborar los proyectos de infraestructura vial a ser ejecutados, presentándolos en el banco de proyectos departamental para su posterior viabilidad.

Elaborar los estudios técnicos que ayuden a minimizar los costos de los procesos constructivos de las obras que impulsa la Secretaría.

Realizar estudios, diseños y especificaciones técnicas que deban incluirse en los pliegos de condiciones o términos de referencia para las diferentes obras de infraestructura que ejecute la Secretaría.

Coordinar y realizar la etapa precontractual de los proyectos, revisar las propuestas de los oferentes y seleccionar mediante concurso de méritos la oferta que cumpla con todas las condiciones especificadas en el pliego de condiciones.

Elaborar los contratos necesarios para la ejecución de obras civiles de infraestructura vial que requiera contratar la Secretaría.

Realizar la supervisión de los proyectos, con los profesionales idóneos para la verificación del cumplimiento de las responsabilidades adquiridas por los contratistas, con el fin de garantizar el alcance contractual y la calidad del proyecto.

## **2.2 Teoría de Administración de Proyectos**

Los proyectos de infraestructura como motor de desarrollo de una región se deben gestionar de manera eficaz, con el fin de administrar adecuadamente los recursos y sin afectar el alcance de los proyectos; en ese sentido, la administración departamental realiza esfuerzos enfocados en fortalecer las áreas encargadas de la formulación y ejecución de los proyectos, para así garantizar ante los entes de control departamentales y nacionales, y a los interesados (stakeholders) un debido desarrollo de los mismos, cumpliendo con el tiempo y los recursos establecidos para la ejecución de las obras.

La teoría sobre administración de proyectos formará las bases para aplicar una adecuada gestión de los mismos, en este caso solucionar problemas de la red vial departamental partiendo de la propuesta de crear un plan de gestión de proyecto; en ese contexto, como menciona Cerezuela y Ollé, (2018) “las metodologías de gestión de proyectos pueden contribuir de forma muy significativa a dar respuesta a algunos de estos retos”. Por lo que a continuación se describen y detallan, entre otros, los componentes principales sobre la teoría de proyectos, tales como el ciclo de vida, los grupos de procesos y las áreas del conocimiento.

### **2.2.1 Proyecto.**

Los proyectos tanto en organizaciones privadas como públicas son un aspecto fundamental para su crecimiento y mejoramiento continuo; ya que permiten resolver problemas,

contribuyendo de una u otra forma a mejorar las condiciones de vida de una comunidad y a su vez generan beneficios económicos y sociales para las empresas.

Una definición orgánica y estandarizada en la administración de proyectos, se plantea en la guía del PMBOK® 6ta edición, “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p.4). En ese sentido, para generar los resultados esperados de los proyectos se debe invertir tiempo en la planificación detallando los métodos, herramientas y técnicas a utilizar durante la ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto. Aunado a lo anterior:

Un proyecto es la concepción y la transcripción de una idea, de un objetivo de una cosa que se piensa hacer y para la cual se establece un modo determinado y un conjunto de medios necesarios, que requiere planeación, trabajo en equipo y uso de diversas herramientas con una adecuada supervisión y control de las actividades. (Aceves, 2018, p. 6)

Por otra parte, “el término proyecto hace referencia a aquella actividad que se realiza para dar respuesta con un producto o servicio único y concreto a una idea, un problema o una oportunidad identificada” (Campoy, 2007, la Gestión de Proyectos).

Existen proyectos productivos o privados, públicos o sociales, complejos o sencillos con características únicas que buscan un resultado concreto; por lo anterior y según el sector donde se desarrollen los proyectos, se pueden mencionar algunos de ellos, en el sector de la construcción se ejecutan proyectos de obra civil o arquitectónicos como la construcción de edificios, puentes, vías, entre otros; también existen proyectos de energía, mineros, ambientales y sociales.

### **2.2.2 Administración de Proyectos.**

Gestionar o dirigir un proyecto implica realizar una serie de análisis para identificar los requisitos por los cuales se va a desarrollar, gestionar a los involucrados para alcanzar los objetivos propuestos, crear un equilibrio entre el alcance, costo, tiempo y calidad del proyecto, y así analizar las demás áreas involucradas en el desarrollo del mismo.

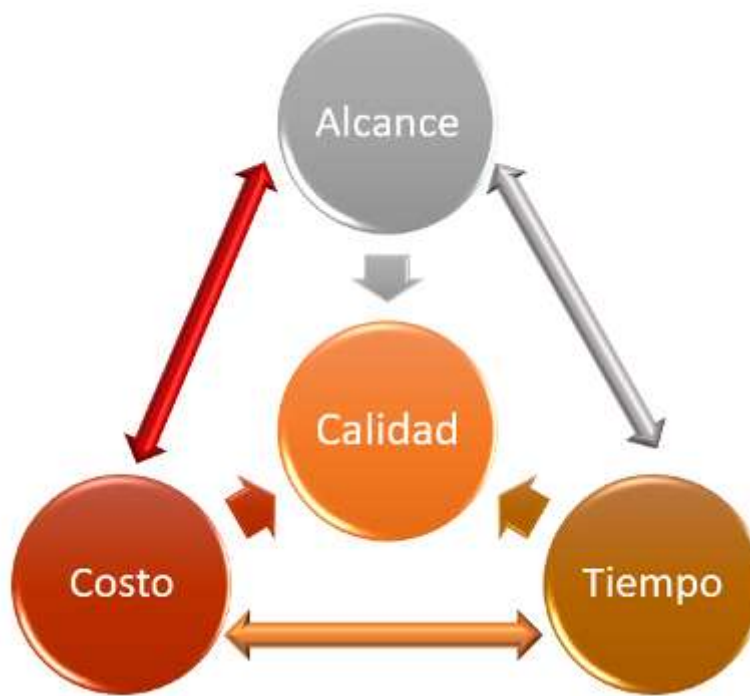
Como se menciona en la guía de los fundamentos para la dirección del proyecto PMI, (2017) “la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos” (p.10).

De acuerdo a lo anterior, es necesario incorporar dentro de la administración de proyectos, todos los elementos necesarios que permitan una correcta planeación e integración de sus fases; para ello, es fundamental que las organizaciones creen una metodología sobre la base de conocimientos utilizados, aprobados y aplicables a la mayoría de los proyectos.

Por otra parte, también se considera a “la gestión de proyectos como el proceso que permite planificar, programar y controlar las actividades que se deben realizar mientras dure el proyecto para alcanzar los objetivos definidos” (Cerezuela y Ollé, 2018, ¿Qué es la gestión de proyectos?).

No obstante, es importante considerar que dentro del enfoque tradicional para una correcta administración de proyectos se plantean tres restricciones, alcance, costo y tiempo, esto debido a que cualquier cambio en algunas de las variables afecta directamente a las otras provocando modificaciones y por ende impactando la calidad del proyecto.



**Figura 3***La Triple Restricción de los proyectos*

Nota: Elaboración propia

Por último, Terrazas y Rafael, (2009), definen la gestión de proyectos como “la disciplina que tiene la capacidad de integrar de manera sistémica la planificación, la organización, la dirección, el control y la calidad en el manejo de las actividades asociadas a un proyecto” (p.168), por lo que es indispensable que las organizaciones adopten correctamente la dirección de proyectos para que estos sean ejecutados de manera eficaz y eficiente, y se apoye así la generación de valor para su negocio o compañía.

### **2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.**

Los proyectos se componen de un conjunto de actividades las cuales se distribuyen a través del tiempo en diferentes fases de forma secuencial, desde el inicio del proyecto hasta el

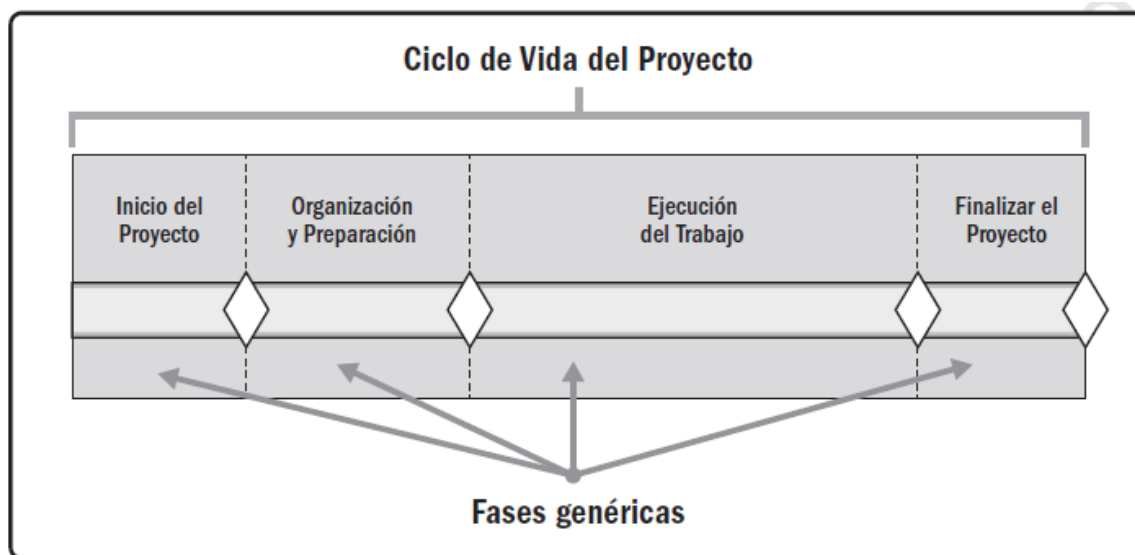
cierre o término, cada proyecto es único y con características diferentes, es por esto que cada uno de ellos tiene su propio ciclo de vida.

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. (PMI, 2017, p.19)

Como elemento clave en la administración de proyectos, el ciclo de vida se hace indispensable al momento de elegir la metodología de administración de proyectos que se desee aplicar, teniendo en cuenta que en función de la definición del alcance se pueden clasificar en metodologías tradicionales o metodologías ágiles.

#### Figura 4

*Ciclo de Vida genérico del Proyecto*



Nota: Reproducido de Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (edición n° 6, p. 548), por PMI, 2017.

Para los proyectos de construcción de obras civiles se suele utilizar un ciclo de vida predictivo, ya que este tipo de obras de infraestructura tiene definido muy bien el alcance desde las fases iniciales, lo que genera crear un plan de trabajo donde las fases posteriores y actividades se ajusten a ese plan, iniciando y finalizando actividades secuencialmente, en este caso, aparte de definir el alcance, también debe quedar detalladamente definido el costo y el tiempo que se invertirá en el proyecto antes de comenzar con la fase de ejecución.

“El ciclo de vida del proyecto se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin. Cada fase del proyecto por lo general termina con un entregable o lección aprendida que habilita o no a continuar con la siguiente fase” (Lledó, 2017, pp. 28-29).

**Figura 5**

*Ciclo de Vida de distintos Proyectos.*

<b>Ciclo de vida de distintos proyectos</b>				
<i>Proyectos de Inversión</i>				
<b>Fase 1</b> Idea	<b>Fase 2</b> Perfil	<b>Fase 3</b> Pre- factibilidad	<b>Fase 4</b> Factibilidad	<b>Fase 5</b> Inversión
<i>Proyectos de Construcción</i>				
<b>Fase 1</b> Factibilidad	<b>Fase 2</b> Planificación	<b>Fase 3</b> Diseño	<b>Fase 4</b> Producción	<b>Fase 5</b> Lanzamiento
<i>Proyectos de Sistemas Informáticos</i>				
<b>Fase 1</b> Análisis	<b>Fase 2</b> Diseño	<b>Fase 3</b> Codificación	<b>Fase 4</b> Pruebas	<b>Fase 5</b> Instalación
<i>Proyectos con metodologías Ágiles</i>				
<b>Iteración 1</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 2</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 3</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración 4</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones	<b>Iteración ...</b> Análisis- Desarrollo- Lecciones
<b>→Tiempo</b>				

Nota: Reproducido de Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso. (edición n° 6, p. 28), por Lledó, P. 2017.

### 2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos.

Para alcanzar los objetivos dentro de cada fase del ciclo de vida de un proyecto, se desarrollan procesos de administración que garanticen una secuencia de trabajo para lograr completar las actividades, se puede definir un proceso como “un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener ciertos resultados (outputs) (Mallar, 2010, p. 7).

**Figura 6**

Generalidades de un proceso



Nota: Elaboración propia.

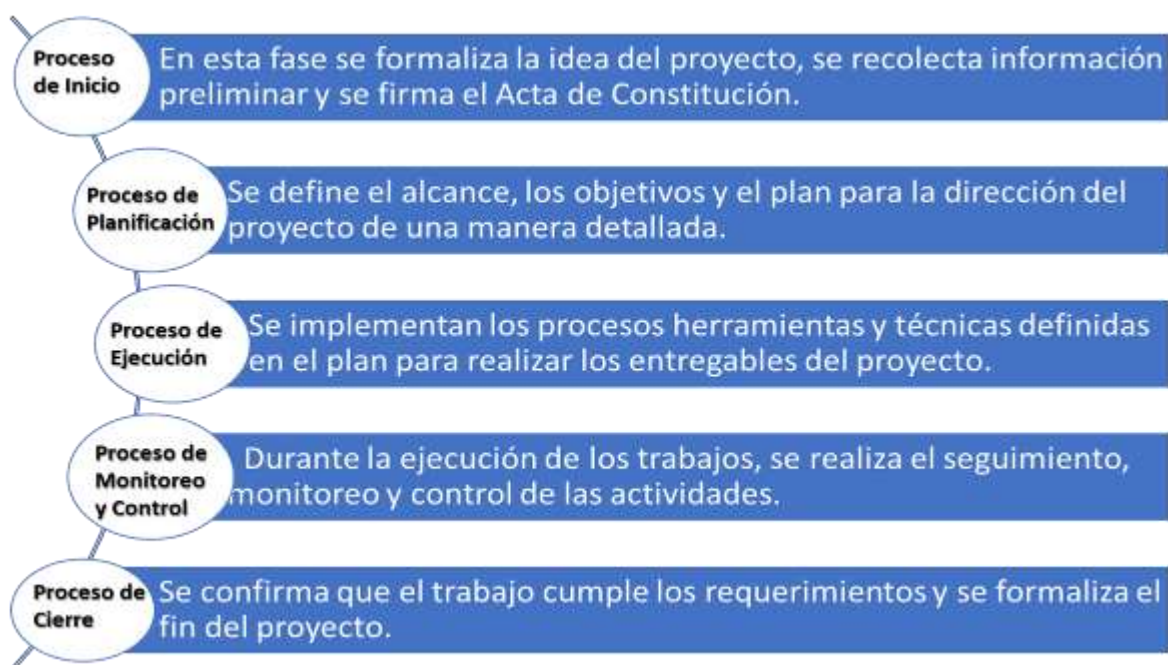
Los grupos de procesos definidos para la administración de proyectos son Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre, estos cinco grupos interactúan entre sí para obtener un entregable o resultado, las salidas de un proceso pueden ser los insumos o entradas para otro proceso.

Existe una relación entre los grupos de procesos de un proyecto y las fases del ciclo de vida del mismo, es importante no confundir estos conceptos al momento de desarrollar un plan

de gestión de proyectos, en ese sentido, el ciclo de vida hace referencia a las actividades del proyecto que se pueden agrupar en fases para facilitar la gestión, mientras que los grupos de procesos tienden a no ser del todo secuenciales y se pueden desarrollar durante cada fase del ciclo de vida del proyecto.

**Figura 7**

Grupos de Procesos en la Administración de Proyectos



Nota: Elaboración propia.

### 2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

La gestión de proyectos exige conocimientos y habilidades tanto técnicas como humanas para garantizar el éxito y buen término de los proyectos. En ese sentido, el personal encargado de realizar un proyecto debe tener las habilidades para ejercer su gerencia y

administración, identificando los elementos claves que se deben gestionar partiendo de las diez (10) Áreas de Conocimiento que se relacionan en la guía del PMI.

“Un área de conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimiento y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen” (PMI, 2017, p. 23).

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del PMI (2017) describe 10 áreas de conocimiento las cuales son utilizadas en la mayoría de los proyectos, a continuación, se mencionan cada una de ellas y su definición.

**Tabla 1**

Áreas del Conocimiento para la Dirección de Proyectos

ÁREA DE CONOCIMIENTO	DEFINICIÓN
Gestión de la Integración	Implica la unificación, consolidación, comunicación e interrelación de los diferentes procesos y actividades de la dirección de proyectos.
Gestión del Alcance	Se enfoca en garantizar que se incluya solo las actividades y procesos requeridos y necesarios para desarrollar el proyecto con éxito.
Gestión del Cronograma	Incluye los procesos y actividades necesarias para que los entregables del proyecto se realicen a tiempo, estableciendo, entre otros, fechas de entrega, ruta crítica, interdependencias, seguimiento y control de los entregables.
Gestión de los Costos	Engloba los procesos de planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos, con el propósito de que el proyecto se finalice dentro del presupuesto aprobado.

ÁREA DE CONOCIMIENTO	DEFINICIÓN
Gestión de la Calidad	Involucra los procesos y actividades para incluir la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, con el fin de satisfacer las necesidades de los interesados.
Gestión de los Recursos	Incluyen los procesos para gestionar de manera exitosa los recursos necesarios para la conclusión del proyecto; estos procesos ayudarán a que los recursos estén disponibles en el momento y lugar requeridos.
Gestión de las Comunicaciones	Son los procesos necesarios para garantizar que las necesidades de información del proyecto y de los interesados sea oportuna y adecuada. En esta área del conocimiento se establecen e implementan estrategias de comunicación que contribuyen a garantizar un intercambio eficaz y eficiente de la información.
Gestión de los Riesgos	Comprende los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto, con el fin de aumentar el impacto positivo y disminuir el efecto negativo que estos ejercen sobre el proyecto.
Gestión de las Adquisiciones	Son los procesos o actividades indispensables para adquirir productos o servicios fuera del equipo del proyecto.
Gestión de los Interesados	Incluyen los procesos de identificar, planificar, gestionar y monitorear a las personas, grupos u organizaciones que se vean afectados directa o indirectamente por el proyecto, con el objeto de establecer estrategias para lograr la participación eficaz de los mismos en las decisiones y la ejecución del proyecto.

Nota: adaptado de Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (edición n° 6, pp. 23-24), por PMI, 2017. Elaboración propia.

La interacción que existe entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento se visualizan en la figura 8, donde se relacionan los cinco grupos de procesos básicos para la dirección de proyectos, las diez áreas de conocimiento comunes a la mayoría de proyectos y los 49 procesos de dirección en términos de entradas, herramientas y técnicas y salidas.

**Figura 8**

Relación grupos de procesos y áreas de conocimientos.

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

Nota: Reproducido de Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (edición n° 6, p. 25), por PMI, 2017.



## **2.3 Otra teoría propia del tema de interés**

Dentro del desarrollo del proyecto final de graduación, se analiza la relación que tiene la formulación de un plan de gestión de proyecto con la construcción de un túnel falso en el caso de estudio seleccionado, entre la vía Cornejo y Santiago en la zona conocida como alto de los compadres.

En referencia a lo anterior, en este apartado se describen algunas teorías propias de la implementación de infraestructuras como túneles falsos, estabilidad de taludes, sistemas de protección ante caídas de rocas y análisis geomorfológico y geotécnico para analizar la estabilidad de taludes o laderas.

### **2.3.1 Estructuras de protección ante caídas de rocas**

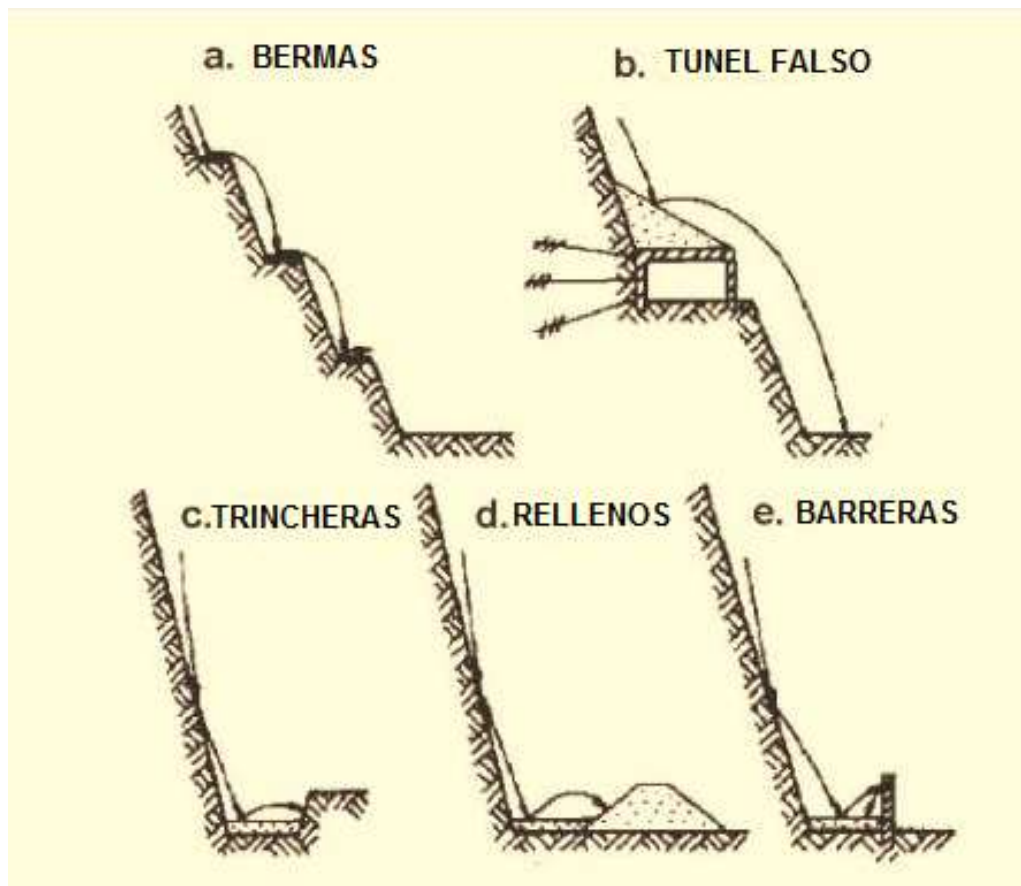
Existen diferentes métodos para estabilizar taludes y laderas, se pueden configurar estructuras de contención activas o pasivas para prevenir los movimientos de tierras, cuando la afectación al talud o ladera no ha sido significativa para la degradación del macizo rocoso, se puede manejar la estabilidad por medio de obras de manejo de aguas, tanto superficiales como internas.

Dentro del análisis para estructuras de protección ante caídas de rocas, se debe analizar diferentes variables como, la energía del impacto, velocidad y trayectoria de los bloques, así como el material acumulado, en ese sentido como menciona el ingeniero Jaime Suarez Diaz, en su libro *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*, las caídas de rocas “pueden caer por gravedad, en forma ocasional bloques individuales de cualquier dimensión, produciendo un deterioro en la estructura del talud. La amenaza es difícil de predecir y los bloques grandes pueden causar daño estructural” (Diaz, 1998, cap. 1, p. 8).

Dentro de las medidas de contención para mitigar el daño causado por el desprendimiento de rocas de los taludes se describen:

**Figura 9**

Medidas de contención ante caídas de rocas



Nota: Reproducido de Spang, 1987. Posibles medidas para reducir el daño causado por caídas de rocas.

**Bermas:** en este sistema las rocas tienden a saltar entre bermas, que se realizan por medio de cortes escalonados sobre el talud, si no se construyen lo suficientemente anchas, pueden causar un peligro mayor para la infraestructura.

**Trincheras:** en este sistema se realizan excavaciones sobre el pie del talud, cortando la trayectoria de la roca e impidiendo que llegue a la estructura del pavimento.

**Túnel falso:** Las galerías de protección son estructuras diseñadas para recibir y resistir directamente el impacto producido por las caídas de rocas, y se construyen a lo largo de la vía

con el objetivo de separar el tránsito de los desprendimientos del material y, con ello, proteger las vidas de los usuarios (Rosales, 2012).

**Barreras:** se diseñan en función del volumen y la velocidad del impacto, su función es retener los movimientos de tierra o rocas y pueden ser muros de concreto, un sistema de muros de gaviones o cercas o mallas.

### 2.3.2 Teoría sobre túneles falsos

La estructura propuesta (túnel falso) es una estructura aporticada, la cual tiene como función permitir que los desprendimientos de material tomen un flujo libre de caída y no afecten la estructura vial que se desea proteger, “el diseño del túnel falso se concibe como una estructura que da continuidad al tráfico pero que no restringe la caída de bloques. Tal obra contempla sobre la cubierta una capa amortiguadora cuyo diseño es dependiente de las dimensiones de los bloques que eventualmente impacten sobre ella” (Ortiz, J., y Vargas, A., 2017, p. 129).

**2.3.2.1 Capa amortiguadora.** Distintos investigadores sobre el tema han formulado teorías sobre la determinación del colchón amortiguador (capa disipadora de energía) que se dispone sobre la losa de concreto de la estructura de un túnel falso. Los estudios de la Universidad Swiss Federal Institute of Technology de Suiza, liderados por el investigador Chikatamarla, simularon, mediante un tambor geomecánico de centrifugado, el impacto en una losa cubierta de material.

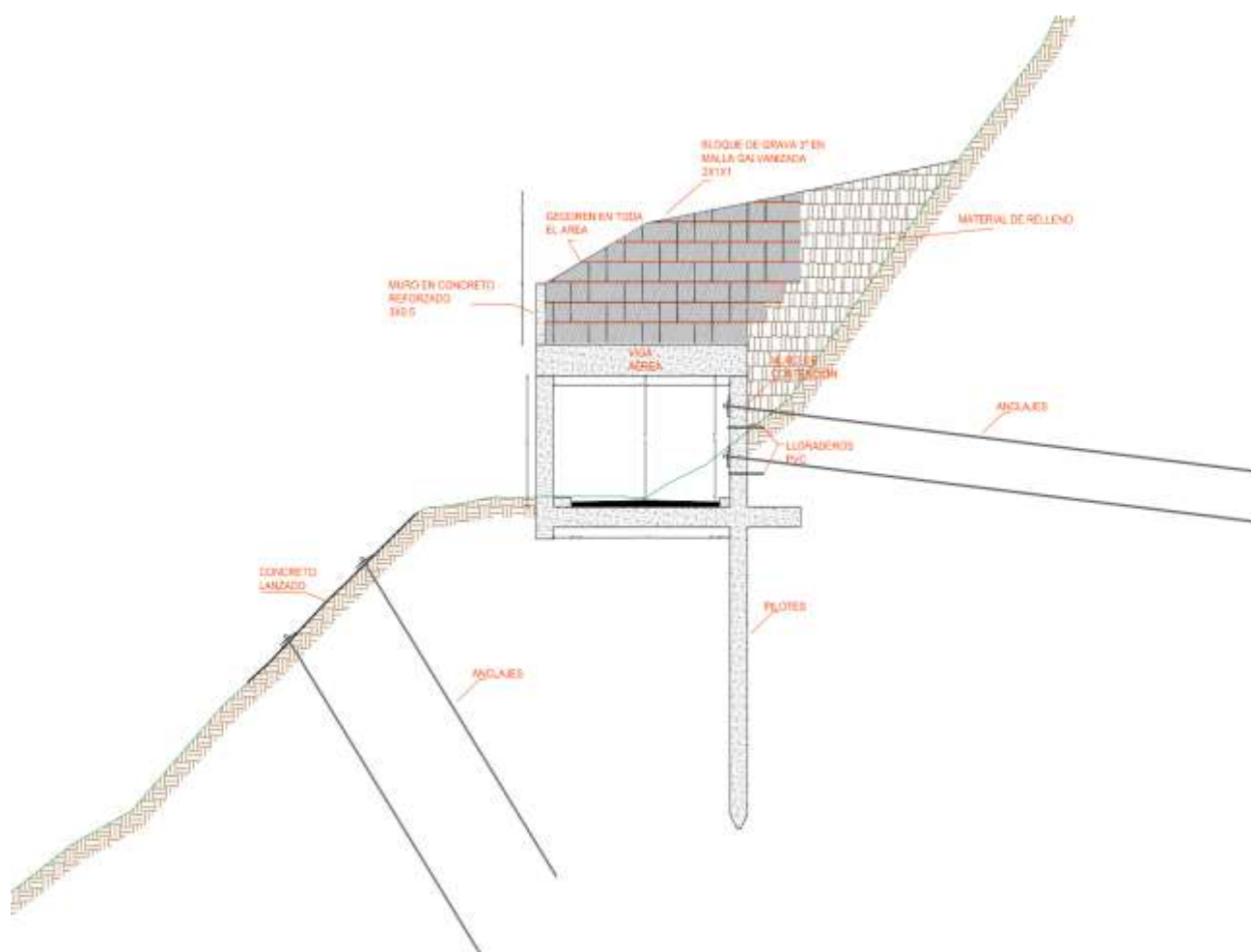
Chikatamarla determinó que, para los tres (3) materiales usados, las mayores reducciones de la fuerza de impacto se producen cuando el espesor de material sobre la losa es igual al diámetro del bloque impactante.

Para efectos de este trabajo final de graduación, a continuación, se relaciona la propuesta de túnel falso realizada para el caso de estudio analizado entre la vía Cornejo –

Santiago en la zona denominada como Alto de los compadres. Cabe precisar que se toma este modelo como referencia, ya que fue un esfuerzo académico realizado para la tesis de graduación de pregrado del estudiante que desarrollo este PFG, en conjunto con el estudiante y hoy ingeniero civil Alexis Vargas Suarez. De allí nace la idea de continuar con este tema de análisis enfocado en la elaboración de un plan de gestión de proyecto para este tipo de estructuras.

### Figura 10

Modelo de túnel falso propuesto en la zona de estudio



Nota: Reproducido de Ortiz, J., y Vargas, A., propuesta de diseño de túnel falso sobre un perfil topográfico del terreno. (UFPS, 2017, p. 149).

### **2.3.3 Estabilidad de taludes**

El relieve montañoso de Colombia hace que gran parte de la población se asiente sobre las laderas de las cordilleras, construyendo vías de comunicación con una topografía compleja y en condiciones susceptibles de fallas, ya que los taludes “pueden fallar en forma imprevista debido a cambios topográficos, sismicidad, flujos de agua subterránea, cambios en la resistencia del suelo, meteorización o factores de tipo antrópico o natural que modifiquen su estado natural de estabilidad” (Diaz, 1998, cap. 1, p. 2).

En el análisis de estabilidad se evalúa a partir del cálculo de un factor de seguridad, asumiendo superficies probables de falla y considerando un método de análisis matemático utilizado para la toma de decisiones, consideró los factores, topografía, geometría del talud, composición geológica, familias de discontinuidades, las propiedades geomecánicas de los geomateriales y, la presencia de agua.

### **3 Marco metodológico**

El enfoque metodológico de este trabajo de grado, se centra en la definición de una serie de herramientas teórico-prácticas que permiten el desarrollo adecuado de las actividades para alcanzar los objetivos propuestos, es importante destacar la relevancia del marco metodológico para un proyecto, es así como lo menciona Tamayo y Tamayo citado por Azuero (2018) define al marco metodológico como “Un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”.

#### **3.1 Fuentes de información**

El éxito de este trabajo final de grado en cierta medida está relacionado con las bases de información que se pueden recolectar para dar sustento al desarrollo de los entregables, en ese sentido se hizo uso de fuentes de información tanto primarias recolectadas directamente por el estudiante que desarrolla el PFG, y fuentes de información secundarias, como son sitios Web, diccionarios y bibliografías.

Cabe recordar que las fuentes de información “Son diversos tipos de documentos que contienen información para satisfacer una demanda de información o conocimiento proporcionando datos de primera mano, y pueden ser de tipo primarias, secundarias y terciarias” (Calderón, 2011, pp. 4-5).

##### **3.1.1 Fuentes primarias.**

Son aquellas fuentes que obtienen información de primera mano, muy utilizadas en procesos de investigación científica, “estas fuentes contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa” (Acosta y Miranda, 2009, p. 02).

Para la recolección de datos primarios de este trabajo de grado, se utilizaron cuestionarios, encuestas y la página web institucional de la Gobernación de Norte de Santander y la Secretaría de Infraestructura, así mismo, se analizaron documentos como los planes de proyectos, plan anual de adquisiciones, entre otros como base de información, y se recurrieron a entrevistas y encuestas.

### **3.1.2 Fuentes secundarias.**

Las fuentes de información secundaria es un medio que facilita el acceso a fuentes de información primaria, y pueden proceder de fuentes oficiales si son sacadas de entes gubernamentales o fuentes privadas si es información obtenida de personas u organismos no gubernamentales.

Estas consisten en compilaciones, resúmenes de una idea o tema en particular, en ese sentido, “están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Parten de datos preelaborados, como pueden ser datos obtenidos de anuarios estadísticos, de Internet, de medios de comunicación, libros, tesis, informes oficiales, etc.” (Acosta y Miranda, 2009, p. 02).

Las fuentes de información secundarias empleadas para el desarrollo del PFG fueron páginas web, libros, tesis de grado, y demás información bibliográfica referente al tema de estudio analizado.

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 2:

**Tabla 2***Fuentes de Información Utilizadas para el desarrollo del PFG*

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.	Planes de gestión desarrollados. Sito web Institucional.	Páginas web. Libros de administración de proyectos. Libros sobre estudios similares al analizado.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.	Estudios de factibilidad. Chárter del proyecto. Tesis sobre túneles falsos.	Libros de administración. Guías para definir el alcance del proyecto.
3. Definir el plan de gestión del tiempo con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.	Entrevista con expertos para definir plazos de ejecución. Documentos internos, como plan de gestión de adquisiciones y vigencias.	Plantillas de la organización o externas. Libros. Páginas web.
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.	Entrevista con expertos para definir valores máximos de operación. Documentos internos, como plan de gestión de adquisiciones y costos.	Plantillas de la organización o externas. Libros. Páginas web.
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.	Juicio de expertos de la organización. Documentos de requerimientos y obligaciones. Especificaciones.	Libros sobre gestión de calidad. Registro de lecciones aprendidas. Pólizas.
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto.	Plan anual de adquisiciones. Entrevista con el Secretario de Infraestructura.	Libros sobre gestión de proyectos. Sitios Web.
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la	Entrevistas con colaboradores de la Secretaría.	Libros sobre comunicación asertiva y administración de proyectos. Sitios Web.



Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
información con los interesados del proyecto.	Documento con interesados identificados.	
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.	Juicio de expertos, sobre proyectos anteriores. Entrevista con asesor externo.	Libros, Tesis. Documentos sobre amenaza y vulnerabilidad.
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.	Plan anual de adquisiciones. Entrevista con el Secretario de Infraestructura.	Libros sobre gestión de proyectos. Sitios Web.
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionar a los Stakeholders involucrados en el desarrollo del proyecto.	Entrevistas con colaboradores de la Secretaría.	Libros sobre gestión de proyectos. Sitios Web.

Nota: La Tabla 1 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

### 3.2 Métodos de Investigación

Conocer la naturaleza y característica de los métodos de investigación es clave para entender cuál de estos métodos se adapta mejor a la investigación o trabajo que se desee realizar. En ese sentido se pueden clasificar según lo que plantea Manuel Borja en: De acuerdo al fin que persigue, de acuerdo a los tipos de datos analizados y de acuerdo a la metodología para demostrar la hipótesis.

De acuerdo al fin que se persigue, la investigación se puede clasificar en tres grandes rubros: investigación básica o pura, aplicada y tecnológica. Según la información

analizada, la investigación se puede clasificar en cuantitativa y cualitativa. Y de acuerdo a la metodología para demostrar la hipótesis se clasifican en investigación no experimental e investigación experimental. (Borja, 2012, p.10)

El presente trabajo de grado empleó los métodos aplicativos, inductivo-deductivo y analítico-sintético.

### **3.2.1 Método aplicativo.**

La investigación aplicada “busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática” (Borja, 2012, p.10). Por la naturaleza del trabajo realizado se utilizó este método de investigación ya que se adapta a las características que se desarrollaron en el plan de gestión de proyecto propuesto, al elaborar un documento donde se aplicaron las buenas prácticas de administración de proyectos propuesta por el PMI.

En función de lo anterior, se analizaron los procesos necesarios para la construcción de un túnel falso a través del plan de gestión diseñado, por otra parte, según Manuel Borja, “Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática. Por ejemplo: “Diseño de una cimentación para suelos arenosos”, “Propuesta para un relleno sanitario”, etc.”

### **3.2.2 Método inductivo - deductivo.**

Es un método de inferencia, basado en el análisis de procesos lógicos y estudios de hechos particulares, para obtener conocimientos por medio de la observación analizando hechos conocidos y llegando a conclusiones.

La inducción y la deducción se pueden analizar como un complemento “mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común, luego a partir de esa generalización se deducen varias conclusiones lógicas, que mediante la inducción se traducen

en generalizaciones enriquecidas, por lo que forman una unidad dialéctica” (Pérez y Rodríguez, 2017, p. 12).

### 3.2.3 Método analítico – sintético.

Es uno de los métodos racionales más utilizados, el cual se enfoca en descomponer el objeto de estudio o investigación para analizarlo por partes y una vez interpretados integrarlos para obtener un resultado global, en ese sentido dos procesos interactúan entre sí para descubrir relaciones y características generales de un elemento.

A nuestro juicio, el método analítico-sintético tiene gran utilidad para la búsqueda y el procesamiento de la información empírica, teórica y metodológica. El análisis de la información posibilita descomponerla en busca de lo que es esencial en relación con el objeto de estudio, mientras que la síntesis puede llevar a generalizaciones que van contribuyendo paso a paso a la solución del problema científico como parte de la red de indagaciones necesarias. (Pérez y Rodríguez, 2017, p. 10)

A continuación, en la Tabla 3, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

**Tabla 3**

*Métodos de Investigación Utilizados*

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Aplicativo	Método inductivo-deductivo	Método analítico-sintético
1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.		Se utilizó como método de análisis para desarrollar los procesos y secuencia lógica del plan de gestión a implementar.	Se empleó para integrar el análisis hecho de los planes de gestión desarrollados de las demás áreas del conocimiento.

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Aplicativo	Método inductivo-deductivo	Método analítico-sintético
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.	Se utilizaron herramientas para obtener información primaria de expertos en administración de proyectos y construcción.	Se utilizó para analizar los factores ambientales de la organización. Planear la EDT.	Se analizaron los requisitos del proyecto, que cumplieran con la implementación del plan de gestión.
3. Definir el plan de gestión del tiempo con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.	Se aplicaron las herramientas y técnicas propuestas por el PMI para desarrollar este objetivo.	Se utilizó para determinar los tiempos de ejecución en función de la EDT y los recursos disponibles.	Análisis de las actividades específicas para estimar el periodo de tiempo necesario para ejecutar los entregables del proyecto.
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.	Se aplicaron las herramientas y técnicas propuestas por el PMI para desarrollar este objetivo.	Se utilizó para determinar los costos asociados a las actividades y paquetes de trabajo.	
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.	Se identificó la política de calidad de la organización y se incorporó al proyecto.	Se aplicó en el desarrollo de las actividades las políticas de calidad de la empresa.	
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto.	Se aplicaron las herramientas y técnicas propuestas por el PMI para desarrollar este objetivo.		Con base en la información recolectada, se estimaron los recursos necesarios para desarrollar el trabajo del proyecto.
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la	Se realizo un análisis observacional para determinar		

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Aplicativo	Método inductivo-deductivo	Método analítico-sintético
información con los interesados del proyecto.	los medios y canales de comunicación que se aplicaron con los interesados del proyecto.		
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.	Se aplicaron entrevistas a asesores expertos y se definieron los riesgos asociados con el proyecto.		Se realizó un análisis de amenaza, vulnerabilidad e impacto y se seleccionó la estrategia adecuada para bordar el riesgo.
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.	Se analizaron y aplicaron las diferentes herramientas propuestas por el PMI.	Se determinó que servicios o productos eran necesarios comprar o adquirir fuera del proyecto.	
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionar a los Stakeholders involucrados en el desarrollo del proyecto.	Mediante recopilación de datos, se identificaron los involucrados directos e indirectos del proyecto.		Se analizó el plan de gestión de comunicaciones y se hizo uso de las habilidades y métodos de comunicación para obtener retroalimentación de las expectativas de los interesados.

Nota: La Tabla 3 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.3 Herramientas

En la gestión de proyecto se emplean diversas herramientas que permiten desarrollar adecuadamente un área de conocimiento para obtener un entregable o producto único; según MundoPymes.org (2016) las herramientas administrativas “son la gestión técnica de una

empresa, y se han diseñado para ayudar en la toma de decisiones dentro de una organización; pueden ayudar al análisis de los problemas para encontrar soluciones o en la gestión y planificación de proyectos” (párrafo 1).

El uso y combinación de estas herramientas permitieron que el Plan de Gestión del proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona alto de los compadres, Norte de Santander, Colombia cumpliera con los objetivos específicos propuestos en el mismo, dentro del alcance, costo, tiempo y calidad planificados. A continuación, se describen las herramientas utilizadas, según Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017):

**Juicio de expertos:** “Se considera el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, Área de Conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando” (PMI, 2017, p. 79).

**Reuniones:** Conjunto de personas reunidas de forma organizada o espontánea para tratar temas específicos; cada participante desempeña un rol específico durante el desarrollo de la misma.

**Gestión de la información:** Esta herramienta permite crear y conectar a las personas con la información, compartiendo el conocimiento explícito (p. 103).

**Descomposición:** Es una técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance de un proyecto en partes más pequeñas; permitiendo así su verificación, ejecución y control (p. 158).

**Inspección:** Es la verificación del producto de un trabajo para determinar si cumple con los estándares documentados. Por lo general, los resultados de las inspecciones incluyen mediciones y pueden llevarse a cabo en cualquier nivel (p. 303).

**Método de diagramación por procedencia:** Es un método en el cual las actividades se representan en nodos y se vinculan gráficamente en una relación lógica (p.189).

**Sistemas de información para la dirección de proyectos:** Proporciona acceso a herramientas de software informático, como software para programación, sistemas de autorización de trabajo, sistemas de gestión de la configuración, sistemas de recopilación y distribución de la información, así como interfaces a otros sistemas automáticos en línea (p. 95).

**Estimación de los tres valores:** Técnica utilizada para estimar el costo o la duración mediante la aplicación de un promedio o promedio ponderado de estimaciones optimistas, pesimistas y más probables (p.709).

**Matriz de asignación de responsabilidades:** Técnica de representación de datos que muestra los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo; identificando las conexiones del trabajo que deben realizarse y los responsables (p. 317).

**Análisis de decisiones con múltiples criterios:** Es una técnica de toma de decisiones, que identifica las alternativas y los incidentes para ser priorizados en la toma de decisiones (p.283).

**Métodos de comunicación:** Existen diversos métodos que el director y su equipo de trabajo transmitan/compartan la información con los interesados internos y externos del proyecto; entre estos se puede mencionar la comunicación interactiva, de tipo push (empuje) y de tipo pull (jalado).

**Estrategias para amenazas:** Se establecen 5 estrategias para hacer frente a las amenazas que se presentan en el proyecto, tales como escalar, evitar, transferir, mitigar y aceptar; estas se emplean considerando el umbral de riesgo que una empresa destine para cada proyecto.

**Análisis de selección de proveedores:** Los métodos de selección de proveedores más utilizados son: menor costo, por calificaciones, por propuesta técnica, proveedor fijo,

proveedor único y basado en costos y calidad; es importante que antes de seleccionar alguno de los métodos mencionados, se revisen la priorización de las demandas del proyecto.

**Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados:** Permite comparar los niveles actuales de participación de los interesados con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto (p. 521).

**Recopilación de datos:** Esta herramienta permite recolectar información y datos principalmente de fuentes de información primaria; entre las que se destacan Lista de verificación, Entrevistas y Tormenta de ideas.

**Análisis de datos:** Utilizadas para organizar, examinar y evaluar datos e información. Existen 27 herramientas y técnicas de análisis de datos, tales como Análisis de alternativas, Análisis de Interesados, Análisis del valor ganado, Análisis de Variación y Análisis Monte Carlo.

En la Tabla 4, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

**Tabla 4**

*Herramientas Utilizadas*

Objetivos	Herramientas
1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.	Juicios de Expertos Reuniones Lista de verificación Gestión de la información Análisis de alternativas Análisis de Variación
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.	Juicios de Expertos Entrevistas Análisis de Alternativas Descomposición Inspección
3. Definir el plan de gestión del tiempo con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.	Juicio de Expertos Reuniones Descomposición Método de Diagramación Sistemas de Información para la dirección de Proyectos. Estimación por tres valores



Objetivos	Herramientas
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.	Reuniones Juicios de Expertos Estimación de los tres valores Análisis del valor ganado
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.	Tormenta de ideas Lista de Verificación
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto.	Matriz de asignación de responsabilidades Análisis de decisiones con múltiples criterios
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto.	Métodos de Comunicación
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.	Juicios de Expertos Lista de Verificación Análisis Monte Carlo Estrategias para amenazas Respuestas
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.	Reuniones Análisis de selección de proveedores Inspección
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionar a los Stakeholders involucrados en el desarrollo del proyecto.	Análisis de Interesados Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados

Nota: La Tabla 4 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.4 Supuestos y restricciones

Los supuestos y las restricciones son elementos relevantes para analizar dentro de la gestión de proyectos, ya que estos pueden alterar el desarrollo de los procesos si no se abordan de la manera adecuada, realizando su respectivo control y seguimiento.

Los supuestos pueden compararse con las expectativas, ya que no se sustentan por completo en los hechos. Puede que los interesados no perciban que se basan en supuestos y, por ende, es posible que no los expresen cuando comunican sus

requisitos. Los supuestos erróneos introducen riesgo en el proyecto, por lo que el director del proyecto debe identificarlos y gestionarlos. (Mulcahy, 2018, p. 45).

Las restricciones de un proyecto es una de las tareas más importantes de gestionar, “tradicionalmente, se utiliza el concepto de triple restricción para hacer referencia a aquellos elementos críticos que podríamos considerar como restricciones a nuestro proyecto y que se había de gestionar en forma equilibrada el alcance, costo y tiempo” (Cerezuela y Ollé, 2018, ¿Qué es la gestión de proyectos?). Cabe precisar que, según Pablo Lledó, menciona que las restricciones de un proyecto no se limitan solo a tres variables, se debe analizar el alcance, costo, tiempo, calidad, recursos y riesgo.

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 5, a continuación.

**Tabla 5**

*Supuestos y restricciones*

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.	Se cuenta con los planes de gestión desarrollados para analizar integralmente las áreas de conocimiento y consolidar el trabajo.	Para desarrollar este componente se deben desarrollar los demás planes de gestión en un tiempo menor a tres meses.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.	Se cuenta con la información necesaria respecto al análisis de túneles falsos como insumo para el plan de gestión del proyecto.	Se contemplan las fases de inicio y planificación para elaborar el plan de gestión, sin embargo, no se ejecutará el mismo.
3. Definir el plan de gestión del tiempo con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.	Se cuenta con la información base necesaria para el análisis de todas las actividades requeridas para realizar el proyecto, con el fin de estimar plazos de ejecución.	No se cuenta con la disponibilidad de recursos e información necesaria para el desarrollo del PFG.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.	El costo estimado para la construcción del túnel falso, se planteará como propuesta de inversión ante la Gobernación de Norte de Santander.	No se tiene la información detallada del plan de gestión del cronograma, afectando la estimación de los costos del proyecto.
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento a los requisitos de calidad del proyecto.	La organización cuenta con una política de calidad.	Las políticas de calidad adoptadas por la compañía podrían no adaptarse a todos los proyectos en ejecución.
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto.	Se cuenta con la disponibilidad de recursos humanos y físicos para la elaboración del proyecto.	No se cuenta con la experiencia necesaria para desarrollar el plan de gestión del proyecto.
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto.	Se dispone de los canales de comunicación adecuados para tener una interacción fluida con los interesados del proyecto.	No detectar la totalidad de involucrados claves para el proyecto.
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.	El análisis de probabilidad e impacto de los riesgos se determinará mediante juicio de expertos.	No considerar las reservas de contingencias necesarias para abordar los riesgos.
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.	Se cuenta con una base de datos de proveedores. El tipo de contratación que se efectúa se ajusta a los intereses de la organización.	Las contrataciones no se ajusten a la normatividad vigente del país.
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionar a los Stakeholders involucrados en el desarrollo del proyecto.	Los interesados participan activamente de la elaboración del proyecto.	No se identificaron la totalidad de involucrados claves para el proyecto.

Nota: La Tabla 5 muestra supuestos y restricciones utilizados en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.5 Entregables

Un entregable es el resultado del desarrollo de una serie de procesos sistematizados, Lledó (2017) define los entregables como un producto o servicio verificable, que obtenemos al final de un proceso (p. 106), en ese sentido, los entregables deben ser aceptados por el cliente o patrocinador según los criterios de aceptación definidos al inicio del proyecto.

En la Tabla 6, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

**Tabla 6**

*Entregables del PFG*

Objetivos	Entregables
1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.	Aporte documental con el análisis del plan de gestión de la integración del proyecto, donde se visualiza la identificación y coordinación de los diferentes grupos de procesos para la dirección del proyecto.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.	Plan de gestión del alcance, documento donde se define el trabajo a realizar y los límites del proyecto.
3. Definir el plan de gestión del tiempo con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.	Documento para definir la línea base de tiempo del proyecto, detallando las fechas de ejecución de las actividades (Cronograma del proyecto).
4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.	Plan de gestión de los costos, documento donde se precisa el costo total del proyecto y se define como línea base.
5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.	Plan de gestión de la calidad, documento donde se incorpora la planificación de la calidad y describe como se desarrollará para cumplir con los requisitos del proyecto.
6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto.	Plan de gestión de los recursos, donde se relaciona el análisis hecho para identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos necesarios para la elaboración del proyecto.
7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto.	Documento donde se desarrolla el plan de gestión de las comunicaciones describiendo la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán las comunicaciones del proyecto.
8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos	Plan de gestión de los riesgos, donde se consigna las acciones a seguir para

Objetivos	Entregables
positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.	identificar, planificar y controlar la respuesta a los riesgos del proyecto.
9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.	Plan de gestión de las adquisiciones, documento donde se registra la planificación, ejecución y control de los procesos contractuales para adquirir bienes y servicios.
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionar a los Stakeholders involucrados en el desarrollo del proyecto.	Plan de gestión de los interesados, donde se analiza, identifica y gestiona los involucrados claves para el desarrollo del proyecto.

Nota: La Tabla 6 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

## 4 Desarrollo

El siguiente trabajo de grado, permitió formular un plan de gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso sobre el tramo vial objeto de estudio Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.

Para ello se formuló un plan para la gestión de proyecto que integró las áreas del alcance, costo, tiempo, calidad, interesados, adquisiciones, y demás áreas necesarias para el desarrollo exitoso del proyecto; en ese sentido, aplicar adecuadamente estos procesos conlleva a optimizar los recursos de la organización.

A continuación, se describen los diferentes planes de gestión que se desarrollaron durante la ejecución de este trabajo de grado.

### 4.1 Plan de Gestión de la Integración

#### 4.1.1 Acta de Constitución del Proyecto.

Este proceso se realiza una única vez y proporciona beneficios claves ya que establece un vínculo entre la organización y el director. “El Acta de Constitución del Proyecto es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (PMI, 2017).

**Tabla 7**


*Acta de constitución del proyecto de construcción*

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
25 de enero de 2022	Construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<b>Grupos de Procesos:</b> Inicio, planificación.	<b>Sector:</b> Privado y Público. <b>Actividad:</b> Infraestructura vial, geotecnia, administración.

<b>Áreas de Conocimiento:</b> Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos, adquisiciones e interesados.	
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
01 de febrero de 2022	01 de junio de 2023
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p>Objetivo general</p> <p>Formular una propuesta de un Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular una estructura de plan de gestión de proyecto para garantizar una adecuada ejecución de las actividades siguiendo las buenas prácticas recomendadas por el PMI.</li> <li>2. Gestionar los permisos de construcción y licencias ambientales necesarias para la ejecución del proyecto.</li> <li>3. Elaborar los estudios y diseños técnicos requeridos para asegurar la viabilidad de la construcción del túnel falso.</li> <li>4. Construir los elementos estructurales que conforman el túnel falso propuesto para la zona de estudio.</li> <li>5. Implementar un plan de gestión ambiental que garantice la restauración y compensación de las afectaciones ambientales generadas por la elaboración del proyecto.</li> </ol>	
<b>Justificación o propósito del proyecto</b>	
<p>El carácter montañoso de Colombia causa desprendimiento de material desde los taludes o laderas que cruzan el sistema vial del país, este fenómeno conlleva a una constante interrupción del flujo vehicular, los desprendimientos de material productos de remociones en masa o caídas de rocas se convierten en un peligro para los usuarios de las vías, en especial en la zona de estudio de este proyecto, donde la topografía es abrupta, con pendientes pronunciadas y con inestabilidad de terrenos.</p> <p>Para garantizar un flujo vehicular constante y mejorar las condiciones operacionales de este corredor vial, se propone como alternativa de solución la construcción de un túnel falso o galería de protección ante caídas de rocas que puedan afectar el tráfico vehicular, y al mismo tiempo proteja la vida e integridad de las que personas que transitan por este corredor vial.</p> <p>Al implementar los procesos y procedimientos que garanticen una adecuada ejecución del proyecto se obtendrán como beneficios:</p> <p>Ejecutar de manera eficaz un proyecto de estabilidad de taludes, de forma tal que permita un flujo constante de vehículos. Además, este tipo de estructuras garantiza una protección a la vida de los usuarios y a la infraestructura vial, también se reducirá el tiempo de viaje y generará beneficios económicos y sociales a los pobladores de los pueblos de occidente del departamento Norte de Santander.</p>	





<b>Total, Aproximado</b>		\$5'000.000
<b>Principales hitos y fechas</b>		
<b>Nombre del Hito</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha Final</b>
Firma del Contrato	01/02/2022	01/02/2022
Cimentación	22/06/2022	23/06/2022
Super estructura	01/07/2022	05/07/2022
Colchón Amortiguador	01/04/2023	02/04/2023
Entrega de obra	01/06/2023	01/06/2023
<b>Información histórica relevante</b>		
<p>El proyecto se plantea formular desde la Secretaría de Infraestructura del departamento de Norte de Santander en Colombia, ya que esta es la entidad encargada de gestionar, viabilizar, adjudicar y controlar, las obras de infraestructura vial que se realizan en las vías departamentales.</p> <p>La Secretaría de Infraestructura tiene a su cargo el estudio, diseño, ejecución e interventoría de los proyectos de infraestructura vial, además, identifica, gestiona y promueve la construcción de proyectos de mejoramiento de la red vial departamental, esto ha llevado a esta entidad a establecer desde su área técnica y de proyectos estrategias, políticas y metas para la identificación y gestión de los proyectos de infraestructura.</p> <p>El tema de túneles falsos o galerías de protección no es nuevo en Colombia, ya que se han desarrollado este tipo de estructuras en algunos lugares del país, no obstante, en el departamento de Norte de Santander no existe un registro de este tipo de construcción para proteger las vías y los usuarios de ellas, de allí la necesidad de formular un plan de gestión que permita desarrollar de una forma eficaz y eficiente este tipo de proyectos.</p>		
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>		
<b>Involucrados Directos:</b> Patrocinador. Director del proyecto. Secretaría de infraestructura. Empresa Constructora. Interventoría Equipo Técnico. Proveedores. Usuarios de la vía. Municipalidad de Cornejo y Santiago.		<b>Involucrados Indirectos:</b> Gobernación de Norte de Santander. Asesores. Personal administrativo. Veedurías. Organismos de control.
<b>Director de proyecto:</b>	<b>Firma:</b>	
Joan Manuel Ortiz Meza		
<b>Autorización de:</b>	<b>Firma:</b>	

Nota: Autoría propia.

#### 4.1.2 Requisitos de Lecciones Aprendidas.

El repositorio de lecciones aprendidas como un activo de la organización es un componente esencial para dirigir un proyecto, ya que estas se toman como referencia al inicio de cada proceso del proyecto, y constantemente se están actualizando a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Para el desarrollo de este proyecto se tendrá en cuenta la gestión documental recopilada en proyectos anteriores referente a la construcción de infraestructura vial que este depositada en los archivos de la Secretaría de Infraestructura del Departamento de Norte de Santander; adicionalmente, se documentará el conocimiento y las experiencias de los diferentes involucrados para compartirlo de forma oportuna al inicio de cada fase del proyecto.

A continuación, se presenta la plantilla donde se registrarán las lecciones aprendidas generadas durante el desarrollo del proyecto:

**Tabla 8**

*Registro de Lecciones Aprendidas*

<b>Registro de Lecciones Aprendidas N° _____</b>
<b>Nombre del Proyecto:</b>
<b>Área/proceso:</b>
<b>EVENTO OCURRIDO</b>
<b>IMPACTO</b>
<b>ACCIONES PROPUESTAS</b>
<b>DESAFIOS</b>
<b>RIESGOS</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>

RECOMENDACIONES

Nota: Autoría propia.

#### 4.1.3 Control Integrado de Cambios.

Durante el ciclo de vida del proyecto se pueden presentar diferentes eventos, circunstancias, dificultades o solicitudes del cualquier interesado, que requiera ejecutar acciones o modificaciones, principalmente a las líneas bases del proyecto durante las diferentes etapas del mismo; generando un impacto tanto en el proyecto como en el producto.

Las solicitudes de cambio, pueden incluir acciones preventivas, correctivas o de reparación de efectos; las mismas deben procesarse y tramitarse a través del control integrado de cambios, proceso que se encarga de “revisar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar cambios a entregables, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones” (PMI, 2017, p.113).

Para este proyecto se utilizará la siguiente plantilla que permitirá registrar las solicitudes de cambios para garantizar una adecuada gestión, monitorio y control de las solicitudes realizadas.

**Tabla 9**

*Registro de cambios*

REGISTRO DE CAMBIOS			
GENERALIDADES			
<b>Nombre del Proyecto:</b>			
<b>Fecha de solicitud:</b>			
<b>Nombre del solicitante:</b>		<b>Área:</b>	
Tipo de Cambio			
Descripción del Cambio			

<b>Justificación del Cambio</b>			
<b>Consecuencias de no Implementar el Cambio</b>			
<b>Impacto en Alcance</b>			
<b>Impacto en Costo</b>			
Aumento (% y \$):		Disminución (% y \$):	
<b>Impacto en Tiempo (días)</b>			
Aumento:		Disminución:	
<b>Implicaciones en Recursos Humanos y Físicos</b>			
<b>Riesgos</b>			
<b>Observaciones</b>			
<b>EVALUACIÓN DEL CAMBIO</b>			
Cambio aprobado: Si _____ No _____			
Motivos del rechazo:			
Validado por:		Autorizado por:	
_____		_____	
Nombre y Firma		Nombre y Firma	
<b>SEGUIMIENTO</b>			
Responsable de la aplicación:			
Descripción de las acciones del cambio:			
Fecha del cambio:			
Fecha de notificación al solicitante del cambio:			

Nota: Plantilla para el registro de cambios durante el ciclo de vida del proyecto. Autoría propia.

#### 4.1.4 Cierre del Proyecto o Fase.

Cuando una fase de un proyecto, un contrato o el proyecto en sí mismo finaliza, se deben realizar acciones para verificar que el proyecto ha alcanzado los objetivos planeados al inicio del mismo. Es importante mencionar que, sin importar el motivo de la finalización del proyecto, éste siempre debe cerrarse. Según el PMBOK, “El proceso Cerrar el Proyecto o Fase

también establece los procedimientos para analizar y documentar las razones de las acciones emprendidas en caso de que un proyecto se dé por terminado antes de su culminación” (PMI, p.123).

El director del proyecto se encargará de revisar que el proyecto esté completo, de verificar que no ha quedado nada pendiente y se hayan cumplido con los objetivos del mismo.

Dentro de las actividades necesarias para el cierre se realizarán:

- Asegurarse de que los documentos y entregables estén actualizados y estos últimos sean aceptados formalmente por el cliente.
- Cerrar las cuentas del proyecto y liberar los recursos materiales y humanos.
- Medir la satisfacción de los interesados.
- Recopilar las lecciones aprendidas y archivar la información requerida para próximos proyectos.
- Redactar el informe final del proyecto.

Se utilizará el formato de control y seguimiento a la ejecución contractual dispuesto por la Gobernación de Norte de Santander, con código MS-CC-CS-10 denominado acta de recibo y final, el cual se puede apreciar en el anexo 4.

## **4.2 Plan de gestión del alcance**

### **4.2.1 Aspectos generales del proyecto.**

Un tramo de la vía Cúcuta – Santiago, en el Departamento Norte de Santander, Colombia, con sección en balcón, desarrollada en una zona tropical, tectónicamente activa, de topografía abrupta, con procesos diversos de meteorización y sometida a la acción de lluvias intensas en determinadas épocas del año, es constantemente objeto de cierre de movilidad, en razón a la permanente ocurrencia de caída de rocas y deslizamientos que impactan y

deterioran la banca vial. Distintas soluciones han sido probadas sin que hasta la fecha se haya podido resolver el problema.

Ubicación, el sector denominado Alto de Los Compadres, corresponde a un trayecto vial de 575,0 m de la carretera que une al Corregimiento Cornejo (del Municipio de San Cayetano) y el Municipio de Santiago, en el Departamento Norte de Santander, entre las coordenadas E = 1156669.460 – N = 1366303.849 y E = 1156115.995 – N = 1366208.181, origen de coordenadas MAGNA SRGAS Colombia Bogotá Centro.

### Figura 11

Mapa de localización del sector “Alto de Los Compadres”, vía Cornejo-Santiago.



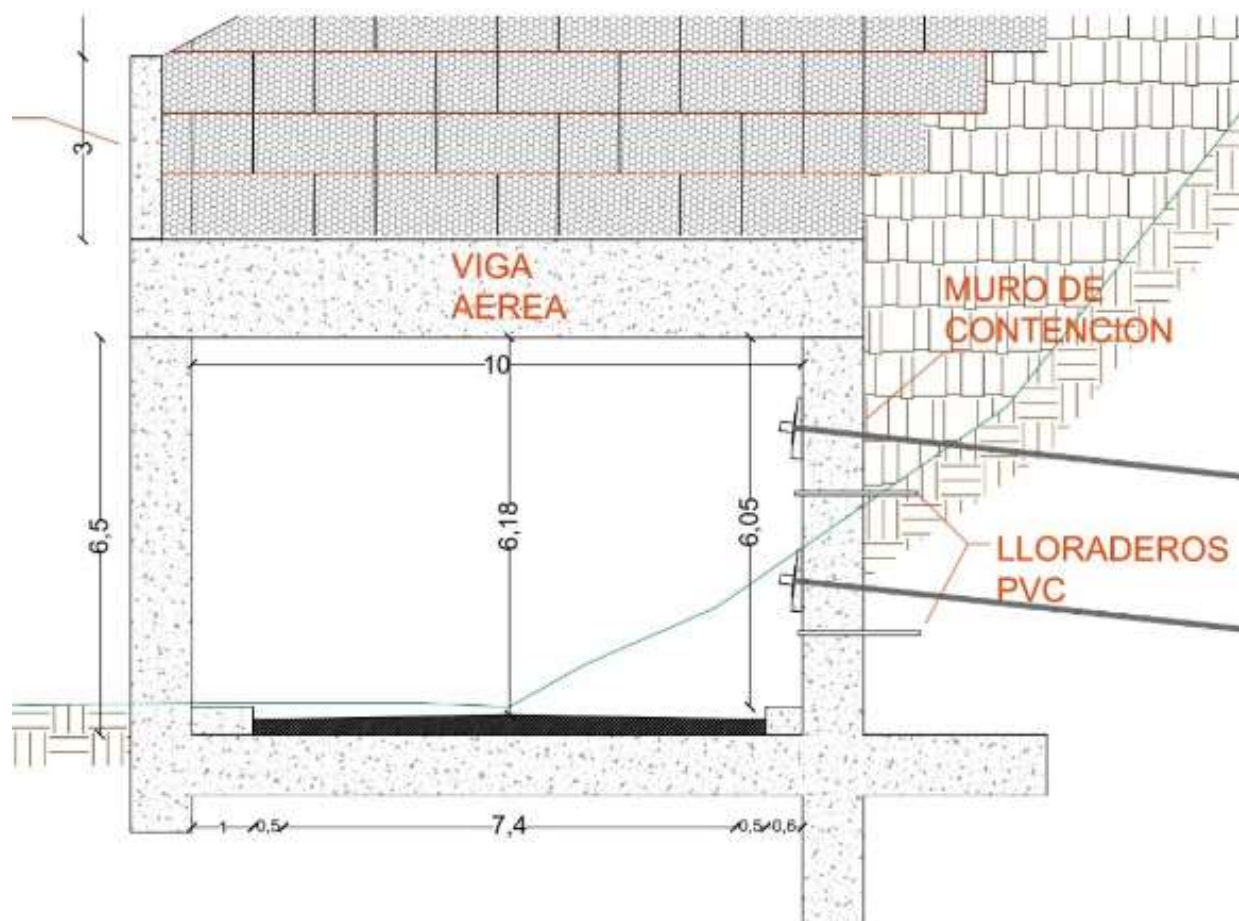
Nota: Reproducido de Ortiz, J., y Vargas, A., localización, adaptado de Google Earth. Copyright 2016. (UFPS, 2017, p. 26).

En razón a la amenaza moderada a alta de caídas de roca en el sector Alto de Los Compadres, caracterizado por laderas y taludes de pendiente fuerte, se propuso la construcción de un túnel falso, constituido por una estructura aporticada con cubierta de protección, diseñada con el propósito de proteger la banca vial contra el impacto de los bloques rocosos.

La Figura 12 enseña un esquema general de falso túnel, conforme a la propuesta para la zona de estudio (dimensiones en metros).

**Figura 12**

Esquema general del falso túnel propuesto.



Nota: Reproducido de Ortiz, J., y Vargas, A., (UFPS, 2017, p. 154).

#### 4.2.2 Documentación de Requisitos y Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

Documentar los requisitos permite conocer y gestionar los requisitos de los interesados; según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMI, 2017, “la documentación de requisitos describe cómo los requisitos individuales cumplen con las necesidades de negocio del proyecto. Los requisitos pueden comenzar a un alto nivel e ir convirtiéndose gradualmente en requisitos más detallados” (p. 147).

Asimismo, la matriz de trazabilidad de requisitos constituye un elemento fundamental para asegurar que cada requisito vinculado agrega valor al negocio y que estos se entregan según lo establecido. Además, permite dar seguimiento y gestionar los cambios relacionados con el alcance del proyecto.

A continuación, se relaciona la documentación y la matriz de trazabilidad donde se mencionan los requisitos de los interesados y se le da trazabilidad a los mismos, los datos fueron obtenidos a través de reuniones en puntos focales, esto con el propósito de recopilar los requisitos de los interesados claves del proyecto.

**Tabla 10**

*Documentación de Requisitos*

**Proyecto: Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.**

**Fecha de elaboración: 01 de febrero de 2021**

Interesado	ID	Descripción del Requisito	Criterio de aceptación	Nivel de prioridad
<b>Patrocinador</b>	R001	Entrega del proyecto conforme a lo planeado en tiempo y costos	Entregables ajustados al cronograma y a los costos aprobados para el proyecto	Alto
<b>Secretaría de Infraestructura</b>	R002	Adjudicar y ejecutar el proyecto con forme a los requisitos legales	Cumplir con las especificaciones técnicas y contractuales	Alto



<b>Interesado</b>	<b>ID</b>	<b>Descripción del Requisito</b>	<b>Criterio de aceptación</b>	<b>Nivel de prioridad</b>
<b>Organismos de control</b>	R003	Que el proyecto se ajuste a las especificaciones técnicas y normas ambientales vigentes de la legislación colombiana	Trámites, permisos y licencias ambientales y constructivos aprobados	Alto
<b>Usuarios de la vía</b>	R004	Que los cierres viales durante la ejecución de la obra sean programados con anticipación y preferiblemente en la jornada nocturna.	Crear un plan de manejo de tráfico ajustado a los requisitos de los usuarios de la vía.	Medio
	R005	Realizar la operación y mantenimiento del tramo vial para garantizar su funcionalidad en el tiempo.	Ejecutar mantenimientos periódicos y rutinarios para garantizar la vida útil del producto.	Bajo
	R006	Condiciones geométricas y estructurales funcionales y seguras para un tránsito vehicular.	Cumplir con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.	Medio
<b>Municipalidad de Cornejo y Santiago</b>	R007	Contratación de mano de obra local y mantener informado a la municipalidad sobre el avance del proyecto	El 25% contratado sea de la zona de influencia del proyecto e informar a las alcaldías municipales sobre el avance de la obra	Medio
<b>Empresa Constructora</b>	R008	La Constructora requiere la información inicial de los estudios y diseños elaborados para ejecutar el proyecto.	Entrega de estudios y diseños aprobados por el consultor y equipo técnico de la empresa.	Alto

Nota: La tabla 10 muestra los requisitos de los interesados del proyecto. Autoría propia

**Tabla 11***Matriz de Trazabilidad de Requisitos*

Proyecto: Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo

- Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.

ID	Descripción del requisito	Versión	Criterios de aceptación	Nivel de complejidad	Objetivo del proyecto	Entregables (EDT)	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
R001	Entrega del proyecto conforme a lo planeado en tiempo y costos.	1	Entregables ajustados al cronograma y a los costos aprobados para el proyecto.	Moderado	Formular una estructura de plan de gestión de proyecto para garantizar una adecuada ejecución de las actividades siguiendo las buenas prácticas recomendadas por el PMI.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Patrocinador	Alto
R002	Adjudicar y ejecutar el proyecto con forme a los requisitos legales.	1	Cumplir con las especificaciones técnicas y contractuales.	Alto	Elaborar los estudios y diseños técnicos requeridos para asegurar la viabilidad de la construcción del túnel falso.	1	Secretaría de Infraestructura	Alto
R003	Que el proyecto se ajuste a las especificaciones	1	Trámites, permisos y licencias	Bajo	Gestionar los permisos de construcción y	2, 3	Organismos de control	Alto

ID	Descripción del requisito	Versión	Criterios de aceptación	Nivel de complejidad	Objetivo del proyecto	Entregables (EDT)	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
	técnicas y normas ambientales vigentes de la legislación colombiana.		ambientales y constructivos aprobados.		licencias ambientales necesarias para la ejecución del proyecto.  Implementar un plan de gestión ambiental que garantice la restauración y compensación de las afectaciones ambientales generadas por la elaboración del proyecto.			
R004	Que los cierres viales durante la ejecución de la obra sean programados con anticipación y preferiblemente en la jornada nocturna.	1	Crear un plan de manejo de tráfico ajustado a los requisitos de los usuarios de la vía.	Moderado	Gestionar los permisos de construcción y licencias ambientales necesarias para la ejecución del proyecto.	2	Usuarios de la vía	Medio
R005	Realizar la operación y mantenimiento del tramo vial para garantizar su funcionalidad en el tiempo.	1	Ejecutar mantenimientos periódicos y rutinarios para garantizar la	Bajo	Construir los elementos estructurales que conforman el túnel falso propuesto	7	Usuarios de la vía	Bajo

ID	Descripción del requisito	Versión	Criterios de aceptación	Nivel de complejidad	Objetivo del proyecto	Entregables (EDT)	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
			vida útil del producto.		para la zona de estudio.			
R006	Condiciones geométricas y estructurales funcionales y seguras para un tránsito vehicular.	1	Cumplir con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.	Moderado	<p>Construir los elementos estructurales que conforman el túnel falso propuesto para la zona de estudio.</p> <p>Elaborar los estudios y diseños técnicos requeridos para asegurar la viabilidad de la construcción del túnel falso.</p>	1, 3, 4, 5, 6	Usuarios de la vía	Medio
R007	Contratación de mano de obra local y mantener informado a la municipalidad sobre el avance del proyecto.	1	El 25% contratado sea de la zona de influencia del proyecto e informar a las alcaldías municipales sobre el avance de la obra.	Bajo	Formular una estructura de plan de gestión de proyecto para garantizar una adecuada ejecución de las actividades siguiendo las buenas prácticas recomendadas por el PMI.	2	Municipalidad de Cornejo y Santiago	Medio

ID	Descripción del requisito	Versión	Criterios de aceptación	Nivel de complejidad	Objetivo del proyecto	Entregables (EDT)	Interesado (Stakeholder) dueño del requisito	Nivel de prioridad
					Construir los elementos estructurales que conforman el túnel falso propuesto para la zona de estudio.			
R008	La Constructora requiere la información inicial de los estudios y diseños elaborados para ejecutar el proyecto.	1	Entrega de estudios y diseños aprobados por el consultor y equipo técnico de la empresa.	Moderado	Elaborar los estudios y diseños técnicos requeridos para asegurar la viabilidad de la construcción del túnel falso.	1	Empresa Constructora	Alto

Nota: La tabla 11 muestra la trazabilidad de los requisitos en función del proyecto. Autoría propia

### 4.2.3 Definición del Alcance.

En este proceso se definen los requisitos finales del proyecto, teniendo en cuenta la documentación de requisitos, ya que no todos los requisitos mencionados podrán hacer parte del alcance final. Según menciona la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos “el enunciado del alcance del proyecto es la descripción del alcance, de los entregables principales, y las exclusiones del proyecto. En este se documenta el alcance en su totalidad y se describen en detalle los entregables del proyecto” (PMI. 2017, p.154).

A continuación, se presenta el enunciado del alcance del proyecto, el cual es un elemento fundamental para que el equipo del proyecto realice una planificación detallada, ejecute el proyecto y sirva de guía para la aprobación de los cambios solicitados.

**Tabla 12**

*Enunciado del Alcance del Proyecto*

<b>Enunciado del Alcance del Proyecto</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b> Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.	
<b>Fecha de elaboración:</b>	<b>Código del Proyecto:</b> 001
<b>Descripción del Proyecto</b>	
Construcción de un sistema estructural en concreto reforzado, capaz de resistir las cargas de los impactos de grandes bloques de rocas, protegiendo la infraestructura vial de corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia	
<b>Objetivo del Proyecto</b>	
Formular una propuesta de un Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.	

<b>Entregables</b>
<p>Planos y diseños</p> <p>Permisos de construcción y licencia ambiental</p> <p>Estructura aporricada</p> <p>Estructuras de contención</p> <p>Capa de material amortiguador</p>
<b>Exclusiones</b>
<p>Gestión de Adquisición predial</p> <p>No se incluye realineación del diseño geométrico de la vía</p> <p>No se incluye capacitaciones sobre el tipo de estructura a construir</p> <p>No se contempla la señalización vertical y horizontal necesaria después de entregado el proyecto</p> <p>No se incluye sistema de iluminación</p>
<b>Supuestos</b>
<p>El proyecto cuenta con la viabilidad presupuestaria por parte del patrocinador del proyecto.</p> <p>Se tienen fuentes de materiales e insumos cerca de la zona del proyecto para realizar las actividades.</p> <p>Se contratará mano de obra local calificada y no calificada para la ejecución de la obra.</p> <p>Se cuenta con la información necesaria respecto al análisis de túneles falsos como insumo para el plan de gestión del proyecto.</p> <p>Los estudios y diseños para la construcción de la obra han sido elaborados por los profesionales competentes para cada una de las áreas del proyecto.</p> <p>Se cuenta con la disponibilidad de recursos humanos y físicos para la elaboración del proyecto.</p>
<b>Restricciones</b>
<p>Los diseños de la estructura del túnel falso son propios de la zona de estudio, si se desea replicar en un lugar diferente se deben realizar los propios estudios y diseño para cada zona.</p> <p>Las restricciones de movilidad generadas por acciones ajenas al proyecto podrían afectar su ejecución.</p> <p>Que no se cuente con mano de obra calificada cerca del área de influencia del proyecto, podría generar retrasos en la ejecución.</p>

El presupuesto establecido no puede ser sobrepasado, por lo que se deberá realizar un balance financiero para determinar la viabilidad del proyecto.
--

<b>Factores Críticos de Éxito</b>
-----------------------------------

Realizar un control financiero constante en función del cronograma de inversiones y el avance de las actividades ejecutadas
---

Controlar los gastos administrativos que generan un alto cargo para el proyecto
---

Cumplir con los plazos de entrega
-----------------------------------

Cumplir con la contratación de mano de obra local
---

Tramitar permisos y licencias ambientales antes del inicio de ejecución de actividades
--

Nota: En la tabla 12 se define el alcance del proyecto. Autoría propia

#### **4.2.4 Estructura de Desglose de Trabajo.**

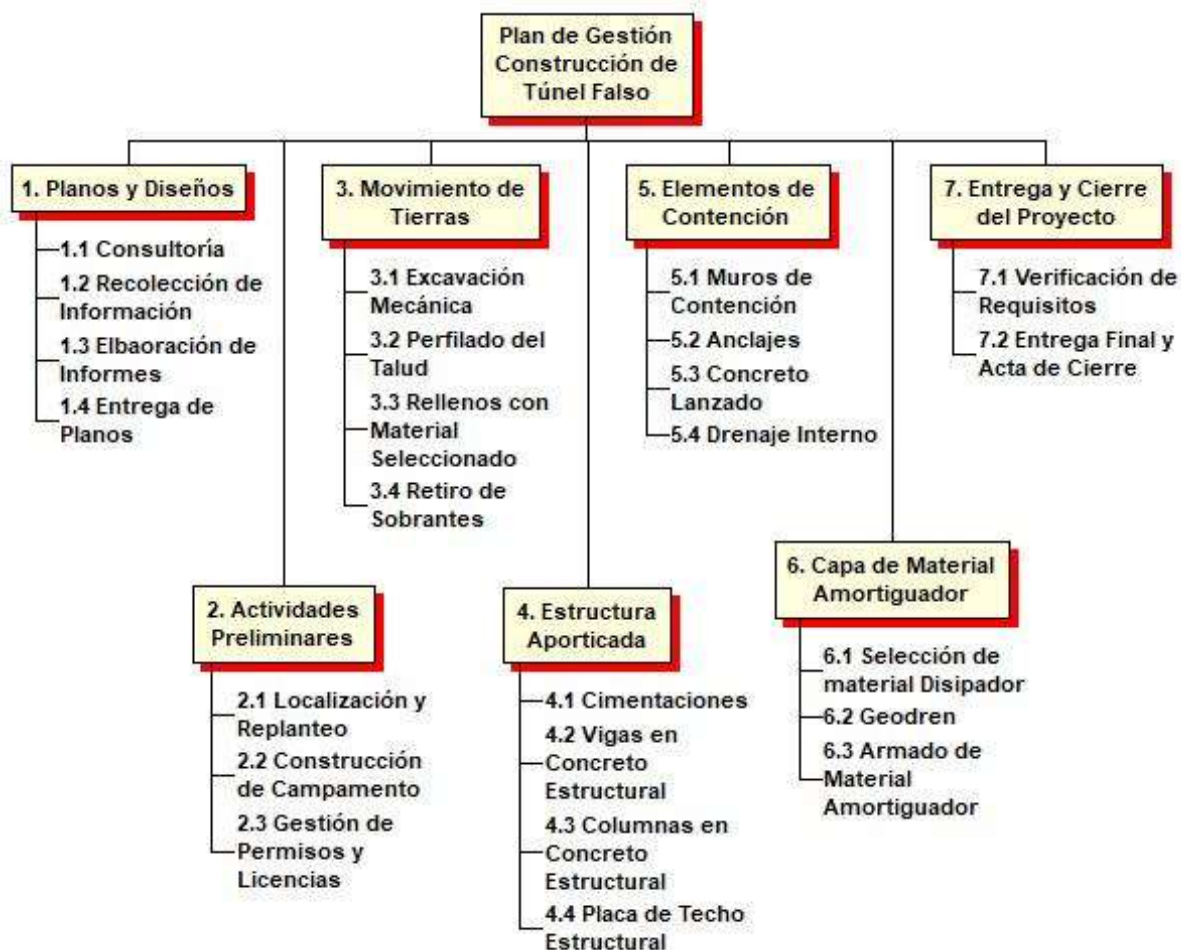
La Estructura de Desglose de Trabajo como lo menciona Francisco Toro en su libro *Proyectos con Lineamientos del PMI* “la EDT describe las unidades de trabajo en que es posible segmentar los volúmenes del trabajo de todo el proyecto, hasta llegar a la identificación de los grupos de trabajo detallado por cada tarea” (Toro, 2017, p. 39).

En ese sentido se plantea la estructura de desglose de trabajo propuesta para este proyecto donde se detallan las actividades necesarias para cumplir con los entregable y objetivos del proyecto, se puede visualizar una representación gráfica jerárquica de los paquetes de trabajo asignados a cada entregable del proyecto.



Figura 13

Estructura de Desglose de Trabajo Túnel Falso



Nota: Autoría propia.

**4.2.4.1 Diccionario de la EDT.** A continuación, se evidencia la plantilla utilizada para registrar el detalle de los datos de cada paquete de trabajo, en ella se describen los componentes claves para definir las actividades, propósito, objetivo, responsable, criterios de aceptación y riesgos que compone cada paquete de trabajo como complemento a la estructura detallada de trabajo.

DICCIONARIO WBS	
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.	CTFACNSC
CÓDIGO DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): Según el WBS	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): Según el WBS
3.1	Excavación Mecánica
OBJETIVO DEL PAQUETE DE TRABAJO: Para qué se elabora el PDT	Realizar los trabajos de excavación y remoción de tierras necesarias para realizar las actividades de cimentación y contención necesarias para la construcción de la estructura.
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR (ACTIVIDADES):	<p>Lógica o enfoque de la elaboración: Excavación por medios mecánicos</p> <p>Actividades a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subcontratar empresa y maquinaria para excavaciones mecánicas</li> <li>- Demarcar secciones y perfiles con respecto a los planos y diseños</li> <li>- Alcanzar las profundidades requeridas y retiro de material sobrante</li> </ul>
ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES:	<p>Responsable: Equipo del proyecto y director de obra</p> <p>Apoya: Supervisión del contrato</p> <p>Revisa: director del proyecto</p> <p>Aprueba: Interventoría</p>
FECHAS PROGRAMADAS:	<p>Inicio: 15/03/2022</p> <p>Fin: 30/03/2022</p> <p>Hitos importantes: 22/03/2021 - Informe de avance y profundidades alcanzadas</p>
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:	<p>Stakeholder que acepta: Interventoría del contrato.</p> <p>Requisitos que deben cumplirse: Alcanzar las profundidades de acuerdo a los planos diseñados.</p> <p>Forma en que se aceptará: Verificación de excavaciones por parte de la interventoría.</p>
SUPUESTOS:	Se contará con la maquinaria y equipos necesarios para ejecutar las actividades en la fecha indicada.
RIESGOS:	Fuerte temporada de lluvias pueden afectar el desarrollo de las excavaciones y retrasar el proyecto.

DICCIONARIO WBS	
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.	CTFACNSC
CÓDIGO DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): Según el WBS	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): Según el WBS
6.3	Armado de Material Amortiguador
OBJETIVO DEL PAQUETE DE TRABAJO: Para qué se elabora el PDT	Construcción de capa de material sobre la estructura del túnel falso, la cual funciona como colchón amortiguador de los impactos de grandes bloques de roca.
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR (ACTIVIDADES):	Lógica o enfoque de la elaboración: Protección contra impactos y disipación de energía  Actividades a realizar: - Selección de material amortiguador - llenado con material amortiguador de mallas galvanizadas electrosoldadas de triple torsión. - Postura y entramado de bloques sobre el techo del túnel falso.
ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES:	Responsable: Equipo del proyecto y jefe de obra y director del proyecto Apoya: asesores externos especializados Revisa: Interventoría y supervisión del contrato Aprueba: Interventoría
FECHAS PROGRAMADAS:	Inicio: 01/10/2022 Fin: 31/10/2022 Hitos importantes: 05/10/2022 – Inspección de armado de capa de material amortiguador e informe de avance
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:	Stakeholder que acepta: Interventoría del contrato. Requisitos que deben cumplirse: Cumplir con el material indicado en los diseños como material amortiguador. Cumplir con el diseño de armado de la capa de material propuesto en los diseños. Forma en que se aceptará: Verificación por parte de la interventoría.
SUPUESTOS:	Se contará con la maquinaria y equipos necesarios para ejecutar las actividades en la fecha indicada. Se dispondrá de material amortiguador necesario para completar el trabajo.
RIESGOS:	Un mal proceso constructivo en el armado de la capa de material amortiguador puede afectar la calidad e integridad de la estructura del túnel falso.

#### 4.2.5 Validar el alcance.

Validar el alcance es un proceso que hace parte del monitoreo y control; su objetivo principal es verificar que los entregables del proyecto se estén realizando de acuerdo a las especificaciones del cliente o patrocinador. Asimismo, este proceso permite “formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, aportando objetividad al proceso de aceptación y aumentando la probabilidad de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable” (PMI, 2017, p. 163).

Se emplea la siguiente plantilla para validar el alcance del proyecto, y asegurar que los entregables se han desarrollado de acuerdo a lo establecido.

**Tabla 13**

*Validación del Alcance*

<b>VALIDAR EL ALCANCE DE LOS ENTREGABLES</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b>	
<b>Encargado:</b>	Director del Proyecto
<b>EDT:</b>	
<b>Nombre de la Actividad:</b>	
<b>Criterio de Aceptación:</b>	
<b>Resultado:</b>	
<b>Entregable validado y aceptado:</b>	
<b>Responsable(s):</b>	
<b>Responsable(s) de Revisión:</b>	

Nota: Autoría propia.

### **4.3 Gestión del cronograma del proyecto**

La gestión del cronograma del proyecto consiste en analizar cada una de las actividades necesaria para completar el trabajo en el tiempo acordado, y con ello determinar cómo y cuándo se van a entregar los productos o resultados del proyecto.

Para cumplir con todos los entregables del proyecto, es necesario generar un cronograma que contenga un secuenciamiento lógico de las actividades, indicando los recursos necesarios y la duración estimada de los trabajos e incluyendo los procesos requeridos para terminar el proyecto en el tiempo estimado.

A continuación, se plantean los procesos necesarios que deben ser aplicados para gestionar adecuadamente el tiempo del proyecto sin que este se vea afectado durante la ejecución de las actividades.

#### **4.3.1 Definir las Actividades.**

Este proceso es importante; ya que, descompone los paquetes de trabajo en actividades y acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. Al realizar la lista de actividades basada en el EDT nos aseguramos de que estamos incluyendo todo lo que se definió durante la gestión del alcance del proyecto.

El plan de gestión de cronograma, la línea base del alcance, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización son las entradas a este proceso que nos proporcionarían la línea base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Para el desarrollo de este plan de gestión, se efectuaron reuniones con involucrados expertos del proyecto, se realizó la descomposición de los paquetes de trabajo enlistados en el EDT para dividir y subdividir el alcance del proyecto en actividades específicas, al nivel de detalle que permita la elaboración de los entregables del proyecto.

### 4.3.2 Secuencia de actividades.

Durante el desarrollo de este proceso, se logra identificar todas las relaciones entre las actividades del proyecto para documentarlas y establecer la secuencia lógica y las restricciones del proyecto. Este proceso se da durante todo el ciclo de vida del proyecto, por lo tanto, es de vital importancia entender sus dependencias para así poder gestionar de la mejor manera el cronograma del proyecto.

Los métodos de programación de procedencia de final a Inicio e inicio a Inicio serán los que se utilizarán para este proyecto de construcción túnel falso. El método de final e inicio se utilizará para aquellas tareas en las que su relación lógica se haya determinado que la actividad sucesora no podría iniciar hasta que la predecesora haya sido completada, este método es el más común a utilizar en este proyecto. El método inicio a inicio se utilizará, en aquellas actividades en las cuales la actividad sucesora no puede iniciar hasta que la actividad predecesora haya iniciado.

A continuación, se relaciona la lista de actividades del proyecto con su respectivo secuenciamiento.

**Tabla 14**

*Lista de actividades y secuenciamiento*

<b>Código EDT</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Hitos</b>	<b>Actividad Predecesora</b>
1.	Planos y Diseños	Inicio del proyecto	-
1.1	Consultoría		
1.1.1	Contratar empresa consultora		
1.2	Recolección de Información		1.1
1.2.1	Trabajo de Campo		1.1.1
1.3	Elaboración de Informes		
1.3.1	Memorias de calculo		1.2.1
1.4.1	Elaboración de planos constructivos		1.3.1
2.1.1	Trazado topográfico	Inicio de actividades en campo	1.4.1
2.1.2	Cerramiento perimetral		2.1.1
2.2	Construcción de campamento		1.4.1, 2.1.2
2.3.1	Elaboración de informes para obtener permisos y licencias		1.4.1, 2.1.1
2.3.2	Trámite de permisos y licencias		2.3.1

<b>Código EDT</b>	<b>Nombre de la Actividad</b>	<b>Hitos</b>	<b>Actividad Precesora</b>
3.1.1	Revisar profundidades de cortes y excavación		1.4.1, 2.1.1, 2.2
3.1.2	Realizar con maquinaria la remoción de tierra		2.3.2, 3.1.1
3.2.1	Realizar corte y perfilado del talud		3.1.2
3.2.2	Chequeo topográfico de niveles		3.1.2, 3.2.1
3.3.1	Transporte de material para relleno		3.2.1, 3.2.2
3.4.1	Maquinaria y transporte para retiro de material sobrante		3.1.2, 3.2.1
4.1.1	Realizar armado de aceros para pilotes de cimentación		3.4.1, 3.3.1
4.1.2	Fundir con concreto pilas de cimentación		4.1.1
4.1.3	Armado y fundida de viga de cimentación	Verificar Cimentación	4.1.2
4.2.1	Armado de aceros para vigas		4.1.3
4.3.1	Armado de aceros para columnas		4.1.3
4.3.2	Fundida de elementos estructurales con concreto		4.2.1, 4.3.1
4.4.1	Armado y fundida de placa de techo estructural		4.3.2
5.1.1	Nivelación, replanteo y control topográfico		4.4.1
5.1.2	Concreto 28Mpa Columnas, Viga corona y Vástago		5.1.1
5.1.3	Acero de refuerzo 60.000 psi (corte, figurado y colocación)		5.1.1
5.2.1	Anclaje activo de 40-45 Ton		5.1.2, 5.1.3
5.2.2	Dado cabezal para anclaje en concreto		5.2.1
5.3.1	Concreto lanzado sobre taludes 17,5 Mpa		5.1.1, 5.1.3
5.4.1	Sub drenes horizontales en tubería PVC Ø 2"		5.1.1, 5.1.3
6.1.1	Control topográfico		5.4.1, 5.3.1
6.1.2	Selección y transporte de material amortiguador		6.1.1
6.2.1	Geodren planar		6.1.2, 5.2.2
6.3.1	Armado e instalación de bloques de material amortiguador		6.1.2
7.1.1	Chequeo topográfico	Aprobación de especificaciones contractuales	6.3.1, 6.2.1
7.1.2	Verificación del cumplimiento de especificaciones		7.1.1
7.2.1	Acta de entrega y cierre del proyecto		7.1.2

Nota: Autoría propia.

### **4.3.3 Estimación de las duraciones de las actividades.**

En este proceso es necesario definir previamente algunas características claves del proyecto como el alcance del trabajo y del proyecto, métodos de ejecución de actividades entre otros que servirán como punto de partida para definir las duraciones, ya que lo que se busca es determinar la cantidad de periodos de trabajos necesarios para lograr finalizar las actividades individuales de cada uno de los entregables del proyecto (PMI, 2017, p. 195). El punto clave de este proceso es determinar las fechas de inicio y finalización que se requerirán para ejecutar todas las actividades del proyecto.

Para determinar la duración de las actividades existen diferentes métodos de estimación, como estimación análoga, estimación para métrica, juicio de expertos, estimación por tres valores entre otros, en ese sentido “una vez determinada y aplicada la metodología para estimar la duración de una actividad es posible obtener como dato de salida el valor cuantitativo asignado a la duración de una actividad, el cual puede ser determinístico o probabilístico” (Rodríguez, 2016, p. 8).

Se utilizó como herramientas para determinar la duración de las actividades del proyecto la estimación análoga y el juicio de expertos, de modo tal que se realizó un análisis a cada actividad del proyecto y se comparó con actividades de proyectos similares para determinar de forma concisa la duración total del proyecto.

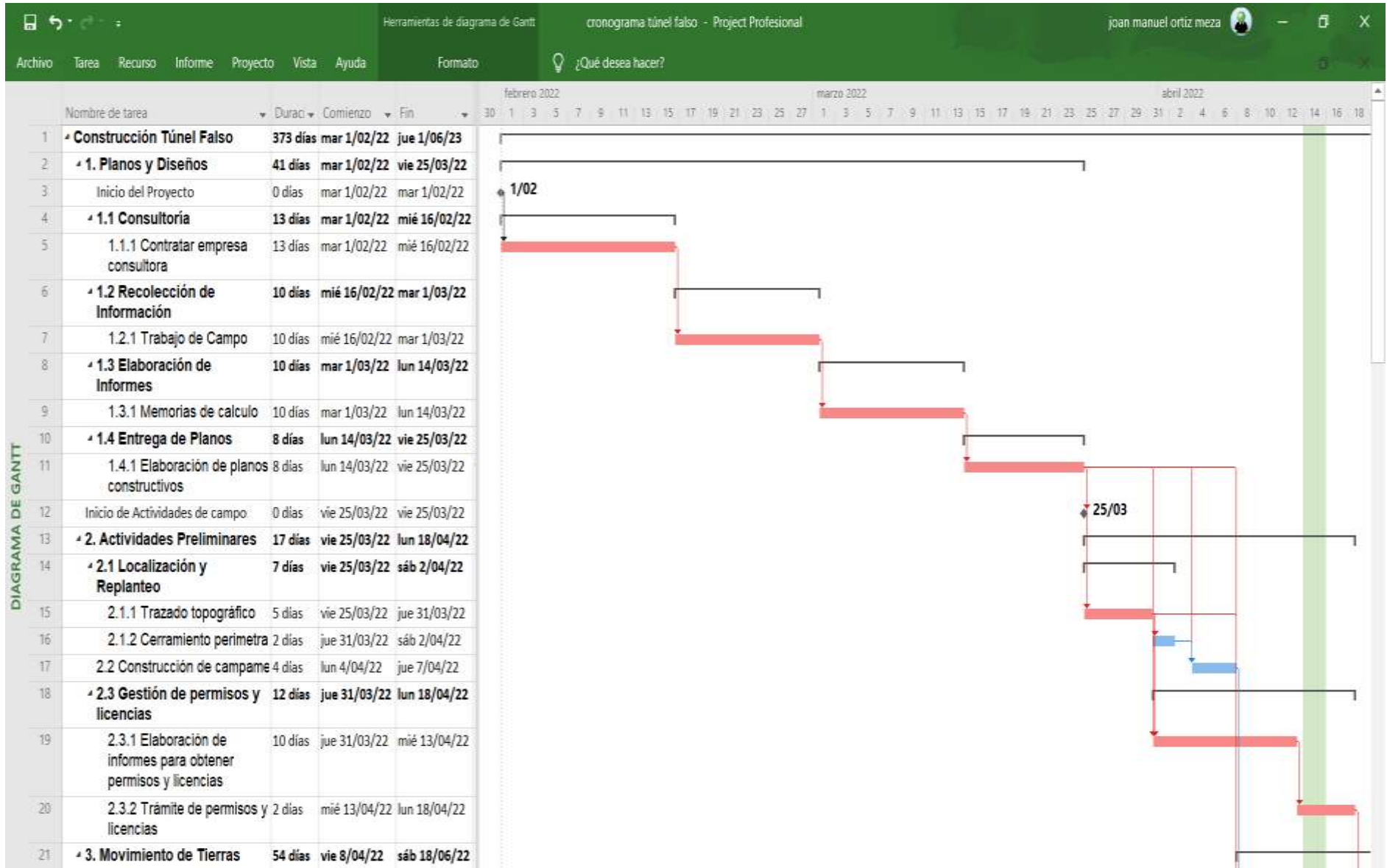
### **4.3.4 Desarrollo del cronograma.**

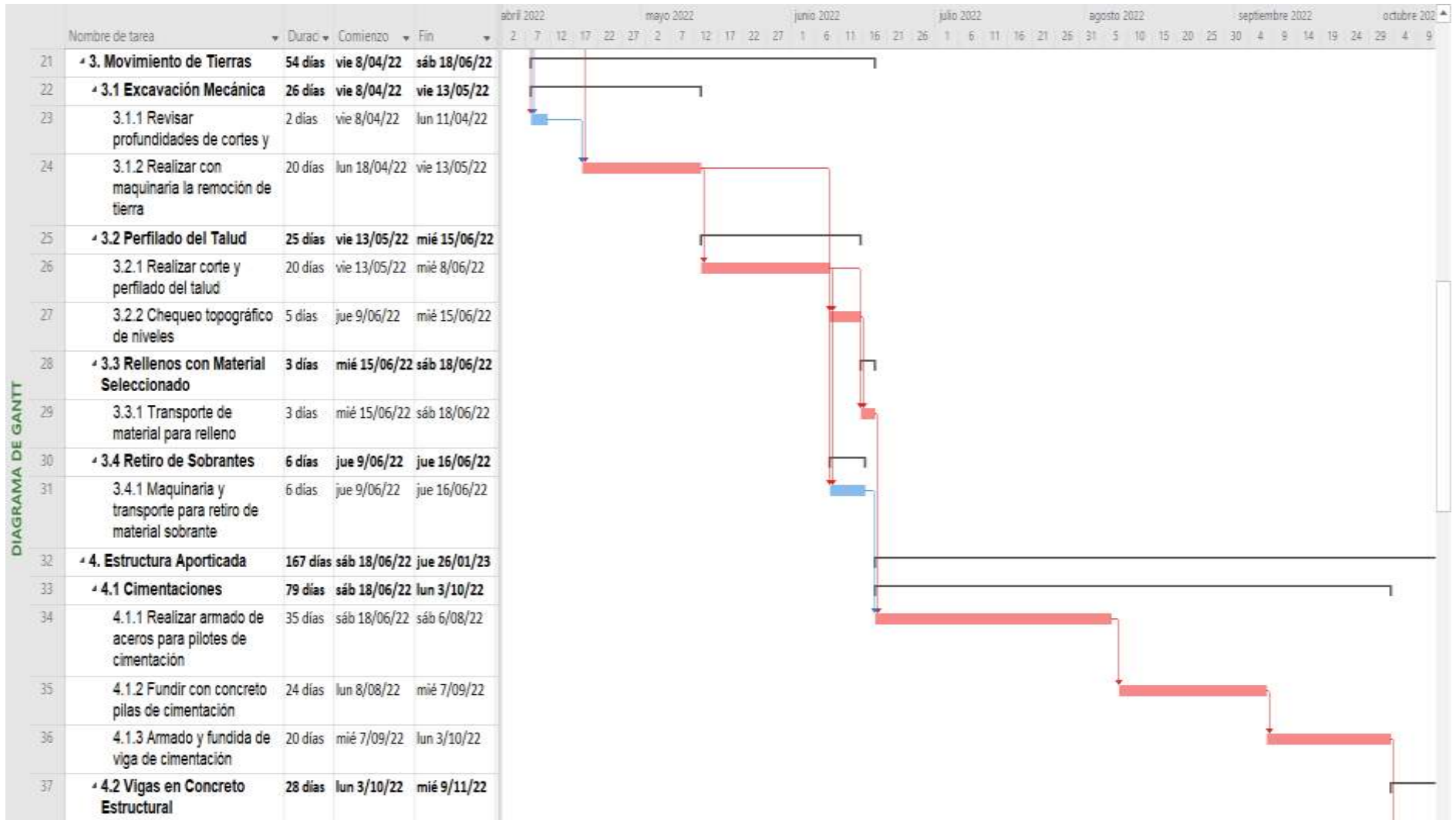
Para desarrollar el cronograma del proyecto, se utilizó el software de programación y administración de proyectos Microsoft Project, el cual permitirá visualizar de una manera clara el secuenciamiento de las actividades a desarrollar y la ruta crítica del proyecto.

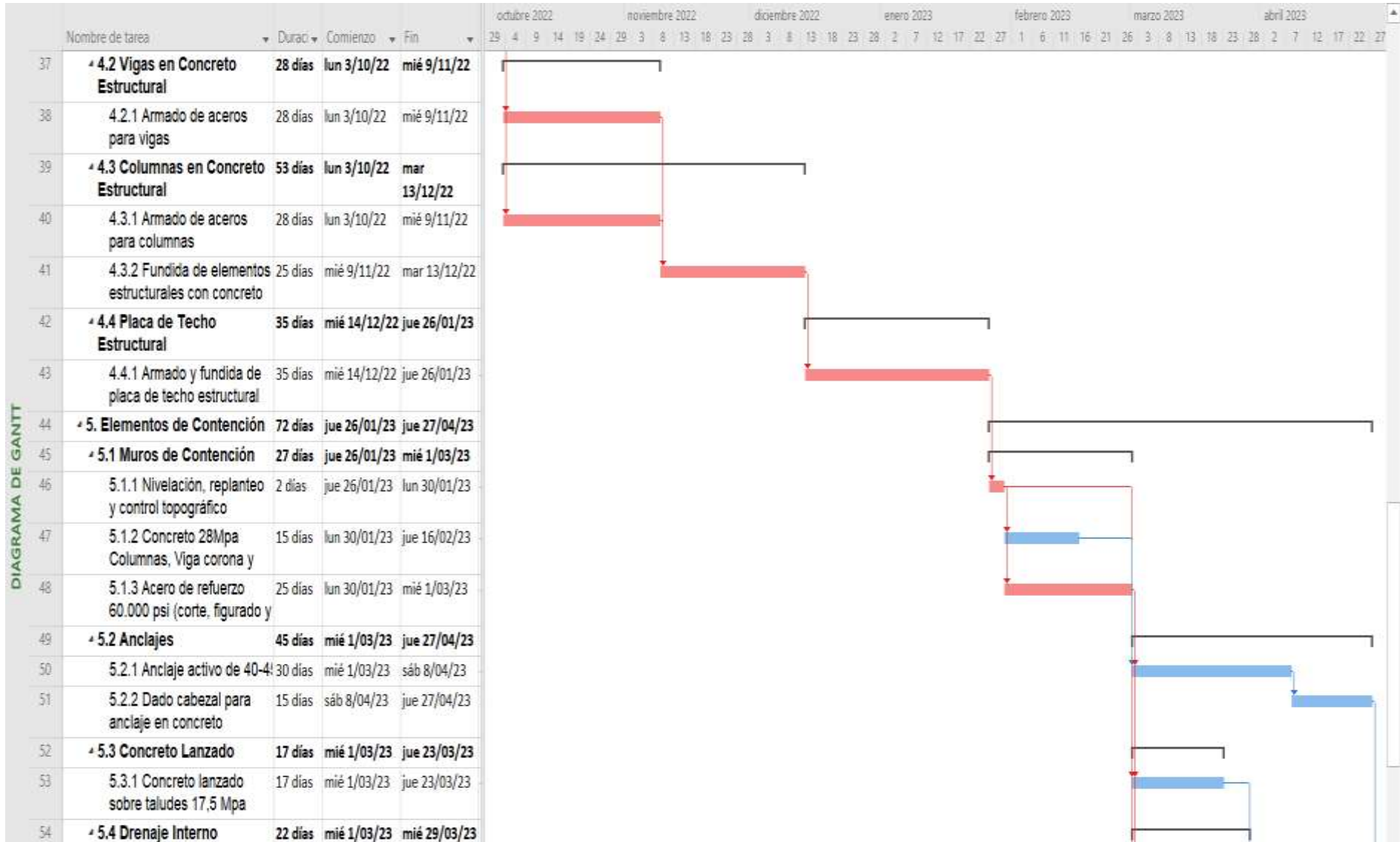
#### **Figura 14**

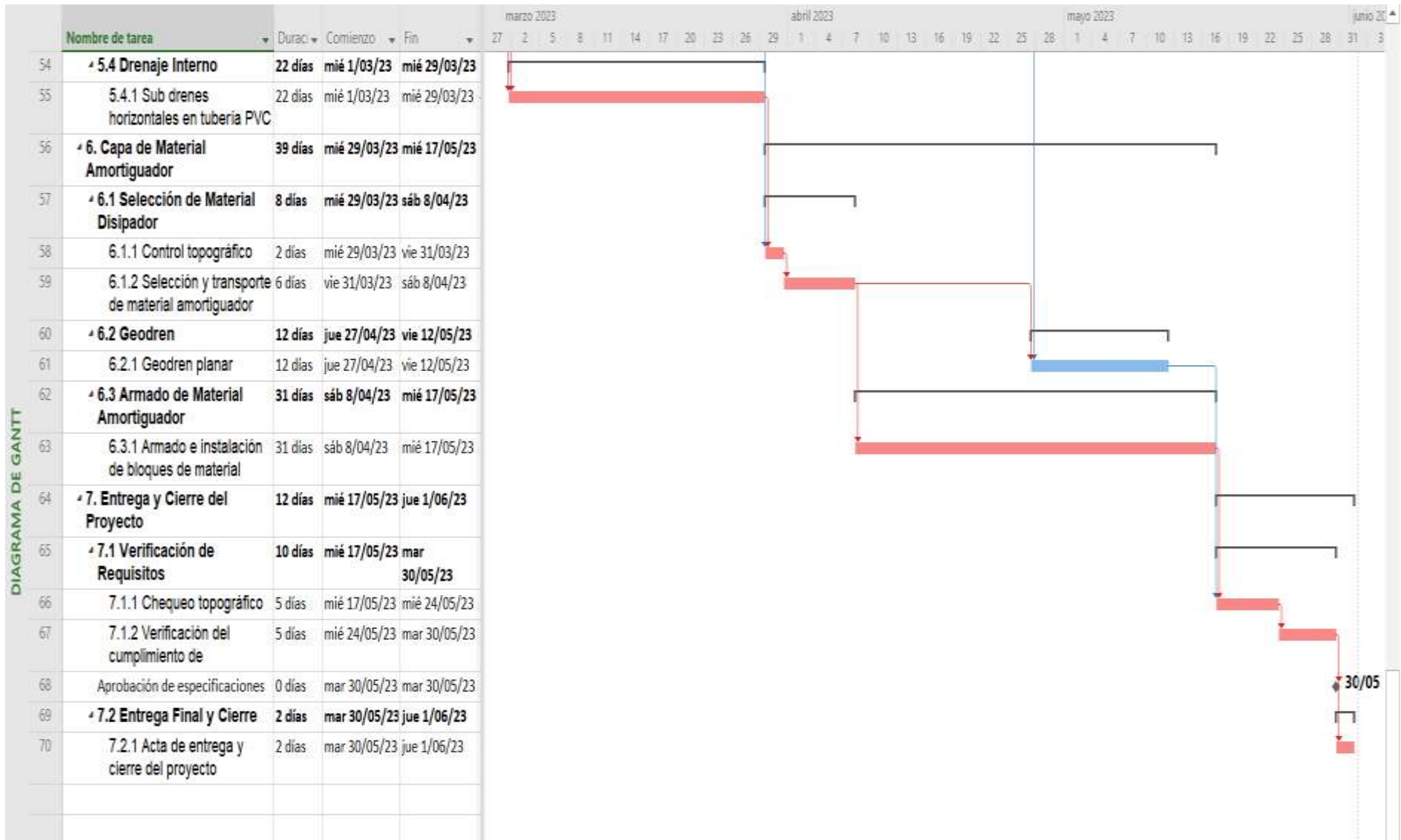
Cronograma del proyecto túnel falso











Las imágenes anteriores muestran la duración de cada una de las actividades del proyecto para el cual el tiempo planificado para completarlo es de trescientos setenta y tres (373) días, distribuidos en un horario de 9 horas de trabajo diario de lunes a viernes y cinco horas laborales el día sábado, excluyendo los domingos y los días feriados en Colombia.

Durante el análisis realizado del cronograma se determinó con la ayuda del software las tareas que hacen parte de la ruta crítica del proyecto, como se puede apreciar en las imágenes anteriores la mayoría de las actividades a desarrollar hacen parte de la ruta crítica, no obstante, se pueden ejecutar del total de las tareas nueve actividades en paralelo.

#### **4.3.5 Controlar el Cronograma.**

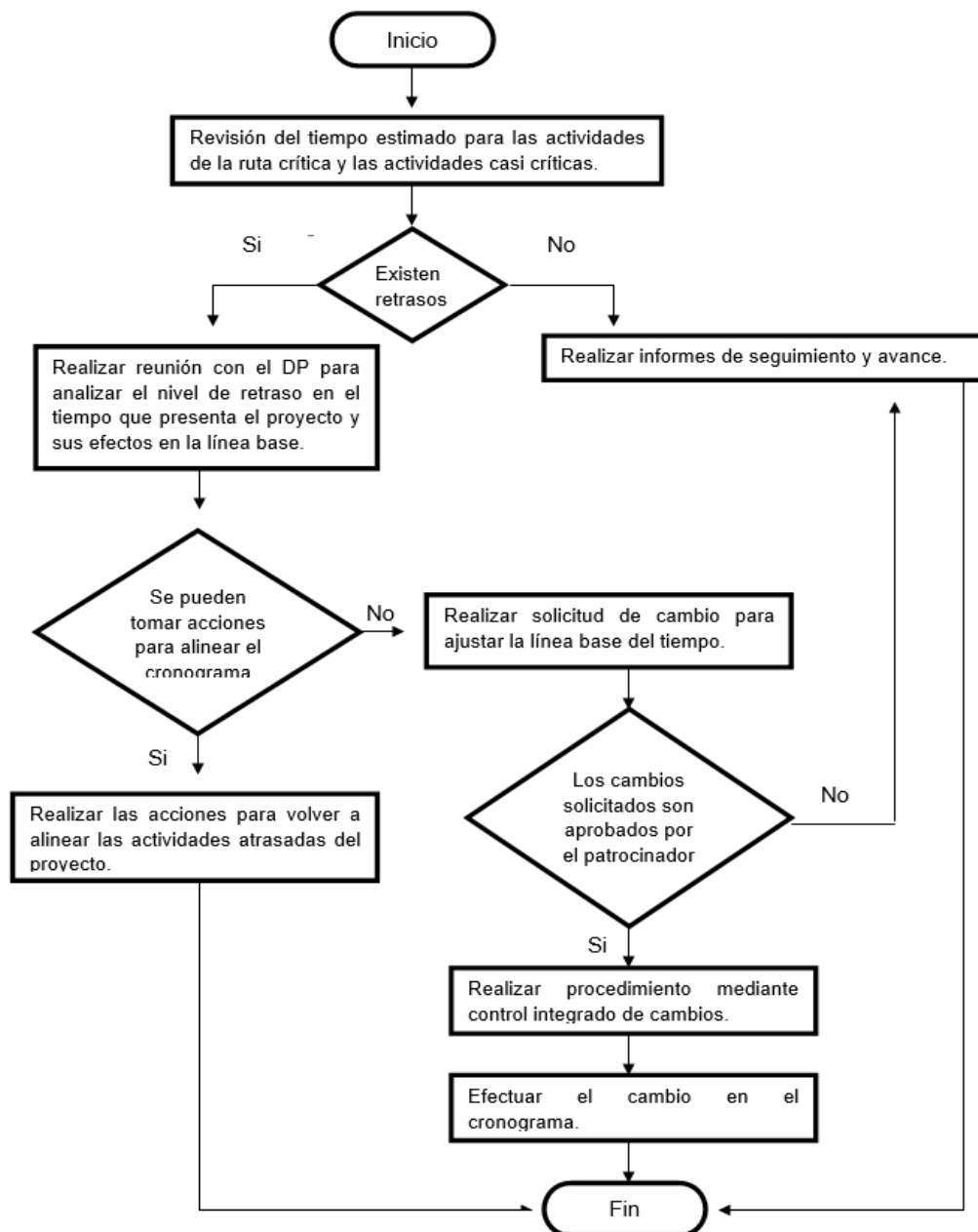
Controlar el cronograma tiene como propósito monitorear el avance del proyecto en relación al tiempo (línea base) para así gestionar los cambios a los que hubiera lugar. Este proceso se realizará durante todo el ciclo de vida del proyecto y el director del mismo utilizará el método de la ruta crítica, para dar seguimiento a la variación en la duración de las actividades que la conforman; asimismo, se consideraran las actividades casi críticas a las cuales se les dará el debido control y seguimiento, ya que pueden afectar y generar un riesgo para el proyecto.

Durante este proceso, se realizarán comités de obra semanales para verificar el estado de avance del proyecto, en donde se comparará la ejecución real de las actividades con respecto a lo planeado en el cronograma del proyecto y de esta forma verificar que los tiempos de ejecución estén alineados con las actividades ejecutadas en cada punto de revisión, y de ser necesario si se encuentran retrasos tomar las respectivas acciones correctivas para que no se vea afectada la línea base del cronograma del proyecto. Asimismo, se utilizará la técnica de gestión del valor ganado como medida de evaluación y control del índice de desempeño del cronograma (SPI).

A continuación, se presenta el diagrama de flujo para contralar el cronograma del proyecto.

**Figura 15**

Diagrama de flujo control del cronograma del proyecto



Nota: autoría propia.

#### **4.4 Gestión de los Costos del Proyecto**

Planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos, son procesos del plan de gestión de costos; sin embargo, aunque los procesos se presentan diferenciados con interfaces definidas, en la práctica se superponen e interactúan entre ellos y con otras áreas del conocimiento (PMI, 2017, p. 231).

A través del Plan de Gestión de los Costos se realizará una proyección del costo de los recursos necesarios para desarrollar las actividades del proyecto; la mayoría de los proyectos tienden a ejecutarse con restricciones en su presupuesto por lo que el director del mismo debe contar con las habilidades y conocimientos para lograr que éste se complete dentro del presupuesto aprobado.

##### **4.4.1 Planificar los costos.**

Este proceso se realizará una única vez y servirá de guía para gestionar los costos del proyecto. Para planificar los costos del proyecto se utilizó la herramienta juicios de expertos, ya que la experticia de estos individuos permitió contar con información clara de la industria donde se desarrollará el proyecto, así como con una estimación de costos más precisa; además, se llevaron a cabo reuniones con los diferentes interesados del proyecto.

Es importante mencionar que el proyecto podría financiarse a través del Sistema General de Regalías, los cuales son recursos económicos asignados por el Gobierno Nacional de Colombia en contraprestación por la explotación de los recursos naturales no renovables; otra forma es por medio de Alianzas Público – Privadas, bajo un modelo de contratación de concesión vial; y/o recursos asignados por Fondos Rotativos de Cooperación Internacional; entre otras.

Por otra parte, se estableció el dólar americano como moneda para estimar los costos del proyecto, con un grado de precisión ascendente, empleando decimales y con un nivel de exactitud que variaría entre un -3% a un +8%.

#### 4.4.2 Estimar y determinar el presupuesto.

A continuación, se estimarán los costos de los recursos requeridos para desarrollar el proyecto, entre los que se pueden mencionar el recurso humano, equipamiento, instalaciones, servicios, insumos, materiales; asimismo se incluirán las reservas de contingencias y de gestión.

Para el proyecto de construcción del Túnel Falso sobre el tramo vial Cornejo – Santiago, propuesto para este plan de gestión, se tomó como referencia base para el cálculo de los costos la construcción de proyectos similares ejecutados en el país, del mismo modo se realizaron reuniones con el equipo de proyectos de la Secretaría de Infraestructura de la Gobernación de Norte de Santander, los cuales a través de su criterio como profesionales en ingeniería civil y arquitectos se estimaron aproximaciones de costos para las actividades propuestas.

**Tabla 15**

*Presupuesto general del proyecto, línea base de costos*

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	DURACIÓN	COSTO	TOTAL, CAPITULO
	<b>Construcción Túnel Falso</b>		<b>373 días</b>		
<b>1</b>	<b>Planos y Diseños</b>		<b>41 días</b>		<b>\$ 372,500</b>
1.1	<b>Consultoría</b>		<b>13 días</b>		
1.1.1	Contratar empresa consultora	GLOBAL	13 días	\$ 350,000	
1.2	<b>Recolección de Información</b>		<b>10 días</b>		
1.2.1	Trabajo de Campo	M2	10 días	\$ 5,000	
1.3	<b>Elaboración de Informes</b>		<b>10 días</b>		
1.3.1	Memorias de calculo	GLOBAL	10 días	\$ 7,500	
1.4	<b>Entrega de Planos</b>		<b>8 días</b>		
1.4.1	Elaboración de planos constructivos	M2	8 días	\$ 10,000	
<b>2</b>	<b>Actividades Preliminares</b>		<b>17 días</b>		<b>\$ 52,850</b>
2.1	<b>Localización y Replanteo</b>		<b>7 días</b>		
2.1.1	Trazado topográfico	M2	5 días	\$ 12,400	
2.1.2	Cerramiento perimetral	ML	2 días	\$ 3,200	
2.2	Construcción de campamento	GLOBAL	4 días	\$ 21,000	
2.3	<b>Gestión de permisos y licencias</b>		<b>12 días</b>		
2.3.1	Elaboración de informes para obtener permisos y licencias	GLOBAL	10 días	\$ 5,250	



ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	DURACIÓN	COSTO	TOTAL, CAPITULO
2.3.2	Trámite de permisos y licencias	GLOBAL	2 días	\$ 11,000	
<b>3</b>	<b>Movimiento de Tierras</b>		<b>54 días</b>		<b>\$ 58,430</b>
3.1	<b>Excavación Mecánica</b>		<b>26 días</b>		
3.1.1	Revisar profundidades de cortes y excavación	M2	2 días	\$ 1,200	
3.1.2	Realizar con maquinaria la remoción de tierra	M3	20 días	\$ 11,730	
3.2	<b>Perfilado del Talud</b>		<b>25 días</b>		
3.2.1	Realizar corte y perfilado del talud	M3	20 días	\$ 9,000	
3.2.2	Chequeo topográfico de niveles	M2	5 días	\$ 1,500	
3.3	<b>Rellenos con Material Seleccionado</b>		<b>3 días</b>		
3.3.1	Transporte de material para relleno	M3/KM	3 días	\$ 22,000	
3.4	<b>Retiro de Sobrantes</b>		<b>6 días</b>		
3.4.1	Maquinaria y transporte para retiro de material sobrante	M3	6 días	\$ 13,000	
<b>4</b>	<b>Estructura Aporticada</b>		<b>167 días</b>		<b>\$ 2,233,660</b>
4.1	<b>Cimentaciones</b>		<b>79 días</b>		
4.1.1	Realizar armado de aceros para pilotes de cimentación	KG	35 días	\$ 223,560	
4.1.2	Fundir con concreto pilas de cimentación	M3	24 días	\$ 182,300	
4.1.3	Armado y fundida de viga de cimentación	KG/M3	20 días	\$ 168,000	
4.2	<b>Vigas en Concreto Estructural</b>		<b>28 días</b>		
4.2.1	Armado de aceros para vigas	KG	28 días	\$ 301,000	
4.3	<b>Columnas en Concreto Estructural</b>		<b>53 días</b>		
4.3.1	Armado de aceros para columnas	KG	28 días	\$ 272,300	
4.3.2	Fundida de elementos estructurales con concreto	M3	25 días	\$ 355,000	
4.4	<b>Placa de Techo Estructural</b>		<b>35 días</b>		
4.4.1	Armado y fundida de placa de techo estructural	KG/M3	35 días	\$ 731,500	
<b>5</b>	<b>Elementos de Contención</b>		<b>72 días</b>		<b>\$ 730,100</b>
5.1	<b>Muros de Contención</b>		<b>27 días</b>		
5.1.1	Nivelación, replanteo y control topográfico	M2	2 días	\$ 1,700	
5.1.2	Concreto 28Mpa Columnas, Viga corona y Vástago	M3	15 días	\$ 215,980	
5.1.3	Acero de refuerzo 60.000 psi (corte, figurado y colocación)	KG	25 días	\$ 268,900	
5.2	<b>Anclajes</b>		<b>45 días</b>		
5.2.1	Anclaje activo de 40-45 Ton	ML	30 días	\$ 30,000	
5.2.2	Dado cabezal para anclaje en concreto	UND	15 días	\$ 182,500	
5.3	<b>Concreto Lanzado</b>		<b>17 días</b>		
5.3.1	Concreto lanzado sobre taludes 17,5 Mpa	M3	17 días	\$ 26,700	
5.4	<b>Drenaje Interno</b>		<b>22 días</b>		
5.4.1	Sub drenes horizontales en tubería PVC Ø 2"	ML	22 días	\$ 4,320	
<b>6</b>	<b>Capa de Material Amortiguador</b>		<b>39 días</b>		<b>\$ 878,300</b>
6.1	<b>Selección de Material Disipador</b>		<b>8 días</b>		
6.1.1	Control topográfico	M2	2 días	\$ 1,500	

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	DURACIÓN	COSTO	TOTAL, CAPITULO
6.1.2	Selección y transporte de material amortiguador	M3/KM	6 días	\$ 354,000	
6.2	<b>Geodren</b>		<b>12 días</b>		
6.2.1	Geodren planar	ML	12 días	\$ 800	
6.3	<b>Armado de Material Amortiguador</b>		<b>31 días</b>		
6.3.1	Armado e instalación de bloques de material amortiguador	M2	31 días	\$ 522,000	
<b>7</b>	<b>Entrega y Cierre del Proyecto</b>		<b>12 días</b>		<b>\$ 12,700</b>
7.1	<b>Verificación de Requisitos</b>		<b>10 días</b>		
7.1.1	Chequeo topográfico	M2	5 días	\$ 1,700	
7.1.2	Verificación del cumplimiento de especificaciones	GLOBAL	5 días	\$ 9,000	
7.2	<b>Entrega Final y Cierre</b>		<b>2 días</b>		
7.2.1	Acta de entrega y cierre del proyecto	GLOBAL	2 días	\$ 2,000	
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 4,338,540</b>
Administración			8%		\$ 347,083
Reserva para Contingencias (imprevistos)			7%		\$ 303,698
<b>Total, Valor del Proyecto</b>					<b>\$ 4,989,321</b>

Nota: Autoría propia

Se pudo establecer durante el ejercicio realizado para estimar los costos del proyecto que la inversión requerida para ejecutar las actividades del mismo asciende a la suma de \$4'989.321 dólares, incluyendo los costos para administrar el proyecto y la reserva para contingencias que pudiesen ser utilizadas ante eventos imprevistos materializados durante el desarrollo del proyecto.

#### 4.4.3 Flujo de Fondos.

Con el fin de observar un estado de cuentas preciso al momento de desembolsar los pagos mensuales durante el proyecto, se presenta a continuación el valor de costos por meses, el cual refleja el comportamiento de los montos requeridos que la empresa deberá tener disponibles con asignación de vigencias futuras y registros presupuestales actualizados, para

darle un normal comportamiento a los gastos que requiere el proyecto durante todo su ciclo de vida.

**Tabla 16**

*Flujo de inversión mensual*

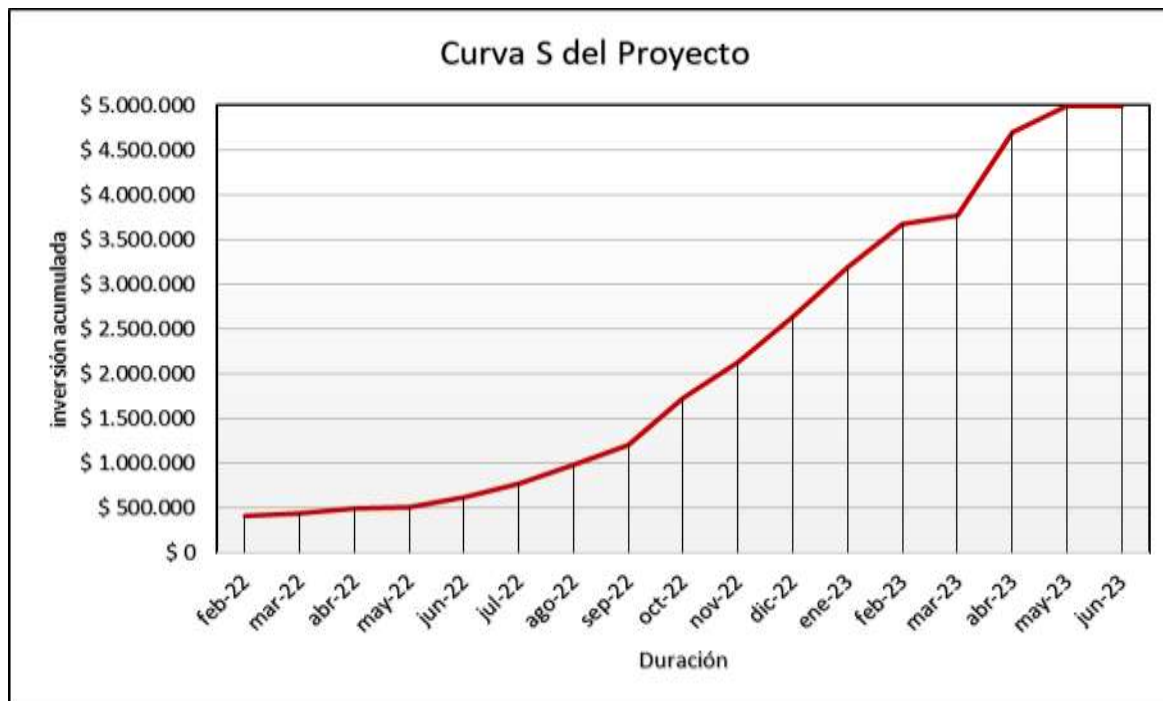
MES	INVERSIÓN	INVERSIÓN ACUMULADA
<b>feb-22</b>	\$ 407.803	\$ 407.803
<b>mar-22</b>	\$ 35.918	\$ 443.721
<b>abr-22</b>	\$ 53.706	\$ 497.427
<b>may-22</b>	\$ 13.553	\$ 510.980
<b>jun-22</b>	\$ 101.683	\$ 612.663
<b>jul-22</b>	\$ 159.970	\$ 772.632
<b>ago-22</b>	\$ 203.866	\$ 976.498
<b>sep-22</b>	\$ 229.055	\$ 1.205.553
<b>oct-22</b>	\$ 520.902	\$ 1.726.455
<b>nov-22</b>	\$ 408.592	\$ 2.135.046
<b>dic-22</b>	\$ 501.298	\$ 2.636.344
<b>ene-23</b>	\$ 545.308	\$ 3.181.652
<b>feb-23</b>	\$ 491.976	\$ 3.673.628
<b>mar-23</b>	\$ 98.993	\$ 3.772.621
<b>abr-23</b>	\$ 932.386	\$ 4.705.007
<b>may-23</b>	\$ 283.549	\$ 4.988.555
<b>jun-23</b>	\$ 767	\$ 4.989.322

Nota: Autoría propia

Con el fin de determinar el comportamiento de los gastos a futuro del proyecto se presenta la inversión acumulada del proyecto durante cada mes de ejecución, esto se realiza con el fin de visualizar gráficamente la curva S del proyecto, la cual permite estimar el desempeño en función de la línea base de costos del proyecto y comparar durante su desarrollo el avance real ejecutado contra el avance planificado, realizando de este modo un control de los costos del proyecto e identificando desviaciones para así tomar las medidas correctivas necesaria y a tiempo.

**Figura 16**

Curva S del proyecto



Nota: fuente elaboración propia

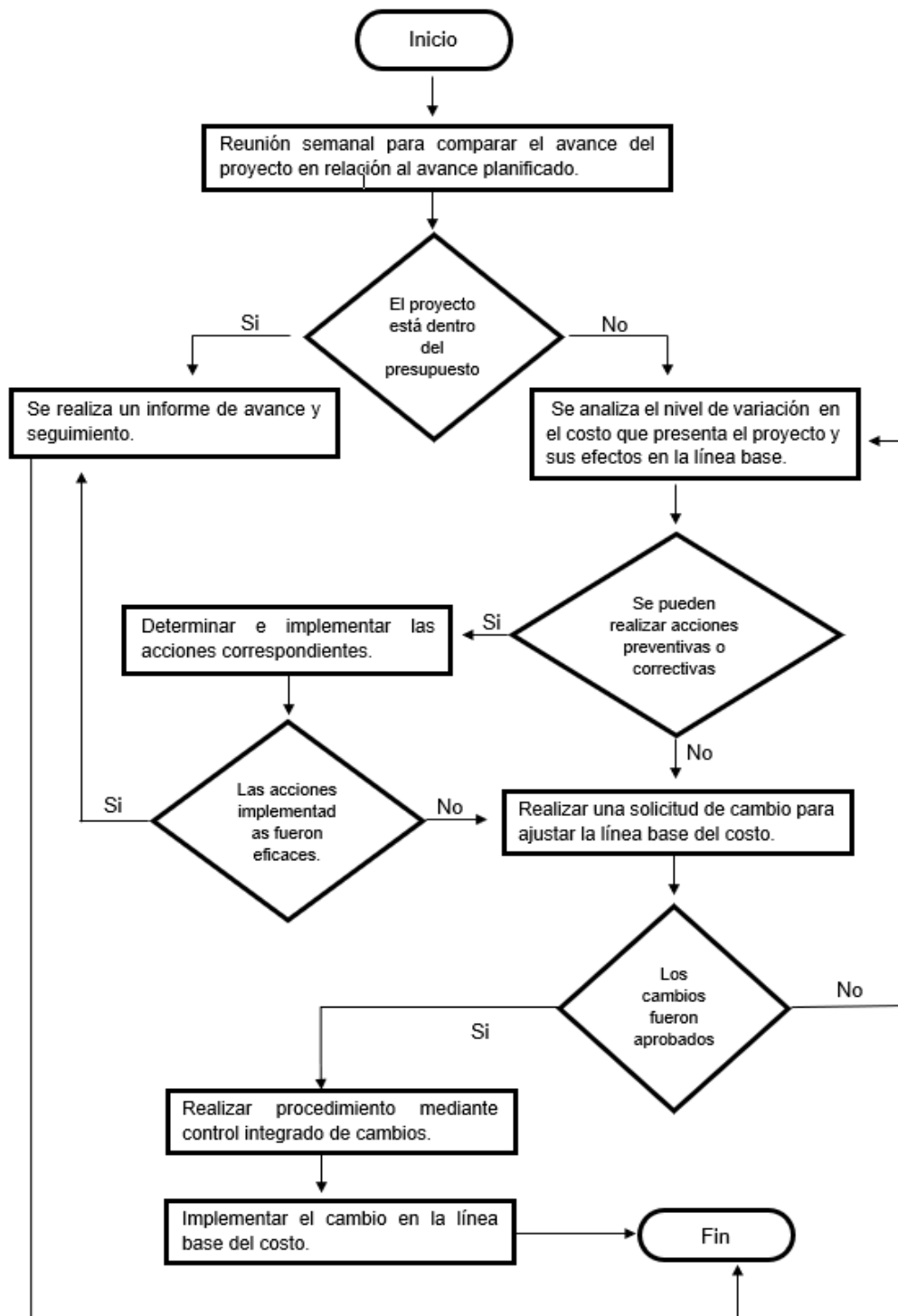
**4.4.4 Controlar los costos.**

Se utilizará la técnica de gestión del valor ganado como medida de evaluación y control del índice de desempeño de los costos (CPI), la cual consiste en integrar la línea base del alcance, costo y cronograma, generando así, la línea base para comparar el avance del proyecto durante su ejecución. Adicionalmente se empleará la Curvas S para representar los datos del avance real en relación al avance planificado del proyecto; para lo anterior se realizarán reuniones semanales con el encargado del área financiera del proyecto y demás interesados para conocer y monitorear los avances de costos, verificar los desembolsos realizados, aseverar que se realicen los cambios con el debido proceso de control integrado de cambios y generar informes del estado de los costos del proyecto.

A continuación, se presenta el flujograma para controlar los costos del proyecto.

Figura 17

Flujo grama Control de los costos



Nota: Autoría propia.

## 4.5 Gestión de la Calidad del Proyecto

La calidad es uno de los elementos fundamentales que se deben gestionar en cualquier proyecto, ya que su cumplimiento es esencial para garantizar el éxito del mismo y la satisfacción del cliente.

El plan de gestión de la calidad involucra los procesos de planificar, gestionar y controlar; asimismo, incluye la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados (PMI, 2017, p. 271).

### 4.5.1 Planificar la Calidad.

Dentro del componente integral de calidad para lograr un proyecto exitoso, se deben analizar diversos factores como satisfacer las necesidades reales del proyecto, proveer los recursos apropiados, generar relaciones de ganar – ganar con los proveedores, cumplir estándares medioambientales y satisfacer las necesidades del cliente.

Para el presente plan de gestión, construcción del túnel falso sobre el tramo vial Cornejo – Santiago zona Alto de los Compadres, se empleará la política de calidad de la Gobernación de Norte de Santander, la cual tiene como objetivo aplicar los principios de calidad mediante la implementación del ciclo planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA) para la mejora continua de la operatividad institucional de la Gobernación.

**4.5.1.1 Política de calidad.** A continuación, se relacionan los principales aspectos de la política de calidad de la Gobernación de Norte de Santander:

En la gobernación de Norte de Santander planeamos y ejecutamos el desarrollo integral y sostenible del departamento, prestando servicios oportunos y en armonía ambiental, con talento humano competente, procesos eficaces, eficientes y efectivos, y criterios de transparencia y equidad; garantizando permanentemente la satisfacción de las necesidades y

expectativas de la comunidad, comprometidos con el mejoramiento continuo a todo nivel en busca de una adecuada gestión de riesgos coherente con los fines esenciales del estado.

**OBJETIVOS:**

- Garantizar permanentemente la ejecución de acciones que permitan asegurar la satisfacción de los ciudadanos.
- Asegurar que exista el ambiente y las condiciones de trabajo necesarias en todas las dependencias que permitan el bienestar y el logro de los objetivos por parte de los servidores públicos.
- Asegurar la competencia del personal que incide en la calidad de los servicios prestados a la comunidad.
- Garantizar la consecución y administración eficiente y transparente de los recursos necesarios para ejecutar el plan de desarrollo departamental.
- Garantizar permanentemente a la comunidad la accesibilidad, oportunidad y confiabilidad de la información generada por las diferentes dependencias de la entidad.

**4.5.1.2 Estándares a considerar.** Debido a la naturaleza y complejidad de las obras de infraestructura a desarrollarse para la construcción del túnel falso, la entidad contratante debe cumplir con todas las especificaciones y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la ejecución del proyecto sean obligatorias para el desarrollo de las actividades, las cuales incluyen, pero no se limitan a las relacionadas a continuación.

Norma Sismo Resistente NSR-10, Título C: Proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural.

Manual De Diseño Geométrico Para Carreteras, del Instituto Nacional de Vías, INVIAS. ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

Lineamientos sobre diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carretera - INVIAS 2015: En este manual expedido por INVIAS se establecen los requisitos

mínimos para el correcto funcionamiento de tales obras bajo condiciones de seguridad vial y diseños adecuados a las condiciones propias topográficas y del parque automotor del país.

ASTM. American Society for Testing and Materials.

Orientaciones sobre dimensionamientos de túneles propuestos en Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels – Civil Elements – FHWA.

Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14.

Teniendo en cuenta lo anterior, y con el fin de brindar una gestión de calidad que garantice entregar un producto con un nivel de servicio alto, se deben cumplir con todas las características mínimas consignadas en esta Sección y deben comprender metodología, resultados, cálculos, planos, especificaciones, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman.

**4.5.1.3 Métricas de Calidad.** En el contexto de suplir las especificaciones técnicas, administrativas, sociales y financieras del proyecto y los requerimientos generales de la obra de infraestructura en análisis para el desarrollo de este PFG, se tomó en consideración los requisitos planteados por los interesados del proyecto en la tabla 11, a los cuales se plantearán a continuación métricas de calidad para su cumplimiento durante el desarrollo del proyecto.

**Tabla 17**

*Métricas de calidad*

Factor de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Cumplimiento de las fechas del cronograma	SPI	Índice de desempeño del cronograma $SPI = EV/PV$	$SPI > 1$	Durante la ejecución en los cortes programados de obra	Director del Proyecto
Rendimiento de los costos	CPI	Índice de desempeño del costo $CPI = EV/AC$	$CPI > 1$	Durante la ejecución en los cortes programados de obra	Director del Proyecto



Factor de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Requisitos legales en los procesos de contratación	Ley 80	Ley de contratación estatal	Contratos cargados en la plataforma Colombia Compra Eficiente	Mensual	Equipo jurídico
Carriles vehiculares	Cantidad Tamaño en metros	Cantidad de carriles a entregar. Los carriles vehiculares deben medirse en metros	Dos, Cada carril unidireccional con un ancho de 3,65 metros cada uno	Al inicio de la ejecución y en la entrega del producto	Gestión técnica del proyecto
Señalización	Cantidad instalada	Cantidad de señales instaladas según el diseño geométrico de la vía	30 señales verticales instaladas	En la entrega del producto	Ingeniero residente de obra
Calidad del Concreto	Mega pascales	Cumplir con la resistencia especificada en los diseños estructurales	La resistencia del concreto debe ser igual a 28 MPA	Mensual	Proveedor Contratista Interventoría
Informes periódicos de Avance	Porcentaje ejecutado Porcentaje planificado	Índice de ejecución real del proyecto	% de avance real entre el 95% y 100% del avance planificado	Semanal	Director del Proyecto
Plan de Gestión Ambiental	# de permisos y compensaciones ambientales	El ministerio de ambiente debe aprobar las licencias y compensaciones ambientales del proyecto	2 licencias ambientales aprobadas con sus respectivas compensaciones	Antes de iniciar la ejecución Durante la ejecución	Profesional área ambiental
Cierres viales	PMT	Plan de manejo de tráfico	Cierres viales se realicen de 1 a 2 horas por cada jornada de trabajo	Durante la ejecución	Gestión técnica del proyecto
Mano de obra local	Cantidad de recurso humano	Contratar mano de obra aledaña a la zona del proyecto	Mano de obra local no debe ser menor al 25% del total del personal	Durante la ejecución	Área administrativa, recursos humanos

Nota: fuente elaboración propia

#### **4.5.2 Controlar la Calidad.**

Para asegurar que la calidad de los entregables sea la esperada, se dispondrá de dos figuras importantes para controlar y verificar la ejecución del proyecto: 1) el Supervisor del contrato, el cual se encarga de verificar que se cumpla el alcance contractual del proyecto; y 2) la Interventoría del proyecto, la cual se encarga de monitorear y controlar todas las actividades que se realizan durante la ejecución, verificando que las mismas se cumplan con los estándares de calidad y especificaciones solicitadas por el cliente.

Cada uno tiene un papel importante a la hora de monitorear los resultados, a través de auditorías internas y externas, y por medio de informes mensuales, que debe realizar el contratista del proyecto y el interventor del mismo, se puede verificar las actividades ejecutadas durante ese periodo y la inversión que representan, además de esto, el interventor dispone de personal para tomar métricas en campo que le permitan verificar que se esté cumpliendo con las especificaciones contractuales pactadas.

Se debe verificar que las especificaciones contractuales se cumplan tal cual como se indica en el contrato, para ello, el interventor realiza chequeos periódicos para medir y avalar el avance del proyecto y si es necesario solicitar las medidas de mejora que considere pertinentes.

En caso de que se presentes fallas en el proyecto posterior a la entrega, se harán efectivas las pólizas de calidad que la empresa contratista debe adquirir antes de ejecutar las actividades del proyecto.

Tabla 18

## Control de la calidad

Entregable	Requisito	Actividades de Control	Frecuencia	Responsable
Planos y diseños	Condiciones geométricas y estructurales funcionales y seguras para un tránsito vehicular.	Se enviarán los estudios y diseños realizados por la empresa consultora, a profesionales externos para que verifiquen según sus competencias las memorias de cálculo y la viabilidad de las obras propuestas.  Se verifica el cumplimiento de la información entregada por las diferentes áreas que hacen parte del proyecto.	Al finalizar el proceso de consultoría	Supervisor del contrato
Movimiento de Tierras	Que el proyecto se ajuste a las especificaciones técnicas y normas ambientales vigentes de la legislación colombiana.	Se verifica mediante diagramas de control e inspecciones que la ejecución de la obra cumpla con los diseños planificados	Mensual	Supervisor e Interventor del proyecto
Estructura Aportada	Entrega del proyecto conforme a lo planeado en tiempo y costos.	Se toma como referencia las líneas base de costo y cronograma, para tener una visión por fases temporales de la interacción entre el costo y el tiempo de ejecución empleando la curva S  Se verificarán las medidas de eficiencia en costo y cronograma (CPI y SPI).	Semanal  Semanal	Director del proyecto  Director e interventoría del proyecto

Entregable	Requisito	Actividades de Control	Frecuencia	Responsable
Plan de Gestión Ambiental	Planificar compensaciones ambientales.	Se realizará auditoria e inspección a las zonas de disposición final de material sobrante	Antes de iniciar la obra y al finalizar el proyecto	Profesional ambiental del proyecto
		Se solicitará informe del estudio de impacto ambiental en la zona del proyecto y sus posibles compensaciones ambientales para mitigar el impacto	Mensual	
		Se revisa que los permisos y licencias ambientales para la construcción estén aprobados por las entidades	1 mes antes de iniciar la obra	Director del proyecto
Se revisa por medio de inspecciones que las compensaciones ambientales se efectúen dentro del plan aprobado por la interventoría y las corporaciones ambientales	Mensual			
Elementos de Contención	Cumplimiento de especificaciones técnicas y control de cargas y erosión	Los profesionales del área técnica de la interventoría se encargarán de verificar en campo con ensayos de resistencia y mediante inspecciones los métodos constructivos y la calidad de los materiales empleados	diario	Equipo técnico del proyecto

Nota: autoría propia.

Para el registro de control de actividades las empresas contratistas son libres de aplicar los formatos internos de su organización siempre y cuando se ajusten a los principios de calidad de la Gobernación de Norte de Santander, para ello, se evaluará cada formato con el fin de avalarlo para el registro y control de las actividades en campo.

## 4.6 Gestión de los Recursos del Proyecto

El plan de gestión de los recursos, hace referencia tanto al recurso humano como a los recursos físicos (equipamiento, infraestructura, insumos, materiales, instalaciones, etc.) que requiere el proyecto para su conclusión exitosa. Este plan es un componente del plan para la dirección del proyecto que proporciona una guía de cómo se deberán categorizar, asignar, gestionar y liberar los recursos del proyecto. (PMI., 2017, p. 318)

### 4.6.1 Planificar los Recursos.

Realizar una correcta ejecución de los recursos es parte fundamental para alcanzar los objetivos del proyecto y de la organización, en ese sentido, para lograr el mejor desempeño del personal requerido y la mayor eficiencia en los recursos físicos asignados, se realizará un análisis de los recursos para el proyecto en cuestión y de esa forma planificar, identificar, gestionar y liberar de una mejor manera los recursos.

#### 4.6.1.1 Identificar los recursos.

**Tabla 19**

*Identificación de recursos*

Entregables	Recursos Humanos		Recursos físicos		
	Mano de obra no calificada y Técnica	Profesional	Material de Oficina y Cómputo	Maquinaria y equipo	Instalaciones
1. Planos y Diseños	Supervisores de obra	Ingeniero civil	Impresora y Escáner, computadores	Estación total de topografía	· Espacio para oficina
	Delineantes	Especialista en estructuras	Tinta o tóner plotter	Equipo de muestreo geotécnico	
	Equipo de topografía	Especialista en geotecnia	Resmas de papel	Vehículos de transporte	
		Especialista en vías	Internet		
			Escritorios		
			Sillas		
			Teléfono IP		

Entregables	Recursos Humanos		Recursos físicos		
	Mano de obra no calificada y Técnica	Profesional	Material de Oficina y Cómputo	Maquinaria y equipo	Instalaciones
<b>2. Actividades preliminares</b>	Supervisores de obra	Ingeniero civil	Impresora y Escáner	Retrocargador	· Espacio para oficina
	Equipo de topografía	Profesional ambiental	Tinta o tóner	Herramienta menor	
	Obreros y oficiales	Profesional en seguridad y salud en el trabajo	Resmas de papel	Volqueta	
	Maquinistas	Equipo jurídico	Internet	Malla para cerramiento	
		Director del proyecto	Escritorios		
			Sillas		
			Teléfono IP		
<b>3. Movimiento de tierras</b>	Maquinistas	Ingeniero civil residente técnico	Impresora y Escáner	Retrocargador	Espacio para oficina
	Equipo de topografía	Profesional ambiental	Tinta o tóner	Herramienta menor	Campamento
	Obreros y oficiales	Profesional en seguridad y salud en el trabajo	Resmas de papel	Volquetas	
	Maestros de obra	Interventores	Internet	Estación total de topografía	
	Volqueteros	Director del proyecto	Escritorios		
	Vigilantes		Software de diseño		
	Controladores de tráfico		Computadores		
<b>4. Estructura Aporticada</b>	Maestros de obra	Ingeniero civil residente técnico	Computadores	Formaleta metálica	Espacio para oficina
	Oficiales y obreros de construcción	Supervisor	Software de diseño	Mixers de concreto	Campamento
	Inspectores de obra	Interventores		Equipo de bombeo de concreto	Almacén
	Transportistas de concreto	Especialista en estructuras		Vibradores para concreto	
<b>5. Elementos de Contención</b>	Maestros de obra	Ingeniero civil residente técnico	Computadores	Formaleta metálica	Espacio para oficina

Entregables	Recursos Humanos		Recursos físicos		
	Mano de obra no calificada y Técnica	Profesional	Material de Oficina y Cómputo	Maquinaria y equipo	Instalaciones
	Oficiales y obreros de construcción	Supervisor	Software de diseño	Mixers de concreto	Campamento
	Inspectores de obra	Interventores		Equipo de bombeo de concreto	Almacén
	Transportistas de concreto	Especialista en estructuras Especialista en geotecnia		Vibradores para concreto	
<b>6. Capa de Material Amortiguador</b>	Maestros de obra	Ingeniero civil residente técnico	Computadores	Malla electrosoldada de triple torsión	Salón de conferencias
	Oficiales y obreros de construcción	Supervisor	Software de diseño	Cargadores mecánicos	Campamento
	Inspectores de obra	Interventores	Proyector	Equipo de trabajo en alturas	Almacén
	Transportistas de concreto	Especialista en estructuras		Herramienta menor	
	Topógrafos	Capacitador en estructuras especiales			
	Obreros capacitados para trabajo en alturas	Profesional en seguridad y salud en el trabajo			
<b>7. Entrega y cierre del Proyecto</b>	Maestros de obra	Ingeniero civil residente técnico	Computadores		Salón de conferencias
	Inspectores de obra	Supervisor	Impresora y Escáner		Campamento
		Interventores			
		Director del proyecto			
		patrocinador			

Nota: fuente elaboración propia.

En el cuadro anterior se expresan de manera general los recursos mínimos requeridos para desarrollar los entregables del proyecto, las cantidades y disposiciones adicionales de

recursos están sujetas al criterio de la empresa constructora de la obra, la cual debe cumplir como mínimo con lo mencionado en la tabla 19.

**4.6.1.2 Matriz de Roles y Responsabilidades.** La matriz de roles y responsabilidades es un diagrama matricial de asignación de responsables para cada paquete de trabajo (Lledó, 2017), dependiendo del rol de cada persona en el proyecto.

**Tabla 20**

*Matriz de Roles y Responsabilidades*

ESTRUCTURA DE TRABAJO	EQUIPO												
	A: Autoriza; C: Coordina; R: Revisa; E: ejecuta												
	Patrocinador	Director del proyecto	Ingeniero Residente Técnico	Ingeniero Ambiental	Profesional Social	Interventoría	Profesionales Especialistas en ramas de la ingeniería civil	Gerente Administrativo y Financiero	Topógrafos	Maestros de obra	Jefe jurídico	Supervisor del contrato	Equipo Técnico
<b>1. Planos y Diseños</b>													
Consultoría.	A	C					E					R	
Recolección de Información.		A	C	E		R			E				
Elaboración de Informes.		R	E			A	E						
Entrega de Planos.			E			A						R	
<b>2. Actividades Preliminares</b>													
Localización y Replanteo.		A	C						E	E			
Construcción de Campamento.			R							E			
Gestión de Permisos y Licencias.		C		E	E	A					E	R	
<b>3. Movimiento de Tierras.</b>													
Excavación Mecánica.			A			R	R		E	C			E
Perfilado del Talud.		A	C			R			E	E			E



ESTRUCTURA DE TRABAJO	EQUIPO												
	A: Autoriza; C: Coordina; R: Revisa; E: ejecuta												
	Patrocinador	Director del proyecto	Ingeniero Residente Técnico	Ingeniero Ambiental	Profesional Social	Interventoría	Profesionales Especialistas en ramas de la ingeniería civil	Gerente Administrativo y Financiero	Topógrafos	Maestros de obra	Jefe jurídico	Supervisor del contrato	Equipo Técnico
Rellenos con material seleccionado.		A		R		R				E			E
Retiros de Sobrantes.		A		R		R			E	E			E
<b>4. Estructura Aporticada.</b>													
Cimentaciones.		A	C			R	R		E	E		R	E
Vigas en Concreto estructural.		A	C			R	R			E		R	E
Columnas en Concreto Estructural.		A	C			R	R			E		R	E
Placa de Techo estructural.		A	C			R	R			E		R	E
<b>5. Elementos de Contención.</b>													
Muros de Contención.		A	C			R	R		E	E		R	E
Anclajes.		A	C			R	R			E		R	E
Concreto Lanzado.		A	C			R	R			E		R	E
Drenaje Interno		A	C			R	R			E		R	E
<b>6. Capa de Material Amortiguador</b>													
Selección de material Disipador.		A	C	E		R	E		R	E			E
Geodren.		A	C			R	E			E			E
Armado de Material Amortiguador.		A	C			R	E			E		R	E
<b>7. Entrega y cierre del proyecto</b>													
Verificación de Requisitos.	A	R	E			E		R				E	
Entrega Final y Acta de Cierre	A	E	E			R						R	

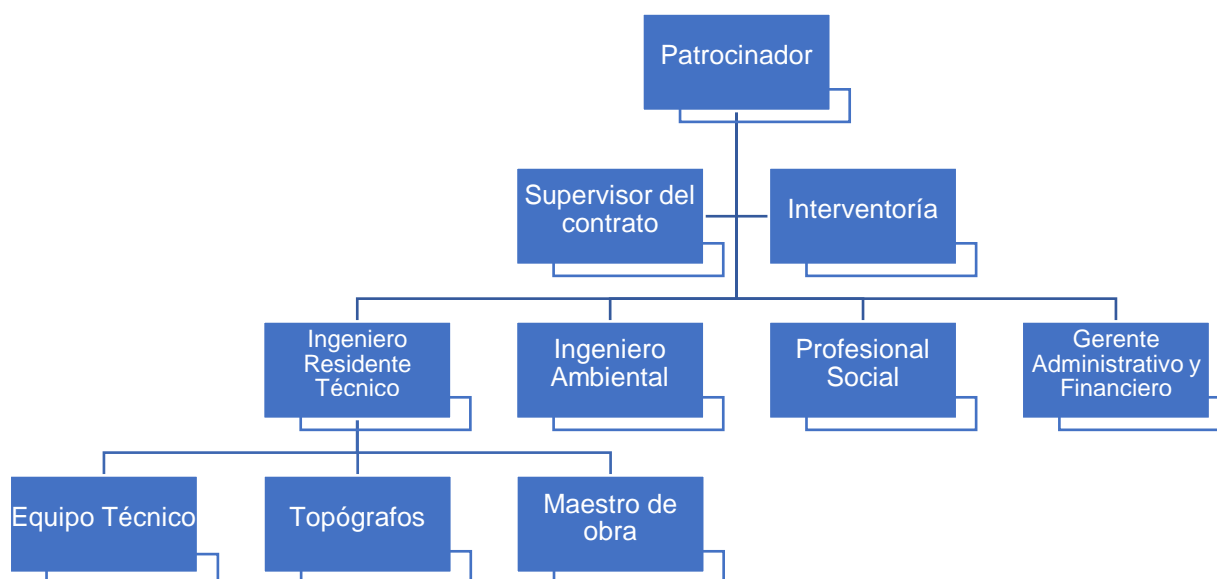
Nota: Autoría propia.

#### 4.6.2 Organigrama del Proyecto.

A continuación, se presenta el organigrama básico del Proyecto.

**Figura 18**

Organigrama básico para el proyecto



Fuente: Autoría propia.

#### 4.6.3 Desarrollar el Equipo.

Al inicio del proyecto y siempre que sea requerido durante la ejecución del mismo, el director del proyecto desarrollará las competencias de los miembros del equipo, a través de actividades de formación en temas relacionados al cargue, montaje y estructuración de la capa de material amortiguador que reposa sobre la capa de techo del túnel falso o en cualquier otro tema que se determine necesario en las reuniones para el desarrollo del equipo. Asimismo, se realizarán evaluaciones informales que permitan conocer el impacto de estas capacitaciones en el desempeño del equipo.

#### **4.6.4 Liberación del personal.**

Liberar el personal en el momento óptimo, puede generar un ahorro significativo en los costos del proyecto, del mismo modo también es importante planificar las transiciones graduales de los miembros del equipo de un proyecto a otro.

Los criterios para la liberación de los recursos asignados al Equipo del Proyecto una vez se estén ejecutando las actividades son:

- Al finalizar el proyecto.
- Intermitente: el personal puede no participar activamente en las actividades/etapas del proyecto.
- Con la aceptación de entregables.

En relación con los recursos materiales y físicos adjudicados al proyecto, se deberá contar con un Sistema de Información que incluya los inventarios y permitirá la gestión de los recursos, los cuales serán codificados e ingresados al sistema de activos y materiales del proyecto.

El profesional encargado de liberar los recursos será el ingeniero residente técnico del proyecto con previa autorización del director del proyecto.

#### **4.7 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto**

Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados del proyecto. Una comunicación eficaz tiende un puente entre diversos interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales (PMI, 2017, p. 361). Es por esto, que el plan de Gestión de comunicaciones es parte fundamental para que se den las relaciones necesarias para culminar con éxito el proyecto.

El plan de gestión de comunicaciones lo componen dos elementos, la estrategia de comunicación y las actividades necesarias para llevar a cabo dicha estrategia, lo que permitirá llevar los mensajes adecuados, por el medio y forma pertinente a los interesados del proyecto.

#### 4.7.1 Planificar la gestión de las comunicaciones.

Los proyectos tienen diversas necesidades de información, por lo que los métodos para distribuir la misma deben ser acordes con estas necesidades; es por esto que planificar la gestión de las comunicaciones permite desarrollar un plan adecuado para que los interesados del proyecto conozcan oportunamente la información relevante, y al mismo tiempo permite conocer los canales de comunicación a utilizar durante el ciclo de vida del proyecto.

**4.7.1.1 Listado de interesados.** A continuación, se relacionan los interesados del proyecto con sus respectivos requerimientos:

**Tabla 21**

*Listado de interesados*

Interesados del Proyecto y sus Requerimientos				
No.	Nombre del interesado	Intereses y Requerimientos básicos	Clase de involucrado (directo – indirecto)	Nivel de participación
1	Patrocinador	Entrega del proyecto conforme a lo planeado en tiempo y costos. Evaluación y aceptación de los entregables.	Directo	Líder
2	Director de Proyecto	Aplicación del plan de trabajo del proyecto y logro de los objetivos. Aprobación de los entregables.	Directo	Líder
3	Secretaría de Infraestructura	Gestionar la estructuración y ejecución del proyecto. Realizar la adjudicación del proyecto. Garantizar el cumplimiento del alcance contractual.	Directo	Líder

<b>Interesados del Proyecto y sus Requerimientos</b>				
<b>No.</b>	<b>Nombre del interesado</b>	<b>Intereses y Requerimientos básicos</b>	<b>Clase de involucrado (directo – indirecto)</b>	<b>Nivel de participación</b>
4	Empresa Constructora	Cumplir con el desarrollo de los entregables. Ajustarse a los requerimientos de los interesados. Garantizar la estabilidad y calidad de las obras. Contratar mano de obra local. Conseguir estabilidad jurídica y equilibrio financiero para el proyecto.	Directo	Líder
5	Interventoría	Velar por el cumplimiento de las especificaciones contractuales del proyecto. Hacer seguimiento al desarrollo de las actividades del proyecto. Detectar irregularidades e imponer medidas sancionatorias.	Directo	Partidario
6	Equipo Técnico	Condiciones adecuadas de trabajo. Capacitaciones en temáticas constructivas especiales.	Directo	Partidario
7	Proveedores	Especificaciones de equipos y materiales requeridos. Cronograma de adquisiciones ajustado al plan de trabajo. Contratos con precios justos. Cumplimiento de pagos acorde a lo contratado.	Directo	Neutral
8	Usuarios de la Vía	Infraestructura vial segura y con alto nivel de servicio. Plan de manejo de tráfico con restricciones de movilidad nocturna y fines de semana. Ejecutar mantenimientos periódicos y rutinarios para garantizar la vida útil del producto.	Directo	Neutral
9	Municipalidad de Cornejo y Santiago	Información constante del avance del proyecto. Contratación de mano de obra de sus municipios. Garantías de calidad de las obras.	Directo	Partidario

<b>Interesados del Proyecto y sus Requerimientos</b>				
<b>No.</b>	<b>Nombre del interesado</b>	<b>Intereses y Requerimientos básicos</b>	<b>Clase de involucrado (directo – indirecto)</b>	<b>Nivel de participación</b>
10	Gobernación de Norte de Santander	Mantener informado sobre el avance del proyecto. Cumplimiento del cronograma y costos planificados.	Indirecto	Partidario
11	Asesores	Conocer la información base del proyecto. Dar conceptos especiales para apoyar en la toma de decisiones.	Indirecto	Partidario
12	Personal Administrativo	Infraestructura y elementos necesarios para realizar la gestión administrativa del proyecto.	Indirecto	Partidario
13	Veedurías	Recibir información sobre la ejecución del proyecto. Participar en las socializaciones y aspectos relevantes del proyecto. Realizar vigilancia y control sobre las actividades del proyecto.	Indirecto	Neutral
14	Organismos de Control	Aprobar permisos y licencias necesarias para el desarrollo del proyecto. Mantener informado sobre el avance de las actividades.	Indirecto	Neutral

Nota: autoría propia

**4.7.1.2 Clasificación de los interesados.** Para determinar el impacto que cada interesado ejercerá en el desarrollo del proyecto, estos se categorizan según su poder (autoridad sobre el proyecto) e interés (preocupación por el proyecto).

Tabla 22

Matriz poder – interés

REGISTRO DE STAKEHOLDERS					
ID	Rol en el proyecto	Nivel de impacto en la Gestión	Posición		Estrategia
			Poder	Interés	
1	Patrocinador	Aprueba el acta constitutiva del proyecto, da el presupuesto y aprueba los cambios.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
2	Director de Proyecto	Dirige el proyecto y junto con su equipo de trabajo lleva a cabo la planificación, también se encarga de monitorear y controlar que todo se esté ejecutando de acuerdo a lo planeado.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
3	Secretaria de Infraestructura	Ente encargado de viabilizar, gestionar y adjudicar el proyecto para su ejecución, al tiempo que vigila y controla el desarrollo del proyecto y su finalización.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
4	Empresa Constructora	Organización externa que se encargará de la ejecución de las obras.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
5	Interventoría	Empresa encargada de dar seguimiento y control de las actividades ejecutadas durante el proyecto	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
6	Equipo Técnico	Es quien se encarga de la gestión técnica del proyecto y del desarrollo de la infraestructura.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
7	Proveedores	Empresas encargadas del suministro de materiales y equipos para el desarrollo de los entregables.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'

REGISTRO DE STAKEHOLDERS					
ID	Rol en el proyecto	Nivel de impacto en la Gestión	Posición		Estrategia
			Poder	Interés	
8	Usuarios de la Vía	Población beneficiada con la ejecución del proyecto.	BAJO	ALTO	CUIDADO 'Tratar como riesgo'
9	Municipalidad de Cornejo y Santiago	Entes territoriales locales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto.	MEDIO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
10	Gobernación de Norte de Santander	Ente territorial departamental encargado de buscar y asignar recursos para la obra.	ALTO	ALTO	CUIDADO 'Tratar como riesgo'
11	Asesores	Equipo profesional externo encargado de apoyar la toma de decisiones del proyecto	BAJO	MEDIO	SIN PROBLEMA "Monitorear por si cambia de categoría"
12	Personal Administrativo	Apoya las actividades de la gestión administrativa del proyecto	BAJO	BAJO	SIN PROBLEMA "Monitorear por si cambia de categoría"
13	Veedurías	Grupo de personas que ejercen vigilancia y control sobre la gestión del proyecto.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
14	Organismos de control	Entidades estatales encargadas de la vigilancia y el control y con la autoridad para imponer medidas sancionatorias	MEDIO	MEDIO	ATENCIÓN 'Mantener Satisfecho'

Nota: autoría propia.

#### 4.7.1.3 Matriz de Comunicaciones.



Tabla 23

## Matriz de comunicaciones

Entregables	Dirigido a	Frecuencia	Medio	Responsable	Propósito
<b>Planos y Diseños</b>	Empresa Constructora. Interventoría.	Una vez, previo al inicio del proyecto	Informe	Secretaría de Infraestructura	Remitir los estudios planos y diseños técnicos para dar inicio al proyecto.
<b>Actividades preliminares</b>	Interventoría, director del proyecto, Usuarios de la Vía, Municipalidad de Cornejo y Santiago, Veedurías.	Semanal, durante el desarrollo de la actividad	Bitácora de obra e informes semanales de avance, sesiones de socialización del proyecto	Empresa constructora, equipo técnico	Informar sobre el avance de las actividades iniciales del proyecto, y sobre el propósito y alcance del mismo.
<b>Movimiento de Tierras</b>	Interventoría, patrocinador, Secretaría de Infraestructura	Semanal, durante el desarrollo de la actividad	Comités de obra e informes de avance, actas de reunión	Director del Proyecto	Mantener informado sobre el avance del proyecto y dar solución a problemas generados durante la ejecución de las actividades.
<b>Estructura Aportada</b>	Interventoría, patrocinador, Secretaría de Infraestructura, organismos de control	Diario, durante el armado y fundida de la estructura	Bitácora de obra, Comités de obra e informes de avance, informes diarios de los inspectores	Director del Proyecto, equipo técnico, proveedores.	Mantener informado sobre el avance del proyecto y dar solución a problemas generados durante la ejecución de las actividades.
<b>Elementos de Contención</b>	Interventoría, patrocinador, Secretaría de Infraestructura, organismos de control	Diario, durante el armado y fundida de la estructura	Bitácora de obra, Comités de obra e informes de avance, informes diarios de los inspectores	Director del Proyecto, equipo técnico, proveedores.	Mantener informado sobre el avance del proyecto y dar solución a problemas generados durante la ejecución de las actividades.

Entregables	Dirigido a	Frecuencia	Medio	Responsable	Propósito
<b>Capa de Material Amortiguador</b>	Interventoría, patrocinador, Secretaría de Infraestructura, organismos de control	Diario, durante el armado y fundida de la estructura	Bitácora de obra, Comités de obra e informes de avance, informes diarios de los inspectores	Director del Proyecto, equipo técnico, proveedores.	Mantener informado sobre el avance del proyecto y dar solución a problemas generados durante la ejecución de las actividades.
<b>Entrega y cierre del proyecto</b>	patrocinador, Secretaría de Infraestructura, Usuarios de la Vía, Veedurías, Municipalidad.	Una vez al finalizar el proyecto	Acta de cierre y liquidación, informe final de obra, socialización de cierre del proyecto.	Director del Proyecto, interventoría	Documentar la finalización del proyecto y liberar los recursos asociados al mismo.

Nota: fuente elaboración propia.

**4.7.1.4 Distribución de la información.** Existen diversos métodos que el director y su equipo de trabajo pueden emplear para transmitir/compartir la información con los interesados del proyecto, según el PMI (2017) estos pueden clasificarse en:

Comunicación Interactiva, se da entre dos o más partes que realizan un intercambio de información de tipo multidireccional en tiempo real; Comunicación de Tipo Push, es enviada o distribuida directamente a receptores específicos que necesitan recibir la información; y Comunicación de Tipo Pull, utilizada para conjuntos de información complejos y voluminosos, o para audiencias grandes; requiere que los receptores accedan al contenido según su propio criterio (p. 374).

El director del proyecto pondrá a disposición de los interesados la información que requieren del mismo, a través de los siguientes medios:

- Mensajería Instantánea: la aplicación WhatsApp servirá como medio informal de comunicación entre los involucrados internos del proyecto.

- Correos Electrónicos Corporativos: este medio servirá de apoyo para enviar informes donde se indiquen el estado del proyecto; asimismo, se solicitará aprobación de documentos o decisiones que requieran urgencia en la necesidad de la información. Es importante que en cada comunicación enviada por este medio se obtenga retroalimentación del receptor del mensaje.
- Reuniones presenciales o por mediación TIC: este método es ideal para comunicar información que requiera retroalimentación y comprensión de los mensajes que se transmitan.
- Comunicaciones públicas: se realizarán secciones públicas de socialización donde un orador se dirige a un grupo de personas, principalmente los usuarios de la vía y las municipalidades de San Cayetano y Santiago, zona de influencia del proyecto, para socializar el alcance, el propósito y bondades del mismo.
- Comunicaciones telefónicas: se utilizará esta herramienta de comunicación para mantener informados a los interesados del proyecto sobre eventos relevantes.
- Informes: se elaborarán informes de avance para distribuir a los principales interesados del proyecto con el fin de que conozcan la gestión adelantada.
- Bitácora de obra: este instrumento permite conocer de manera integral los avances de la obra, destacando los eventos sobresalientes o imprevistos durante la ejecución; se podrá utilizar como un medio de comunicación entre la empresa constructora, la interventoría y la supervisión del proyecto.
- Portal web: se empleará la página web oficial de la Gobernación de Norte de Santander para publicar comunicados o noticias relacionadas con el avance de las obras, cierres viales y cualquier otra información relevante del proyecto.
- Vallas informativas: se realiza con el propósito de dar a conocer a la comunidad información relacionada con el alcance del proyecto, la inversión realizada en el mismo, la empresa constructora, el tiempo de ejecución, el tipo de obra a realizar, etc.

Es importante recalcar que el DP debe tener las capacidades y habilidades necesarias para comunicarse, bien sea de manera oral, escrita, formal, informal, por gestos, expresiones, etc. transmitiendo de manera efectiva la información a los interesados.

#### **4.7.2 Formatos comunicaciones.**

Dentro de la red de macroprocesos del plan de gestión de comunicaciones de la Gobernación de Norte de Santander, se dispondrá de los siguientes formatos los cuales servirá para comunicar ciertos aspectos técnicos durante el desarrollo y ejecución del proyecto.

Acta de reunión, código ME-CG-CI-03, ver anexo 5.

Memorando, código ME-CG-CI-01, ver anexo 6.

Listado de asistencia, código ME-CG-CI-02, ver anexo 7.

Planeación de contacto con la comunidad, código ME-CG-IP-01, ver anexo 8.

Informe de seguimiento al plan de comunicaciones, código ME-CG-PC-03, ver anexo 9.

#### **4.7.3 Monitorear las Comunicaciones.**

Este proceso permite asegurar que los interesados reciben la información requerida, a través del canal adecuado y en el tiempo establecido; asimismo, se verifica el estado actual de las comunicaciones en comparación a lo planificado. Por lo anterior se empleará la matriz de evaluación de involucramiento de los interesados para dar seguimiento a los cambios en los estados de participación de los mismos.

**Tabla 24**

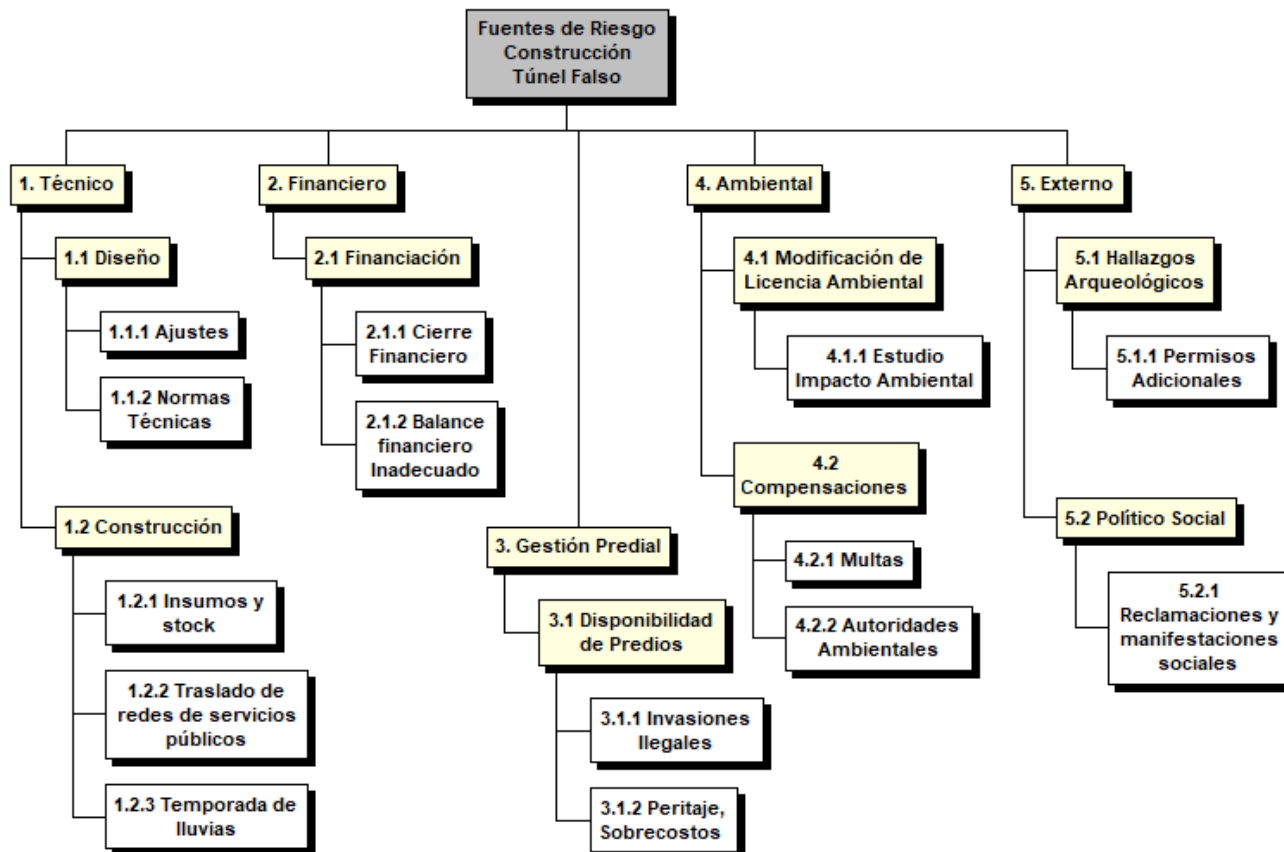
Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados

Interesado	Participación				
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder



Figura 19

Estructura de desglose de riesgos



Nota: Autoría propia.

#### 4.8.2 Registro de Riesgos.

Dentro de la identificación, análisis y registro de riesgos realizado para el proyecto de construcción del túnel falso en la zona del Alto de los Compadres, se registraron diversos riesgos que son relevantes para la integridad y el éxito del proyecto, entre los cuales se mencionan:

Riesgo Técnico (RT)

Riesgo Financiero (RF)

Riesgo Predial (RP)

Riesgo Ambiental (RA)

Riesgo Externo (RE)

**Tabla 25**

Registro y descripción de los riesgos

<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción</b>	<b>WBS</b>
RT-001	Ajustes a los diseños aprobados una vez iniciado el proyecto	Si se presentan modificaciones en los diseños establecidos por la consultoría, se puede afectar el alcance del proyecto y el cronograma	1., 4., 5.
RT-002	Cambios en la normativa técnica colombiana	Si la normatividad técnica Colombia se actualiza o cambia en algunos aspectos, se pueden ver afectados los costos y el cronograma del proyecto.	1.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1
RT-003	Materiales de baja calidad	Si se presentan retrasos en la obra a causa de materiales defectuosos se puede afectar la calidad del proyecto.	4., 5., 6.
RT-004	Traslado de redes de servicios públicos	Si no se gestiona adecuadamente con las empresas públicas el traslado de redes existentes, se pueden generar retrasos en el cronograma.	3.1
RT-005	Fuerte temporada de lluvias	Si se presenta una fuerte temporada de lluvias en la zona del proyecto, se pueden retrasar las actividades afectando el tiempo de ejecución del proyecto.	3., 4., 5., 6.
RF-001	Incumplimiento contractual	Se puede finalizar anticipadamente el contrato por incumplimientos contractuales, afectando el alcance del proyecto.	1., 2., 3., 4., 5., 6.
RF-002	Estabilidad financiera	Si no se realiza un adecuado balance financiero de los costos del proyecto, se pueden generar sobrecostos afectando los recursos del proyecto.	1., 2., 3., 4., 5., 6.
RP-001	Invasiones ilegales	Si se encuentran construcciones ilegales en predios requeridos para ejecutar la obra, se puede retrasar el inicio del proyecto.	3.1, 3.2,
RP-002	Área requerida a comprar con sobrecostos	Si los propietarios de los predios exigen precios más elevados a los establecidos en el estudio de títulos y avalúo, se	2.3

Código	Causa	Descripción	WBS
		pueden generar sobrecostos y retrasos en el cronograma.	
RA-001	Modificación de la Licencia Ambiental nuevo estudio de impacto ambiental	Si durante el desarrollo de lo obra se presentan modificaciones a la licencia ambiental, esto generaría realizar un nuevo estudio de impacto ambiental, afectando los costos y cronograma del proyecto.	2.3, 3.
RA-002	Multas por incumplimientos	Si se aplican sanciones o multas por incumplimientos contractuales, se puede ver afectado el alcance del proyecto.	3., 4., 5., 6.
RA-003	Revisiones de autoridades ambientales	Si en las revisiones de las compensaciones ambientales no se satisface los requerimientos de la autoridad ambiental, se generará un reproceso afectando los costos y el tiempo del proyecto.	3., 5., 7.
RE-001	Hallazgos arqueológicos generan permisos adicionales	Si durante la fase de construcción se encuentran piezas arqueológicas esto generaría interrumpir las actividades del proyecto afectando el cronograma.	3.1, 3.2, 4.1
RE-002	Reclamaciones y manifestaciones	Si se presentan manifestaciones sociales en contra de la ejecución del proyecto, esto podría afectar la imagen de la obra y el cronograma del proyecto.	1., 2., 3., 4., 5., 6.

Nota: autoría propia.

#### 4.8.3 Matriz de Probabilidad e Impacto.

Esta herramienta analiza aquellos eventos futuros que han sido previamente identificados, utilizando dos dimensiones del riesgo, la probabilidad y el impacto. La combinación de escalas de estas dos dimensiones se representa en una matriz para asignar calificaciones al riesgo.

Se utilizará una escala de probabilidad en términos descriptivos tales como: muy alta, alta, media, baja y muy baja; y en valores numéricos que va desde 0,10 hasta 0,90. En relación



al impacto se empleará una escala cualitativa como: muy alto, alto, moderado, bajo y muy bajo; y una escala cardinal que va desde 0,05 hasta 0,80.

**Tabla 26**

Matriz de Probabilidad e Impacto.

<b>Impacto Probabilidad</b>	<b>Muy bajo 0,05</b>	<b>Bajo 0,10</b>	<b>Moderado 0,20</b>	<b>Alto 0,40</b>	<b>Muy Alto 0,80</b>
<b>Muy Alta 0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
<b>Alta 0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
<b>Mediana 0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
<b>Baja 0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
<b>Muy baja 0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08

Nota: tomado del PMI, 2017.

A continuación, se presenta la escala de calificación del riesgo general del proyecto.

<b>Alto</b>	0,99 – 0,17
<b>Moderado</b>	0,17 – 0,05
<b>Bajo</b>	0,04 – 0,01

Una vez elaborado el registro de los riesgos, se realizó la priorización de los mismos en función de la probabilidad y el impacto que los riesgos tienen sobre el proyecto, para ello se utilizaron los criterios de la matriz de probabilidad e impacto y se calculó la incidencia de los riesgos sobre el proyecto en función de estas variables.

En la tabla 27 se puede observar el cálculo de la probabilidad y el impacto de los riesgos analizados para el proyecto, lo cual permitió priorizar los mismos en orden descendente, siendo el más importante el que tiene un alto impacto sobre el proyecto hasta el que tiene un menor impacto si se materializa.

**Tabla 27**

## Priorización y riesgo general del proyecto

	<b>Causa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Rango</b>
RT-005	Fuerte temporada de lluvias	Si se presenta una fuerte temporada de lluvias en la zona del proyecto, se pueden retrasar las actividades afectando el tiempo de ejecución del proyecto.	0,70	0,80	0,56
RF-001	Incumplimiento contractual	Se puede finalizar anticipadamente el contrato por incumplimientos contractuales, afectando el alcance del proyecto.	0,30	0,80	0,24
RF-002	Estabilidad financiera	Si no se realiza un adecuado balance financiero de los costos del proyecto, se pueden generar sobrecostos afectando los recursos del proyecto.	0,30	0,80	0,24
RA-002	Multas por incumplimientos	Si se aplican sanciones o multas por incumplimientos contractuales, se puede ver afectado el alcance del proyecto.	0,50	0,40	0,20
RT-001	Ajustes a los diseños aprobados una vez iniciado el proyecto	Si se presentan modificaciones en los diseños establecidos por la consultoría, se puede afectar el alcance del proyecto y el cronograma	0,30	0,40	0,12
RT-004	Traslado de redes de servicios públicos	Si no se gestiona adecuadamente con las empresas públicas el traslado de redes existentes, se pueden generar retrasos en el cronograma.	0,30	0,40	0,12
RA-001	Modificación de la Licencia Ambiental nuevo estudio de impacto ambiental	Si durante el desarrollo de lo obra se presentan modificaciones a la licencia ambiental, esto generaría realizar un nuevo estudio de impacto ambiental, afectando los costos y cronograma del proyecto.	0,30	0,40	0,12
RA-003	Revisiones de autoridades ambientales	Si en las revisiones de las compensaciones ambientales no se satisface los requerimientos de la autoridad ambiental, se generará un reproceso afectando los costos y el tiempo del proyecto.	0,30	0,40	0,12

	<b>Causa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Rango</b>
RE-001	Hallazgos arqueológicos generan permisos adicionales	Si durante la fase de construcción se encuentran piezas arqueológicas esto generaría interrumpir las actividades del proyecto afectando el cronograma.	0,30	0,40	0,12
RE-002	Reclamaciones y manifestaciones	Si se presentan manifestaciones sociales en contra de la ejecución del proyecto, esto podría afectar la imagen de la obra y el cronograma del proyecto.	0,30	0,20	0,06
RT-003	Materiales de baja calidad	Si se presentan retrasos en la obra a causa de materiales defectuosos se puede afectar la calidad del proyecto.	0,10	0,40	0,04
RT-002	Cambios en la normativa técnica colombiana	Si la normatividad técnica Colombia se actualiza o cambia en algunos aspectos, se pueden ver afectados los costos y el cronograma del proyecto.	0,10	0,20	0,02
RP-002	Área requerida a comprar con sobrecostos	Si los propietarios de los predios exigen precios más elevados a los establecidos en el estudio de títulos y avalúo, se pueden generar sobrecostos y retrasos en el cronograma.	0,10	0,20	0,02
RP-001	Invasiones ilegales	Si se encuentran construcciones ilegales en predios requeridos para ejecutar la obra, se puede retrasar el inicio del proyecto.	0,10	0,10	0,01
<b>Riesgo General del Proyecto</b>					<b>0,14</b>

Nota: Autoría Propia.

Del análisis de riesgos realizado en el cuadro anterior se pudo identificar que los riesgos que requieren de una priorización urgente son los demarcados con color rojo, los cuales representan a riesgos técnicos, financieros y ambientales.

Por otra parte, el riesgo general del proyecto dio como valor 0,14, lo cual indica que el proyecto se encuentra inicialmente con un riesgo moderado.

#### **4.8.4 Plan de acción de respuesta ante los riesgos.**

**Tabla 28**

## Gestión de respuesta a los Riesgos

	<b>Descripción</b>	<b>Rango</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Acciones</b>	<b>Disparadores</b>	<b>Responsable</b>
RT-005	Si se presenta una fuerte temporada de lluvias en la zona del proyecto, se pueden retrasar las actividades afectando el tiempo de ejecución del proyecto.	0,56	Aceptar	Implementar los trabajos de excavaciones, perfilados de talud y fundidas de concreto durante la temporada de verano aprovechado los días secos del año. Almacenar de manera adecuada los materiales susceptibles a deteriorarse con el agua.	Estudio hidrográfico de la zona. Concejo de gestión del riesgo de desastres, estudio de inundaciones.	Director del proyecto, Ingeniero residente
RF-001	Se puede finalizar anticipadamente el contrato por incumplimientos contractuales, afectando el alcance del proyecto.	0,24	Transferir	Hacer efectivas las pólizas de cumplimiento y garantía del contrato. Imponer multas y sanciones por incumplimientos contractuales.		Equipo Jurídico
RF-002	Si no se realiza un adecuado balance financiero de los costos del proyecto, se pueden generar sobrecostos afectando los recursos del proyecto.	0,24	Mitigar	Realizar al inicio de cada etapa del proyecto un análisis financiero del desarrollo de las actividades, incluyendo un análisis de costos unitarios ajustados a la zona de ejecución e identificar actividades con sobrecostos y actividades que le sobran recursos para posteriormente balancear el presupuesto encontrando un punto de equilibrio.		Director del proyecto, Especialista financiero
RA-002	Si se aplican sanciones o multas por incumplimientos contractuales, se puede ver afectado el alcance del proyecto.	0,20	Evitar	Garantizar por medio de inspecciones, seguimiento y control por parte de la interventoría del proyecto que se ejecuten todas las cláusulas contractuales especificadas en el contrato.		Interventoría del proyecto

	<b>Descripción</b>	<b>Rango</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Acciones</b>	<b>Disparadores</b>	<b>Responsable</b>
RT-001	Si se presentan modificaciones en los diseños establecidos por la consultoría, se puede afectar el alcance del proyecto y el cronograma	0,12	Aceptar	Atender en la etapa de consultoría todos los requerimientos y especificaciones técnicas que puedan generar modificaciones de los diseños en la ejecución.	Matriz de requerimientos de los interesados. Normas técnicas colombianas.	Director del proyecto
RT-004	Si no se gestiona adecuadamente con las empresas públicas el traslado de redes existentes, se pueden generar retrasos en el cronograma.	0,12	Evitar	En las fases iniciales del proyecto una vez identificadas las intersecciones con redes de servicios públicos, hacer la gestión temprana ante estas entidades para pedir el traslado de estas redes y que no se vea afectado el proyecto.		Director del proyecto, profesional social
RA-001	Si durante el desarrollo de lo obra se presentan modificaciones a la licencia ambiental, esto generaría realizar un nuevo estudio de impacto ambiental, afectando los costos y cronograma del proyecto.	0,12	Aceptar	Con el especialista ambiental estar en constante monitoreo del estudio de impacto ambiental y reportar el avance de la gestión ambiental ante las autoridades pertinentes para evitar ajustes y modificaciones a la Licencia Ambiental durante el desarrollo del proyecto		Ingeniero ambiental
RA-003	Si en las revisiones de las compensaciones ambientales no se satisface los requerimientos de la autoridad ambiental, se generará un reproceso afectando los costos y el tiempo del proyecto.	0,12	Mitigar	Atender los requerimientos por parte del equipo del proyecto en cuanto al desarrollo de las compensaciones ambientales asignadas para el proyecto, evitando la no satisfacción de requisitos por parte de la autoridad ambiental.		Director del Proyecto, Ingeniero Ambiental
RE-001	Si durante la fase de construcción se encuentran piezas arqueológicas esto generaría interrumpir las actividades del proyecto afectando el cronograma.	0,12	Aceptar	Realizar estudio de prospección arqueológica y solicitar los permisos correspondientes ante la ley de patrimonio cultural.	Hallazgos de objetos precolombinos durante las excavaciones	Director del Proyecto, Ingeniero Ambiental, profesional social

	<b>Descripción</b>	<b>Rango</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Acciones</b>	<b>Disparadores</b>	<b>Responsable</b>
RE-002	Si se presentan manifestaciones sociales en contra de la ejecución del proyecto, esto podría afectar la imagen de la obra y el cronograma del proyecto.	0,06	Mitigar	Socializar constantemente con la comunidad y usuarios de la vía el alcance y el avance de ejecución del proyecto.		Profesional Social
RT-003	Si se presentan retrasos en la obra a causa de materiales defectuosos se puede afectar la calidad del proyecto.	0,04	Transferir	Solicitar garantías a los proveedores por la calidad de los materiales suministrados.		Director del proyecto
RT-002	Si la normatividad técnica Colombia se actualiza o cambia en algunos aspectos, se pueden ver afectados los costos y el cronograma del proyecto.	0,02	Aceptar	Utilizar para el diseño de las estructuras, la normativa y códigos técnicos actualizados y vigentes para el país, reduciendo el riesgo de generar cambios en los diseños.	Normas técnicas y especificaciones de construcción vigentes y actualizados	Director del Proyecto
RP-002	Si los propietarios de los predios exigen precios más elevados a los establecidos en el estudio de títulos y avalúo, se pueden generar sobrecostos y retrasos en el cronograma.	0,02	Aceptar	Realizar un plan de gestión socio-predial para llevar las negociaciones por la compra de predios en un ámbito de ganar-ganar para todas las partes, evitando malos entendidos con los propietarios.	Área requerida, estudio de títulos, avalúos	Equipo jurídico y social
RP-001	Si se encuentran construcciones ilegales en predios requeridos para ejecutar la obra, se puede retrasar el inicio del proyecto.	0,01	Aceptar	Realizar constante monitoreo con autoridades cívicas y policiales de la zona previo a la ejecución del proyecto, para identificar si se han levantado construcciones ilegales.	Construcciones realizadas en corto plazo	Profesional Social, Inspectores de obra

Nota: Autoría propia.

#### **4.8.5 Monitorear los Riesgos.**

En este proceso el director del proyecto con su equipo de trabajo monitorea los riesgos, principalmente aquellos riesgos que se han priorizado, ya que pueden tener mayor probabilidad de ocurrencia, así como un mayor impacto sobre el proyecto; asimismo darán seguimiento a la implementación del plan de respuestas a los riesgos planificado y verificarán si estas respuestas han sido efectivas.

No obstante, los riesgos no priorizados deben observarse periódicamente para verificar su estado; puesto que monitorear constantemente los riesgos permite identificar nuevos riesgos, aquellos que han cambiado o que ya están obsoletos.

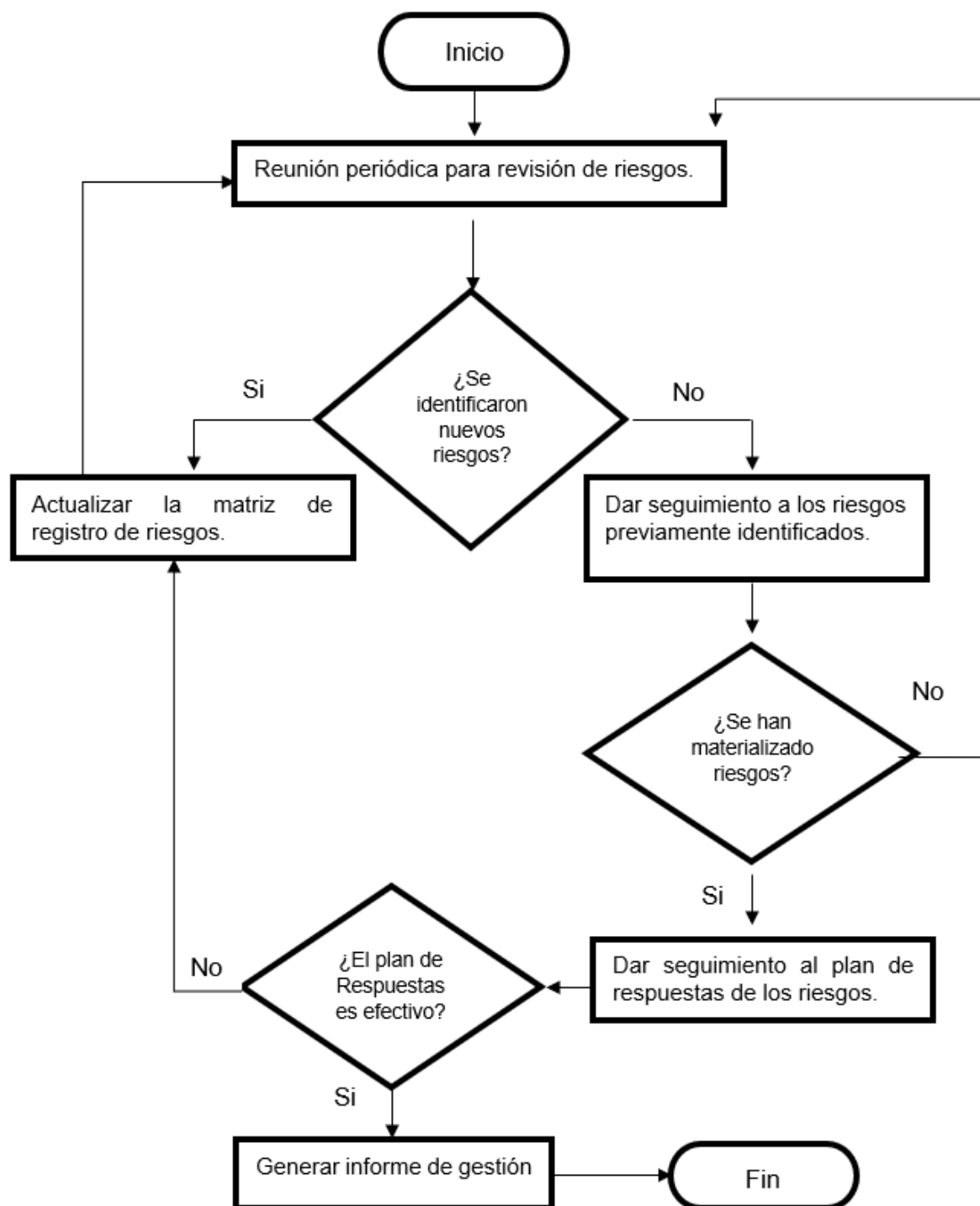
En ese contexto se realizarán reuniones periódicas para efectuar revisiones a los riesgos, en estas los responsables de los riesgos reportarán al director del proyecto, la efectividad del plan de respuestas, imprevistos y acciones correctivas necesarias para gestionar el riesgo.

De igual manera se tratarán temas relacionados con la identificación de nuevos y secundarios riesgos, el cierre de los riesgos obsoletos, incidentes producidos como consecuencia de la materialización de los riesgos y reevaluaciones de los riesgos del proyecto, teniendo el registro de riesgos como el documento principal a utilizar y para estar en constante actualización como medida de seguimiento y control al plan de gestión de los riesgos.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo para el proceso de monitorear los riesgos.

Figura 20

Diagrama de flujo monitorear los riesgos



Nota: autoría propia.



## **4.9 Plan de gestión de las adquisiciones**

Para garantizar que los entregables del proyecto se desarrollen sin ningún tipo de inconveniente, es necesario realizar un adecuado plan de adquisiciones que garantice el flujo constante de materiales, equipos, insumos entre otros componentes necesarios para ejecutar las actividades del proyecto.

En ese sentido “la realización de un proyecto requiere de una serie de recursos, materiales o servicios externos que se necesitan adquirir” (Cerezuela, 2018), y dependiendo de la tipología de cada proyecto identificar los contratos más convenientes a ser utilizados para la ejecución del proyecto.

### **4.9.1 Planificar las Adquisiciones.**

El proyecto “Construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia”, se plantea gestionar desde la Gobernación de Norte de Santander por medio de la Secretaría de Infraestructura del Departamento, la cual es una entidad pública facultada para contratar los servicios de empresas externas a la gobernación, previo a un proceso licitatorio y que estas empresas cumplan con todos los requisitos para ganarse la ejecución del contrato de obra pública.

La gobernación de Norte de Santander por ser una entidad pública y según su gestión de compras y contratación debe “Establecer el procedimiento para adquirir los bienes, servicios y obra requeridos por el nivel central del Departamento Norte de Santander mediante la modalidad de licitación pública, según las disposiciones contenidas en la Ley 80 de 1993, y demás normas modificatorias y reglamentarias”.

Cabe precisar que, para el proyecto de estudio de este trabajo se propone contratar los servicios de una empresa constructora para la ejecución de la obra, por medio de un contrato

de licitación pública, gestionado y desarrollado desde la Secretaría de Infraestructura del departamento.

Conocer en el contexto del proyecto los siguientes términos:

**CONTRATO:** Acuerdo libre de voluntades destinado a crear obligaciones y donde necesariamente, deben concurrir dos partes. Lo que lo define como contrato estatal, son las partes que intervienen en el mismo, pues por lo menos una de ellas debe ser una persona de derecho público.

**LICITACIÓN PÚBLICA:** Procedimiento mediante el cual debe adelantarse la selección de contratistas en aquellos contratos cuyo valor supere la menor cuantía de la entidad.

**4.9.1.1 hoja de ruta establecida para Licitación Pública.** Ahora bien, como parte del proceso de adquirir los servicios para el contrato de obra pública de una empresa constructora la cual desarrollará y ejecutará el proyecto del Túnel Falso en la zona de estudio, la Secretaría de Infraestructura como entidad contratante se debe ajustar a la siguiente hoja de ruta para contratar este tipo de obras por medio de una licitación pública.

#### Tabla 29

Ruta para licitación pública

### HOJAS DE RUTA PROCESOS SOPORTE GESTIÓN DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN



No.	DOCUMENTO O REGISTRO	CHEQUEO
1	Listado de bienes y servicios a adquirir. (X Funcionamiento)	
2	Certificado de inscripción en el BPPID. (X Inversión)	
3	Consulta en el SICE.	
4	Plan de Compras.	
5	Plan de Contratación.	
6	Estudio de Precios de mercados.	

No.	DOCUMENTO O REGISTRO	CHEQUEO
7	Estudio Técnico de Conveniencia y Oportunidad.	
8	Certificado de Disponibilidad Presupuestal.	
9	Pre-pliegos.	
10	Aviso de Cámara de Comercio.	
11	Aviso Convocatoria Pública.	
12	Aviso N° 1 en prensa.	
13	Constancia de publicación pre-pliegos y aviso de convocatoria.	
14	Observaciones al pre-pliego.	
15	Respuesta a las observaciones.	
16	Aviso N° 2 en prensa.	
17	Constancia de publicación de respuestas a las observaciones.	
18	Pliego definitivo.	
19	Resolución de apertura.	
20	Constancia publicación pliego definitivo y de la resolución de apertura.	
21	Acta de audiencia de discusión de riesgos.	
22	Constancia publicación acta de audiencia de discusión de riesgos.	
23	Acta de visita de obra (Si es el caso).	
24	Acta de audiencia de aclaración de pliegos.	
25	Constancia de publicación de Acta de audiencia de aclaración de pliegos.	
26	Respuesta a las aclaraciones de pliegos.	
27	Constancia de publicación de respuesta a las aclaraciones de pliegos.	
28	Adendas (si las hay).	
29	Constancia de publicación de Adendas.	
30	Acta de cierre del proceso.	
31	Constancia de publicación de Acta de cierre del proceso.	
32	Ofertas.	
33	Acto administrativo de designación del comité evaluador.	
34	Consulta del SICE.	
35	Oficio de remisión de propuestas al comité evaluador.	

No.	DOCUMENTO O REGISTRO	CHEQUEO
36	Requerimientos de información al contratista por parte del Comité Evaluador.	
37	Respuesta de requerimientos por parte de los oferentes.	
38	Informe de evaluación.	
39	Constancia de publicación de informe de evaluación.	
40	Observaciones al informe de evaluación.	
41	Informe del Comité Evaluador sobre las observaciones presentadas.	
42	Concepto Jurídico de viabilidad del acto de adjudicación o declaratoria desierta.	
43	Acto administrativo de adjudicación o declaratoria de desierta.	
44	Acta audiencia pública de adjudicación o declaratoria de desierta.	
45	Constancia de publicación del acta y del acto administrativo de adjudicación o declaratoria de desierta.	
46	Notificación de la adjudicación o de la declaratoria de desierta.	
47	Recurso de reposición contra la declaratoria desierta (En caso de producirse)	
48	Acto administrativo desatando el recurso de reposición. (Si se confirma la declaratoria de desierta termina el proceso; de revocarse, se adjudica y continua)	
49	Concepto jurídico de legalidad del contrato.	
50	Contrato.	

Nota: reproducido de Gobernación de Norte de Santander.

En esta etapa es importante resaltar que las empresas que participen en el proceso de licitación deben ajustarse a los plazos de cada fase del proceso establecidos por la Secretaría de Infraestructura, la cual para escoger la mejor oferta designará un comité evaluador quien realizará la evaluación de las ofertas presentadas, de tal forma que las mismas correspondan a

las exigencias de la entidad, fijando de conformidad con los puntajes asignados el orden de elegibilidad para la adjudicación del contrato respectivo.

Una vez se haya seleccionado la mejor oferta propuesta, posterior a ello se procederá con el acto administrativo de adjudicación, para el cual se utilizará el formato de resolución de adjudicación (ver anexo 10).

#### **4.9.2 Controlar las Adquisiciones.**

En este proceso se monitoreará la ejecución del contrato de licitación, así mismo se podrá verificar si se requieren efectuar cambios o correcciones al mismo y realizar el cierre formal del proyecto y su liquidación.

Para realizar el seguimiento y control a la ejecución contractual por parte de la secretaria de infraestructura, se delegará un supervisor interno de la organización, el cual debe ser ingeniero civil y con experiencia en el campo de infraestructura vial, adicional a esto, la Secretaría contratará los servicios de un interventor externo que cumpla con las funciones de realizar control a los componentes administrativos, técnicos, financieros, prediales, ambientales y sociales del proyecto adjudicado.

#### **4.10 Plan de Gestión de los Interesados**

En este proceso se identifican a las personas, las instituciones, las organizaciones y grupos organizados que afectan al proyecto y/o se ven afectadas por el mismo de forma positiva o negativa. Algunos interesados tienen mayor capacidad para influir en los procesos y resultados del proyecto por lo que es importante que el director del proyecto con su equipo de trabajo, identifiquen de forma precisa y clara a los interesados los cuales pueden ser internos y externos a la organización ejecutante.

Este proceso debe estar en constante revisión y actualización, ya que se pueden identificar nuevos interesados o cambiar las condiciones de los ya identificados, asimismo es

crucial que se desarrollen estrategias de comunicación y gestión para involucrar eficazmente a los interesados.

#### 4.10.1 Identificar a los interesados.

La identificación de los interesados se realizó utilizando las herramientas de juicio de expertos, tormenta de ideas y análisis de datos. Este es un proceso que debe estar articulado con el plan de comunicaciones del proyecto, con el fin de satisfacer los requerimientos de los involucrados.

**Tabla 30**

Identificación de los Involucrados

No.	Nombre del interesado	Intereses y Requerimientos básicos	Clase de involucrado (directo – indirecto)
1	Patrocinador	Entrega del proyecto conforme a lo planeado en tiempo y costos. Evaluación y aceptación de los entregables.	Directo
2	Director de Proyecto	Aplicación del plan de trabajo del proyecto y logro de los objetivos. Aprobación de los entregables.	Directo
3	Secretaría de Infraestructura	Gestionar la estructuración y ejecución del proyecto. Realizar la adjudicación del proyecto. Garantizar el cumplimiento del alcance contractual.	Directo
4	Empresa Constructora	Cumplir con el desarrollo de los entregables. Ajustarse a los requerimientos de los interesados. Garantizar la estabilidad y calidad de las obras. Contratar mano de obra local. Conseguir estabilidad jurídica y equilibrio financiero para el proyecto.	Directo
5	Interventoría	Velar por el cumplimiento de las especificaciones contractuales del proyecto. Hacer seguimiento al desarrollo de las actividades del proyecto. Detectar irregularidades e imponer medidas sancionatorias.	Directo
6	Equipo Técnico	Condiciones adecuadas de trabajo.	Directo

No.	Nombre del interesado	Intereses y Requerimientos básicos	Clase de involucrado (directo – indirecto)
		Capacitaciones en temáticas constructivas especiales.	
7	Proveedores	Especificaciones de equipos y materiales requeridos. Cronograma de adquisiciones ajustado al plan de trabajo. Contratos con precios justos. Cumplimiento de pagos acorde a lo contratado.	Directo
8	Usuarios de la Vía	Infraestructura vial segura y con alto nivel de servicio. Plan de manejo de tráfico con restricciones de movilidad nocturna y fines de semana. Ejecutar mantenimientos periódicos y rutinarios para garantizar la vida útil del producto.	Directo
9	Municipalidad de Cornejo y Santiago	Información constante del avance del proyecto. Contratación de mano de obra de sus municipios. Garantías de calidad de las obras.	Directo
10	Gobernación de Norte de Santander	Mantener informado sobre el avance del proyecto. Cumplimiento del cronograma y costos planificados.	Indirecto
11	Asesores	Conocer la información base del proyecto. Dar conceptos especiales para apoyar en la toma de decisiones.	Indirecto
12	Personal Administrativo	Infraestructura y elementos necesarios para realizar la gestión administrativa del proyecto.	Indirecto
13	Veedurías	Recibir información sobre la ejecución del proyecto. Participar en las socializaciones y aspectos relevantes del proyecto. Realizar vigilancia y control sobre las actividades del proyecto.	Indirecto
14	Organismos de Control	Aprobar permisos y licencias necesarias para el desarrollo del proyecto. Mantener informado sobre el avance de las actividades.	Indirecto

Nota: autoría propia.

#### 4.10.2 Involucramiento de los Interesados.

A continuación, se representará el involucramiento de los interesados con el proyecto en función de los siguientes niveles de participación: Desconocedor, Reticente, Neutral, Partidario y Líder, en su condición Actual (A) en la fase inicial del proyecto y su condición Deseada (D) durante el desarrollo del mismo.

**Tabla 31**

Determinación del Involucramiento de los Interesados

No.	Nombre del interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
1	Patrocinador					A, D
2	Director de Proyecto					A, D
3	Secretaría de Infraestructura					A, D
4	Empresa Constructora				A	D
5	Interventoría			A	D	
6	Equipo Técnico				A, D	
7	Proveedores	A		D		
8	Usuarios de la Vía	A		D		
9	Municipalidad de Cornejo y Santiago			A	D	
10	Gobernación de Norte de Santander				A, D	
11	Asesores				A, D	
12	Personal Administrativo			A	D	
13	Veedurías		A	D		
14	Organismos de Control	A		D		

Nota: Autoría propia.



Dentro de la dinámica de planificar adecuadamente a los interesados, es necesario conocer el poder y la influencia que tienen los mismos sobre el proyecto, para ello se relaciona a continuación la matriz Poder / Interés, que servirá para identificar a aquellos interesados a los cuales se deben gestionar con cuidado y mantener informados frecuentemente sobre el desarrollo del proyecto.

**Tabla 32**

Matriz poder / interés

ID	Rol en el proyecto	Nivel de impacto en la Gestión	Posición		Estrategia
			Poder	Interés	
1	Patrocinador	Aprueba el acta constitutiva del proyecto, da el presupuesto y aprueba los cambios.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
2	Director de Proyecto	Dirige el proyecto y junto con su equipo de trabajo lleva a cabo la planificación, también se encarga de monitorear y controlar que todo se esté ejecutando de acuerdo a lo planeado.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
3	Secretaria de Infraestructura	Ente encargado de viabilizar, gestionar y adjudicar el proyecto para su ejecución, al tiempo que vigila y controla el desarrollo del proyecto y su finalización.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
4	Empresa Constructora	Organización externa que se encargará de la ejecución de las obras.	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'
5	Interventoría	Empresa encargada de dar seguimiento y control de las actividades ejecutadas durante el proyecto	ALTO	ALTO	CAUIDADO 'Tratar como riesgo'

ID	Rol en el proyecto	Nivel de impacto en la Gestión	Posición		Estrategia
			Poder	Interés	
6	Equipo Técnico	Es quien se encarga de la gestión técnica del proyecto y del desarrollo de la infraestructura.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
7	Proveedores	Empresas encargadas del suministro de materiales y equipos para el desarrollo de los entregables.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
8	Usuarios de la Vía	Población beneficiada con la ejecución del proyecto.	BAJO	ALTO	CUIDADO 'Tratar como riesgo'
9	Municipalidad de Cornejo y Santiago	Entes territoriales locales con jurisdicción en el área de influencia del proyecto.	MEDIO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
10	Gobernación de Norte de Santander	Ente territorial departamental encargado de buscar y asignar recursos para la obra.	ALTO	ALTO	CUIDADO 'Tratar como riesgo'
11	Asesores	Equipo profesional externo encargado de apoyar la toma de decisiones del proyecto	BAJO	MEDIO	SIN PROBLEMA "Monitorear por si cambia de categoría"
12	Personal Administrativo	Apoya las actividades de la gestión administrativa del proyecto	BAJO	BAJO	SIN PROBLEMA "Monitorear por si cambia de categoría"
13	Veedurías	Grupo de personas que ejercen vigilancia y control sobre la gestión del proyecto.	BAJO	ALTO	MITIGANTE 'Mantener Informado'
14	Organismos de control	Entidades estatales encargadas de la vigilancia y el control y con la autoridad para imponer medidas sancionatorias	MEDIO	MEDIO	ATENCIÓN 'Mantener Satisfecho'

Nota: autoría propia.

### 4.10.3 Estrategias para la gestión de interesados y acciones de monitoreo.

En este proceso se lleva a cabo el seguimiento a los interesados del proyecto y la verificación de las estrategias y planes de involucramiento para identificar si es necesario realizar modificaciones. En ese contexto se empleará la Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados para monitorear la participación de los mismos y se realizarán acciones de monitoreo para verificar el cumplimiento de las estrategias del plan de gestión de los interesados.

Las estrategias y acciones de monitoreo se definirán para aquellos involucrados que deben ser gestionados con “Cuidado” y “Atención” según el análisis realizado en la Matriz Poder – Interés, ya que estos son los que ejercen una mayor influencia en las acciones relevantes para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 33**

Estrategias y acciones de monitoreo

Nombre del interesado	Estrategias	Monitoreo
Patrocinador	Mantener informado acerca del avance del proyecto y de los cambios relevantes para su aprobación. Entregar informes de gestión y actualizada periódicamente la matriz de riesgos.	Verificar que el registro de cambios permanezca actualizado. Aprobación de informes por parte de la interventoría y supervisión.
Secretaría de Infraestructura	Mantener informado acerca del avance del proyecto. Comunicar oportunamente los plazos de las etapas de la oferta de licitación pública de obra.	Llevar un control del archivo de gestión de las comunicaciones enviadas y recibidas.
Empresa Constructora	Informar oportunamente las especificaciones del proyecto y consignarlas en el pliego de condiciones del contrato.	Aplicar lista de verificación sobre la ruta de licitación empleada.
Interventoría	Intercambio de comunicaciones formales sobre requerimientos que puedan afectar el alcance del proyecto.	Llevar un control del archivo de gestión de las comunicaciones enviadas y recibidas.

<b>Nombre del interesado</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Monitoreo</b>
Usuarios de la Vía	Informar sobre el avance de las actividades del proyecto. Invitarlos a participar en las socializaciones técnicas del proyecto.	Listado de asistencia de los participantes en las reuniones. Aplicar encuestas para conocer la opinión de los usuarios de la vía con respecto al proyecto en desarrollo.
Gobernación de Norte de Santander	Mantener informado acerca del avance del proyecto.	Llevar un control del archivo de gestión de las comunicaciones enviadas y recibidas.
Organismos de Control	Mantener informado acerca del avance del proyecto. Participación activa en los procesos de obtención de permisos y licencias.	Llevar un control del archivo de gestión de las comunicaciones enviadas y recibidas. Gestionar de forma anticipada los trámites para obtener permisos y licencias.

Nota: autoría propia.

## 5 Conclusiones

1. Con el alcance de este trabajo de grado, se estaría aportando a fortalecer la estructura administrativa del área de proyecto de la Secretaría de Infraestructura del Departamento de Norte de Santander, unificando y coordinando los procesos internos, al implementarse un plan de gestión de proyecto que se enfocó en un tipo de estructura especializada como medida de protección ante caída de rocas en las vías.

2. Se planteó para el tramo vial analizado, el plan de gestión del alcance del proyecto donde se sintetizan los requerimientos de los interesados y el plan de trabajo a realizar, especificando los entregables del proyecto y paquetes de trabajo consignados en la EDT del proyecto.

3. Se determinó el alcance global del proyecto el cual tiene como objetivo principal “Formular una propuesta de un Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia”, y a su vez se establecieron los factores críticos de éxito para el proyecto.

4. Según lo establecido en el plan de gestión del cronograma y en su línea base, el tiempo planificado para desarrollar el proyecto es de trescientos setenta y tres (373) días; asimismo se visualiza de manera clara el secuenciamiento de las actividades a desarrollar y la ruta crítica del proyecto donde nueve (9) actividades tienen la opción de desarrollarse en paralelo.

5. Se estimó en el plan de gestión de los costos y en su línea base, que la inversión requerida para ejecutar las actividades del proyecto asciende a la suma de \$4'989.321 dólares, incluyendo los costos para administrar el proyecto y la reserva para contingencias.

6. Se empleó el uso de la Curvas S de la inversión acumulada del proyecto, para representar los datos del flujo de fondos con el fin de monitorear el costo real del proyecto en relación al presupuesto planificado, en el momento que se realicen cortes de obra y se presenten informes de avance.

7. El plan de gestión de la calidad se desarrolló conforme a la política de calidad de la Gobernación de Norte de Santander, así mismo, se determinaron los estándares y normas técnicas a aplicar durante el desarrollo de las actividades, incluyendo las métricas de calidad para el cumplimiento de los requisitos y el responsable de la misma.

8. Los riesgos asociados con el proyecto según el plan de gestión de riesgos, se dividen en cinco categorías: Riesgo Técnico (RT), Riesgo Financiero (RF), Riesgo Predial (RP), Riesgo Ambiental (RA) y Riesgo Externo (RE), y una vez realizado el análisis de probabilidad e impacto que tienen sobre el proyecto, se determinó que los riesgos a ser gestionados de manera urgente para garantizar el éxito del mismo, son los que se relacionan con riesgos Técnicos, Financieros y Ambientales.

9. Se concluye que el riesgo general del proyecto corresponde a una incidencia de riesgo moderado con un valor de cálculo de 0,14, obtenido del análisis global de la probabilidad e impacto de los riesgos identificados y su efecto al materializarse sobre el proyecto.

10. En la tabla 19 del trabajo se pueden identificar los recursos mínimos necesarios para ejecutar las actividades del proyecto, de allí se puede concluir que para desarrollar las actividades correspondientes al armado y estructuración de la capa de material amortiguador se deben realizar capacitaciones al personal referente a este tema, y contratar profesionales con experiencia en este campo.

11. Se deben gestionar de forma rápida y adecuada las comunicaciones con los interesados que ejercen un alto poder e influencia para el proyecto, es fundamental para el

éxito del mismo mantenerlos informados por los canales de comunicación autorizados descritos en el plan de gestión de comunicaciones.

12. Dentro del plan de gestión de las Adquisiciones, se puede concluir que, al desarrollarse la obra por medio de una entidad pública, esta está sujeta a la normatividad contractual vigente para procesos licitatorios de obra pública en el país, por esta razón se realizará un proceso de licitación para adjudicar el contrato de construcción del túnel falso.

13. dentro del plan de gestión de los interesados, se definieron estrategias y acciones de monitoreo para aquellos involucrados que deben ser gestionados con “Cuidado” y “Atención” según el análisis realizado en la Matriz Poder – Interés, ya que estos son los que ejercen una mayor influencia en las acciones relevantes para el desarrollo del proyecto.

14. Finalizado el trabajo del PFG, se puede concluir que se cumplió con el desarrollo de los objetivos propuestos, fue así donde se formuló un plan de gestión de proyecto para la construcción de un Túnel Falso, siguiendo las buenas prácticas de administración de Proyecto propuestas por el Project Management Institute (PMI, 2017).

## 6 Recomendaciones

1. Es recomendable analizar la política de calidad de la empresa constructora, a la cual sea adjudicado el desarrollo de contrato de obra pública, para verificar que se ajuste a las políticas y principios de calidad de la Gobernación de Norte de Santander.

2. En este trabajo de grado se realizaron las estimaciones de los costos de las actividades del proyecto de una forma generalizada para cada entregable, se recomienda al equipo del proyecto, realizar un análisis de precios unitarios más detallado con el fin de garantizar la viabilidad financiera de la obra, y hacerle seguimiento a la tasa de cambio del dólar para prevenir sobrecostos en las estimaciones.

3. Se recomienda al director del proyecto gestionar un programa de capacitaciones dirigido al equipo de trabajo, sobre la importancia de implementar las buenas prácticas en administración de proyectos, con el fin de lograr en los mejores términos los objetivos propuestos.

4. El plan de gestión de proyecto por sí solo no es una garantía para alcanzar el éxito del proyecto, se recomienda al equipo del proyecto desarrollar cada uno de los planes propuestos y si es necesario ajustarlos a la realidad y entorno del proyecto, durante su ciclo de vida.

5. Se recomienda a la dirección del proyecto, actualizar constantemente la matriz de riesgos del mismo, con el propósito de identificar nuevos riesgos durante la ejecución y así, tomar las acciones preventivas necesarias para gestionarlos,

6. Es importante contar con un equipo encargado de gestionar los proyectos, es por esto que se recomienda a la Secretaría de Infraestructura del Departamento crear una oficina de administración de proyecto o PMO, con el fin de estandarizar los procesos y fortalecer la gestión, elaboración y ejecución del portafolio de proyectos.



## Lista de Referencias

- Acosta, Z., y Mirando, U. (2009). Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa. *Biblioteca Virtual en salud*.  
<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>
- Aceves, P. (2018). *Administración de proyectos. Enfoque por competencias*. (1<sup>ra</sup> ed.). Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V. <https://books.google.com.co/books?id=z-ImDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=administracion+de+proyectos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjo9tGC8tXsAhUCpFkKHfqHAvsQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q&f=false>
- Alarcón, L., y Campero, M. (2008). *Administración de proyectos civiles*. (3<sup>ra</sup> ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile.  
<https://books.google.com.co/books?id=3XCMDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=administracion+de+proyectos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjo9tGC8tXsAhUCpFkKHfqHAvsQ6AEwAXoECAgQAg#v=onepage&q&f=false>
- Azuero, A. (2018). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110-127.  
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Borja, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo, México.
- Calderón, H. Diana. (2011). *Fuentes de información*. Centro de gestión de conocimiento OPS/OMS Perú.  
[http://bvspers.paho.org/videosdigitales/matedu/cam2011/Fuentes\\_informacion.pdf?ua=1](http://bvspers.paho.org/videosdigitales/matedu/cam2011/Fuentes_informacion.pdf?ua=1)

- Campoy, D. (2007). *Cómo gestionar y planificar un proyecto en la empresa. Técnicas y métodos para el éxito de un proyecto empresarial*. (1<sup>ra</sup> ed.). Ideaspropias editorial.  
<https://books.google.com.co/books?id=vi9aSvw27awC&pg=PT9&dq=gestion+de+proyectos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiAs9Lx8-HsAhWLTvkKHZeTA7c4WhDoATAlegQIBBAC#v=onepage&q=gestion%20de%20proyectos&f=false>
- Cerezuela, B., y Ollé, C. (2018). *Gestión de proyecto paso a paso*. (1<sup>ra</sup> ed.). Editorial UOC.  
[https://books.google.com.co/books?id=Q45ODwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=Q45ODwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Díaz, J. S. (1998). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Ingeniería de Suelos Ltda.
- Equipo Editorial. (2020). *Herramientas para la gestión de proyectos*. (1<sup>ra</sup> ed.). Editorial Elearning S.L.  
<https://books.google.com.co/books?id=WZXUDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=administracion+de+proyectos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiBrMrQ-NXsAhXNxFkKHSqzB9w4KBD0ATAGegQICBAC#v=onepage&q&f=false>
- Fred, D. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. (Decimocuarta edición). Pearson Education, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2019). *Información de la Entidad. Objetivos de la Entidad Departamental por un Norte productivo para todos*. Recuperado el 07 de noviembre de 2020 de <http://www.nortedesantander.gov.co/Gobernaci%C3%B3n/Informaci%C3%B3n-de-la-Entidad>

- Green Project Management Global. (2019). *The P5™ Standard for Sustainability in Project Management*. (Versión 1). GMP Global.
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos: El ABC para un director de proyectos exitoso*. (6<sup>ta</sup> ed.). Editor Pablo Lledó.
- Mondelo, E., y Sánchez, R. (2019). *PM4<sup>R</sup> agile, guía práctica*. (2<sup>da</sup> ed.). BID.
- Mulcahy, R. (2018). *Preparación para el examen PMP*. (Versión 9). RMC Publications, Inc.
- MundoPymes.org. (2016). *Las herramientas de administración, ¿cuáles son y qué hacen por nuestra Pyme?* <https://mundopymes.org/tecnologias/herramientas/las-herramientas-de-administracion-cuales-son-y-que-hacen-por-nuestra-pyme.html#:~:text=Las%20herramientas%20administrativas%20son%20la,gesti%C3%B3n%20y%20planificaci%C3%B3n%20de%20proyectos>.
- Ortiz, J., y Vargas, A. (2017). Procedimiento metodológico de diseño de un túnel falso en un tramo vial. Caso de estudio: tramo Cornejo – Santiago (zona alto de los compadres, Norte de Santander, Colombia). Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.
- Pérez, A., y Rodríguez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82), 1-26.  
<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Project Management Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (*Guía del PMBOK®*). Pennsylvania: Project Management Institute.

Rodríguez, E. (2016). Análisis de metodologías de estimación de duración de actividades en proyectos de ingeniería civil. Universidad de Chile, Santiago de Chile.

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137987/Analisis-de-metodologias-de-estimacion-de-duracion-de-actividades-en-proyectos-de-Ingenieria-Civil.pdf%3Bsequence%3D1>

Rosales, S. (2012). Desarrollo de una herramienta para diseño de falsos túneles como protección contra impacto de caída de rocas usando redes neuronales artificiales. Medellín: UN.

Secretaria de Infraestructura. (s.f). *Un norte conectado*. Gobernación de Norte de Santander.

Recuperado el 14 de noviembre de 2020 de

<http://www.nortedesantander.gov.co/Gobernaci%C3%B3n/Administraci%C3%B3n-Departamental/Secretar%C3%ADas/Secretar%C3%ADa-de-Infraestructura>

Terrazas, P. y Rafael, A. (2009). Modelo conceptual para la gestión de proyectos. *Perspectivas*, (24), 165-188. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942160009.pdf>

Toro, F. (2017). *Proyectos con lineamientos del PMI*. Ecoe Ediciones.

<https://books.google.com.co/books?id=yXs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=administracion+de+proyectos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiVxbTQ-tXsAhUmrFkKHeRnAUo4RhDoATAAegQIBRAC#v=onepage&q&f=false>

**Anexos**

## Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
22 de Octubre de 2020	Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, caso de estudio tramo Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.
<b>Áreas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Área de aplicación (Sector / Actividad):</b>
<b>Grupos de Procesos:</b> Inicio, planificación. <b>Áreas de Conocimiento:</b> Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos, adquisiciones e interesados.	<b>Sector:</b> Privado y Público. <b>Actividad:</b> Infraestructura vial, geotecnia, administración.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
25 de enero de 2021	06 de junio de 2021
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p>Objetivo general</p> <p>Formular una propuesta de un Plan de Gestión de proyecto para la construcción de un túnel falso en un tramo vial, como alternativa de solución ante los constantes desprendimientos de rocas, que garantice un flujo vehicular continuo en el corredor vial Cornejo - Santiago zona Alto de los Compadres, Norte de Santander, Colombia.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constituir el plan de gestión de la integración para la unificación y coordinación de los diversos procesos del proyecto.</li> <li>2. Establecer el plan de gestión del alcance para conocer el trabajo que se realizara durante el proyecto.</li> <li>3. Definir el plan de gestión del cronograma con el fin de determinar los plazos de inicio y finalización de las actividades y en general de la ejecución del proyecto.</li> <li>4. Determinar el plan de gestión de los costos para conocer los procesos de gestión relacionados con los costos en los que se incurrirá el proyecto.</li> <li>5. Definir el plan de gestión de calidad que permita identificar y dar cumplimiento los requisitos de calidad del proyecto.</li> <li>6. Formular el plan de gestión de los recursos con el propósito de identificar, adquirir, gestionar y controlar los recursos físicos y humanos del proyecto</li> <li>7. Realizar el plan de gestión de comunicación para gestionar adecuadamente la información con los interesados del proyecto.</li> <li>8. Establecer el plan de gestión de los riesgos con el fin de aumentar la probabilidad e impacto de los riesgos positivos y administrar adecuadamente los riesgos negativos del proyecto.</li> </ol>	

9. Determinar el plan de gestión de las adquisiciones para planificar, efectuar y controlar las contrataciones de bienes y servicios necesarios para el proyecto.
10. Desarrollar el plan de gestión de los interesados para gestionarlos en el desarrollo del proyecto.

#### **Justificación o propósito del proyecto**

El carácter montañoso de Colombia causa desprendimiento de material desde los taludes o laderas que cruzan el sistema vial del país, este fenómeno conlleva a una constante interrupción del flujo vehicular, los desprendimientos de material productos de remociones en masa o caídas de rocas se convierten en un peligro para los usuarios de las vías, en especial en la zona de estudio de este proyecto, donde la topografía es abrupta, con pendientes pronunciadas y con inestabilidad de terrenos.

Para garantizar un flujo vehicular constante y mejorar las condiciones operacionales de este corredor vial, se propone como alternativa de solución la construcción de un túnel falso o galería de protección ante caídas de rocas que puedan afectar el tráfico vehicular, en ese sentido, se plantea crear un plan de gestión del proyecto que dinamice y abarque todos los procesos y áreas del conocimiento que se describen en la guía de los fundamentos para la dirección de proyecto del PMI.

Al implementar los procesos y procedimientos de las buenas prácticas para dirección de proyectos se obtendrá como beneficios:

Crear un plan para la gestión del proyecto que integre las áreas del alcance, costo, tiempo, calidad, interesados, adquisiciones, y demás necesarias para el desarrollo exitoso del proyecto; en ese sentido, aplicar adecuadamente estos procesos conlleva a optimizar los recursos de la organización.

Ejecutar de manera eficaz un proyecto de estabilidad de taludes, de forma tal que permita un flujo constante de vehículos. Además, este tipo de estructuras garantiza una protección a la vida de los usuarios y a la infraestructura vial, también se reducirá el tiempo de viaje y generará beneficios económicos.

#### **Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto**

El producto obtenido será un aporte documental de un plan de gestión de proyectos, que facilite la aplicación constructiva de la infraestructura de un túnel falso en un tramo vial.

Los componentes que integran este documento son los planes de gestión de las diez (10) áreas del conocimiento de la guía del PMI, además de plantear las líneas base de alcance, costo y tiempo, que permitan una correcta ejecución del proyecto.

#### **Supuestos**

Se cuenta con la información necesaria respecto al análisis de túneles falsos como insumo para el plan de gestión del proyecto.

El tiempo establecido para la elaboración del plan de gestión se desarrollará durante un periodo estimado de tres (3) meses.

Se cuenta con la disponibilidad de recursos humanos y físicos para la elaboración del proyecto.

Se presentará a la Secretaría de Infraestructura del departamento de Norte de Santander el plan de gestión desarrollado, para que sea analizado como una solución viable a la problemática generada en este corredor vial.

Para efectos del desarrollo del PFG, se asumirá como la entidad organizacional interesada del proyecto a la Secretaría de Infraestructura del departamento Norte de Santander.

### Restricciones

El plan de gestión planteado se ajusta al análisis del caso propuesto, y si se desea implementar en otro lugar del país se debe reajustar con las características esenciales de cada zona.

El desarrollo del plan de gestión del proyecto se basa únicamente en las recomendaciones y buenas prácticas de la guía del PMBOK® 6ta edición.

El tiempo máximo estipulado para la elaboración del PFG no debe superar los cuatro (4) meses.

Alguna información puede no ser facilitada por parte de la Secretaría de Infraestructura.

Se contemplan las fases de inicio y planificación para elaborar el plan de gestión, sin embargo, no se ejecutará el mismo.

### Identificación riesgos

Si no se dispone de la información antes del inicio del desarrollo del proyecto, podría ocasionar retrasos en las fechas de entrega planteadas.

Si no se desarrollan los objetivos planteados para el plan de gestión se puede afectar el alcance del proyecto.

Si los entregables no son consistentes con la realidad del proyecto se puede afectar la calidad y el costo del plan de gestión.

Si no se cuenta con la asesoría y acompañamiento de un experto en el tema se puede ver afectada la calidad del proyecto.

### Presupuesto

Descripción	Costo (pesos colombianos)
Recurso Humano (estudiante)	\$2'500.000
Internet	\$500.000
Insumos	\$700.000
Asesores	\$1'200.000
<b>Total</b>	<b>\$4'900.000</b>

### Principales hitos y fechas

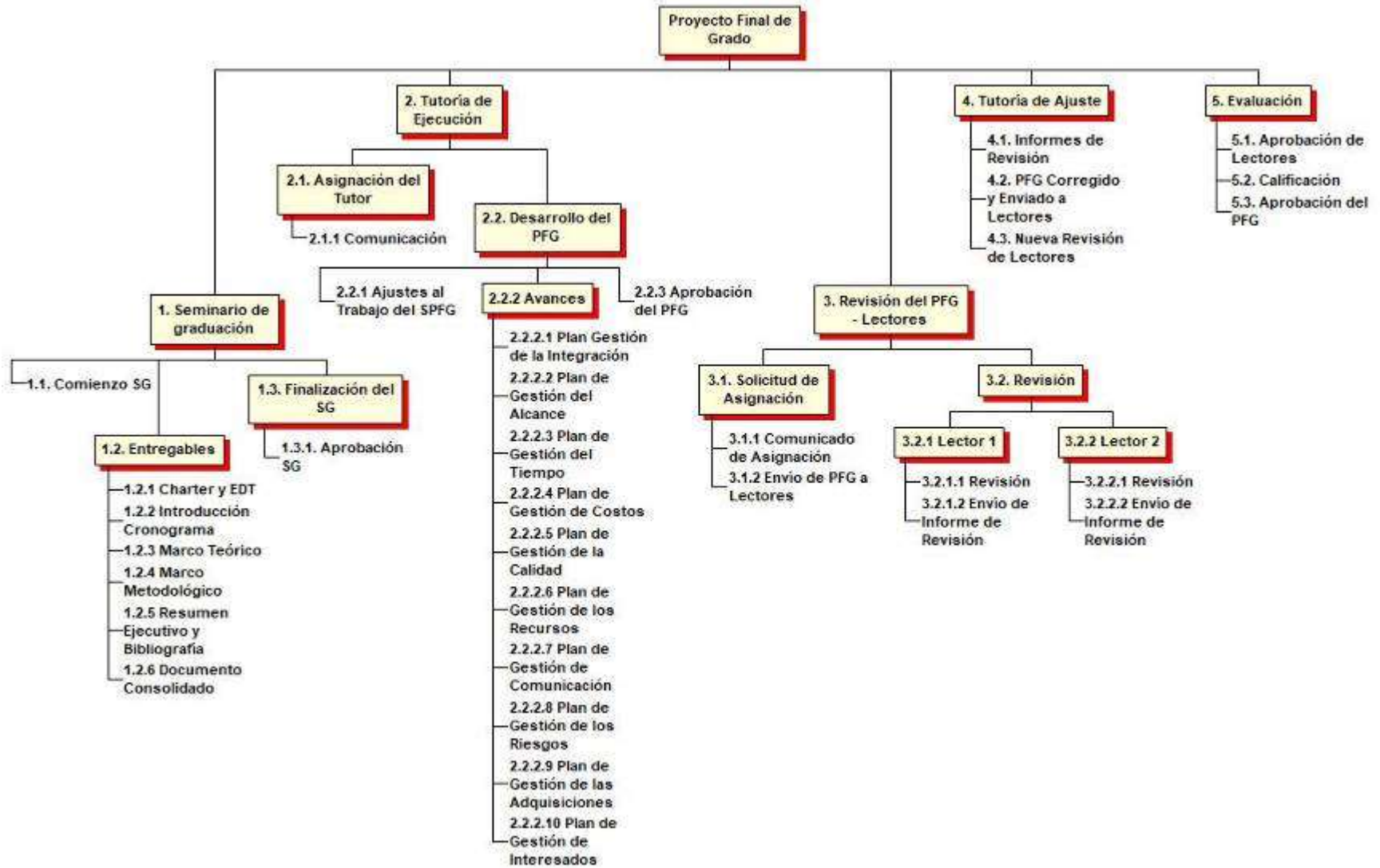
Nombre del Hito	Fecha de Inicio	Fecha Final
Aprobación del tema de PFG	26/10/2020	01/11/2020
Elaboración del Charter y EDT del PFG	26/10/2020	01/11/2020
Desarrollo de la Introducción y Cronograma del PFG	02/11/2020	08/11/2020
Redacción de Marco Teórico	09/11/2020	15/11/2020
Redacción de Marco Metodológico	16/11/2020	22/11/2020



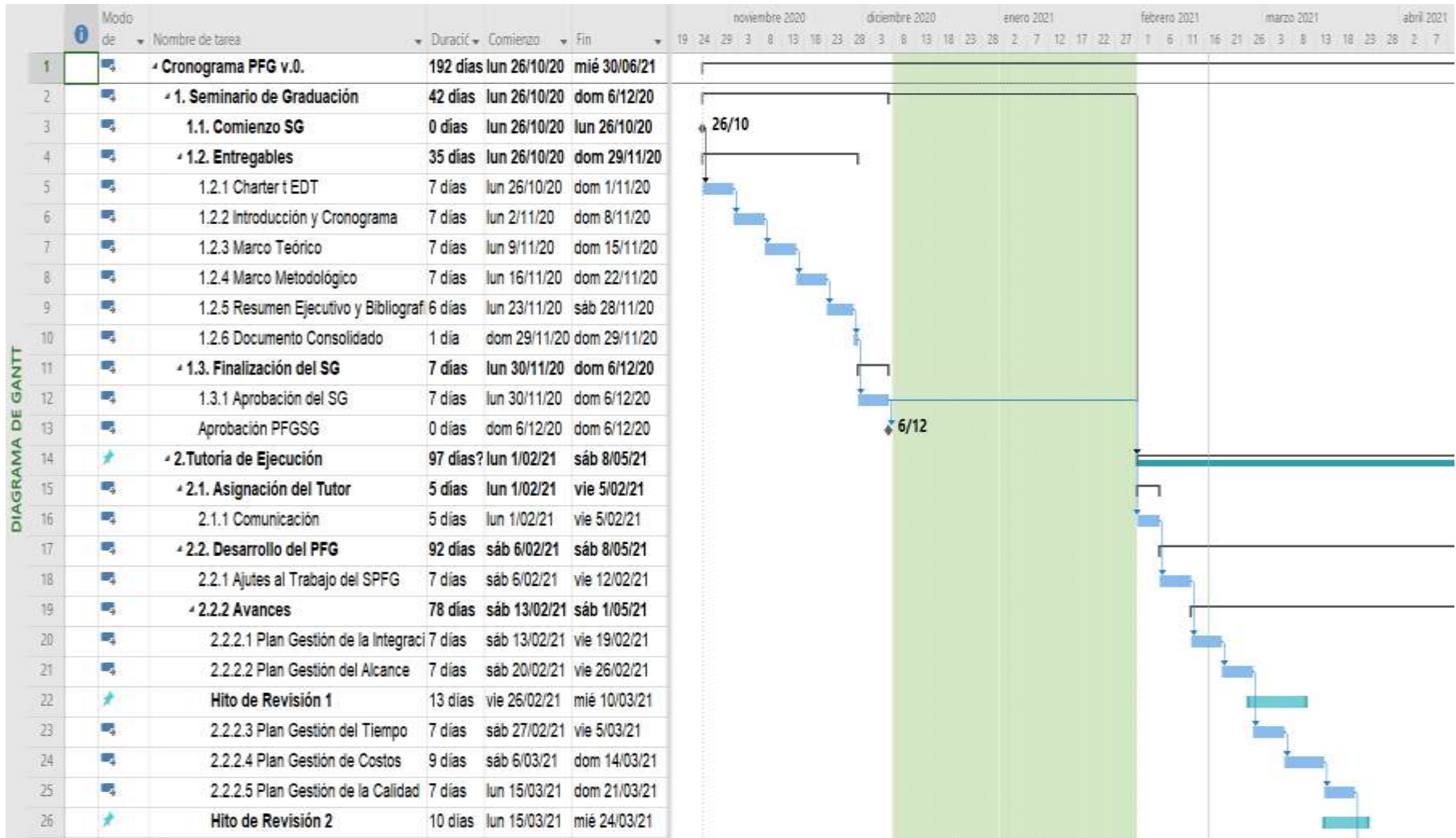
Resumen Ejecutivo, Bibliografía, Chárter firmado.	23/11/2020	29/11/2020
Fase de tutoría, desarrollo y aprobación del PFG	01/02/2021	01/05/2021
Revisión de PFG-Lectores	03/05/2021	23/05/2021
Defensa y Correcciones del PFG	24/05/2021	06/06/2021

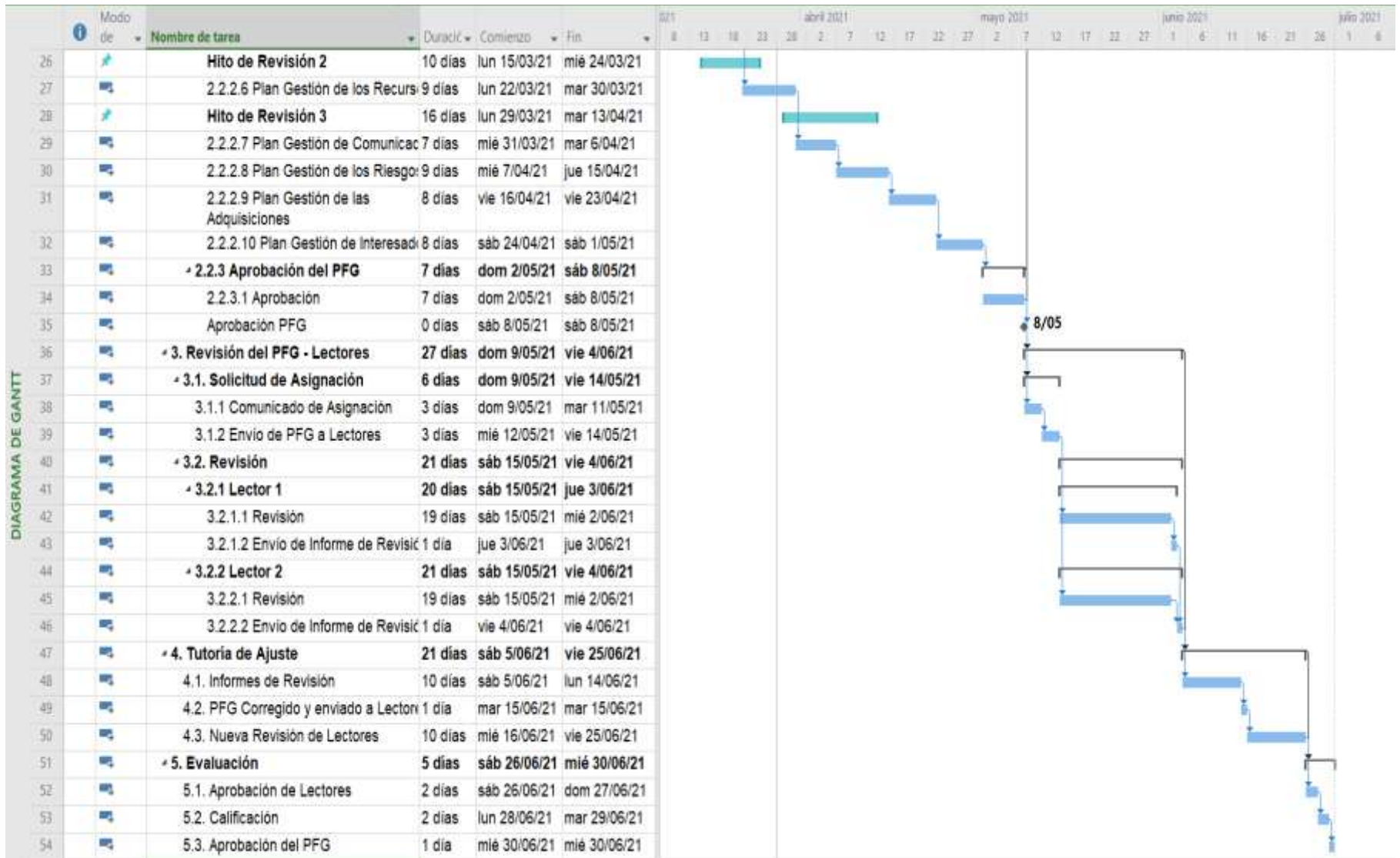
<b>Información histórica relevante</b>	
<p>El proyecto se plantea formular desde la Secretaría de Infraestructura del departamento de Norte de Santander en Colombia, ya que esta es la entidad encargada de gestionar, viabilizar, adjudicar y controlar, las obras de infraestructura vial que se realizan en las vías departamentales.</p> <p>El tema de túneles falsos o galerías de protección no es nuevo en Colombia, ya que se han desarrollado este tipo de estructuras en algunos lugares del país, no obstante, en el departamento de Norte de Santander no existe un registro de este tipo de construcción para proteger las vías y los usuarios de ellas, de allí la necesidad de formular un plan de gestión que permita desarrollar de una forma eficaz y eficiente este tipo de proyectos.</p> <p>La Secretaría de Infraestructura tiene a su cargo el estudio, diseño, ejecución e interventoría de los proyectos de infraestructura vial, además, identifica, gestiona y promueve la construcción de proyectos de mejoramiento de la red vial departamental, esto ha llevado a esta entidad a establecer desde su área técnica y de proyectos estrategias, políticas y metas para la identificación y gestión de los proyectos de infraestructura. Con el alcance de este trabajo de grado, se estaría aportando a fortalecer la estructura administrativa del área de proyecto de la secretaría, implementando un plan de gestión que se centraría en un tipo de estructura especializada como medida de protección ante caída de rocas a las vías.</p>	
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>	
<p><b>Involucrados Directos:</b>            Director del proyecto.            Profesor seminario de grado.            Profesor tutor.            Profesores lectores.            Secretaría de infraestructura.</p>	<p><b>Involucrados Indirectos:</b>            Asesores.            Gobernación Norte de Santander.            Personal administrativo.</p>
<p><b>Director de proyecto:</b>             Joan Manuel Ortiz Meza</p>	<p><b>Firma:</b></p>
<p><b>Autorización de:</b>             Álvaro Mata Leitón</p>	<p><b>Firma:</b></p>

Anexo 2: EDT del PFG




Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG





## Anexo 4: Formato de Cierre

 <b>Gobernación de Norte de Santander</b>	<b>MACROPROCESO: SOPORTE</b>	<b>MS-CC-CS-10</b>	
	<b>GESTIÓN COMPRAS Y CONTRATACIÓN</b>	FECHA 28/05/18	VERSIÓN 2
	<b>CONTROL Y SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL</b>	Página 1 de 1	

**ACTA DE RECIBO No. \_\_\_ Y FINAL**

**FECHA DEL ACTA**

**1. GENERALIDADES DEL CONTRATO**

<b>CONTRATO No. – FECHA</b>	
<b>TIPO DE CONTRATO</b>	
<b>DEPENDENCIA CONTRATANTE</b>	
<b>CONTRATISTA</b>	
<b>C.C. o N.I.T.</b>	
<b>REPRESENTANTE</b>	
<b>C.C O N.I.T</b>	
<b>OBJETO DEL CONTRATO</b>	
<b>VALOR DEL CONTRATO</b>	
<b>PLAZO O DURACIÓN</b>	
<b>SUPERVISOR</b>	
<i>(Acto administrativo y fecha de designación)</i>	
<b>INTERVENTOR (Externo)</b>	
<b>FECHA ACTA DE INICIO</b>	
<b>ACTAS DE SUSPENSIÓN</b>	
<b>ACTAS DE REINICIO</b>	
<b>ACTAS DE APROBACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS NO PREVISTOS</b>	
<b>ACTAS DE MODIFICACIÓN DE CANTIDADES</b>	
<b>ACTAS DE RECIBO PREVIAS</b>	
<b>% EJECUTADO SEGÚN PRESENTE ACTA</b>	
<b>% EJECUTADO ACUMULADO</b>	
<b>% DE TIEMPO TRANSCURRIDO</b>	

En San José de Cúcuta, en las oficinas de \_\_\_\_\_, se reunieron los suscritos a saber: \_\_\_\_\_, Ordenador del Gasto, \_\_\_\_\_, contratista, \_\_\_\_\_, supervisor, y \_\_\_\_\_, Interventor (Externo) si aplica, con el fin de dar recibo final al contrato en referencia. El Contratista hace entrega real y efectiva de lo ejecutado de acuerdo con lo consignado en el Anexo No. 01 que forma parte integral de la presente acta, y el Interventor y/o el Supervisor, reciben a plena satisfacción.

Se firma la presente por los que en ella intervienen,

\_\_\_\_\_  
**Contratista**


\_\_\_\_\_  
**Supervisor**

\_\_\_\_\_  
**Interventor (Externo)**

\_\_\_\_\_  
**VoBo. Ordenador del Gasto**

**Nota 1:** Si el contrato contempla la interventoría externa, tanto el supervisor como el interventor deberán suscribir el presente documento.

## Anexo 5: Acta de Reunión

 <b>Gobernación de Norte de Santander</b>	<b>MACROPROCESO ESTRATEGICO</b>	<b>ME-CG-CI-03</b>	
	<b>PROCESO: GESTIÓN DE COMUNICACIONES</b>	FECHA 01/09/2017	VERSIÓN 2
	<b>COMUNICACIONES INTERNAS Y EXTERNAS</b>	Página 1 de 1	

<b>ACTA DE REUNION</b>
------------------------

Fecha:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
Lugar:	Responsable de la reunión:	
Tipo de Reunión:		Acta No.

<b>TEMAS A TRATAR</b>
-----------------------

<b>DESARROLLO DE LA REUNION</b>
---------------------------------

<b>COMPROMISOS</b>
--------------------


<b>OBSERVACIONES Y/O CONCLUSIONES</b>
---------------------------------------

<b>PENDIENTES PROXIMA REUNION</b>
-----------------------------------

ANEXOS	SI ( )	NO ( )	_____	Fecha de aprobación del acta:
Elaboró:	Revisó:		Próxima Reunión:	

En constancia firman:

## Anexo 6: Memorando

 <b>Gobernación de Norte de Santander</b>	<b>MACROPROCESO ESTRATEGICO</b>	<b>ME-CG-CI-01</b>	
	<b>PROCESO: GESTIÓN DE COMUNICACIONES</b>	FECHA 01/09/2017	VERSIÓN 2
	<b>COMUNICACIONES INTERNAS Y EXTERNAS</b>	Página 1 de 1	
<b>MEMORANDO</b>			

DE SECRETARIA U OFICINA QUE EMITE EL MEMORANDO

PARA PERSONAL A QUIEN VA DIRIGIDO EL MEMORANDO

ASUNTO Tema a tratar

FECHA día de mes de año

Cuerpo del memorando

Atentamente,

**NOMBRE DE LA PERSONA**

Cargo de la Persona


COPIA CONTROLADA







## Anexo 9: Informe de seguimiento al plan de comunicaciones

 <b>Gobernación de Norte de Santander</b>	<b>MACROPROCESO ESTRATEGICO</b>	<b>ME-CG-PC-03</b>	
	<b>GESTIÓN DE COMUNICACIONES</b>	FECHA 19/10/2017	VERSION 2
	<b>PLANEACIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LAS COMUNICACIONES</b>	Página 1 de 1	

### INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE COMUNICACIONES

#### 1. SEGUIMIENTO AL PLAN DE COMUNICACIONES

Fecha: \_\_\_\_\_

#### 2. DEFINICIÓN DE LAS PRINCIPALES COMUNICACIONES

#### 3. MEDICIÓN DEL IMPACTO A LAS PRINCIPALES COMUNICACIONES

##### 3.1 Resultados del Impacto

##### 3.2 Conclusiones y/o Recomendaciones

COPIA CONTROLADA

## Anexo 10: Resolución de adjudicación



Resolución N°: \_\_\_\_\_

Por la cual se adjudica el Contrato de \_\_\_\_\_ resultante del  
Proceso \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

**EL SECRETARIO \_\_\_\_\_ DE LA GOBERNACIÓN DEL  
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**, en uso de sus facultades legales y  
en especial las conferidas en la Ley 1150 de 2007, sus Decretos Reglamentarios y  
el Decreto No. 000115 del 24 de abril de 2009.

**CONSIDERANDO**

Que el Secretario \_\_\_\_\_ de la Gobernación de Norte de  
Santander, a través de la expedición de la Resolución No. \_\_\_\_\_ del  
de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, ordenó la Apertura del Proceso de \_\_\_\_\_  
No. \_\_\_\_\_ de 20\_\_, el cual tiene por objeto:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Que, de conformidad a las previsiones de la Ley 1150 de 2007, modificatoria de la  
Ley 80 de 1993 y sus Decretos Reglamentarios, en cumplimiento de los Principios  
de Transparencia, Economía y Responsabilidad, en especial lo contemplado en  
los Artículos 29 y 30 de la Ley 80 de 1993 y en razón a la cuantía por contratar, se  
hizo necesaria la Convocatoria Pública para la selección del Contratista bajo la  
modalidad de \_\_\_\_\_, el cual se encargará de la ejecución del  
contrato de \_\_\_\_\_ resultante del mencionado proceso.

Que, según lo establece el Estatuto General de Contratación, la Administración  
Departamental a través del Despacho de \_\_\_\_\_ de la  
Gobernación llevó a cabo la celebración de la Audiencia de Asignación de Riesgos  
del Contrato de \_\_\_\_\_ resultante del proceso que hoy nos  
ocupa. *(Esto aplicará en aquellas modalidades donde la celebración de esta Audiencia es  
obligatoria)*

Que, una vez surtido el trámite de publicidad que establece el Estatuto General de  
Contratación Administrativa y sus Decretos Reglamentarios, dentro de los  
términos establecidos por la Entidad se presentaron las siguientes observaciones  
al contenido del prepliego que avala el proceso de \_\_\_\_\_, por  
parte de los Señores \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, en representación de las  
Empresas \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, a través de

Resolución N°:	
----------------	--

\_\_\_\_\_ de fechas \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
de 20\_\_\_.) (En caso de no haberse presentado observaciones simplemente hacer esta anotación)

Que, mediante oficios \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ del \_\_, \_\_, \_\_, \_\_ y \_\_ del mes  
\_\_\_\_\_ de los corrientes, el Despacho de \_\_\_\_\_ da respuesta a las  
observaciones presentadas, procediendo a su publicación en el Portal de  
Contratación.

Que, el Despacho de \_\_\_\_\_ de la Gobernación de Norte de Santander,  
publico el día \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ el texto definitivo del Pliego de  
condiciones que avala el Proceso en la página [www.contratos.gov.co](http://www.contratos.gov.co).

Que, de conformidad con el Acta de Cierre y Apertura de Propuestas de fecha \_\_  
de \_\_\_\_\_ de 20\_\_ dentro del Proceso de \_\_\_\_\_ No.  
\_\_\_\_\_ de 20\_\_, se presentó ( o presentaron) las siguientes  
oferta(s) del o (los) proponente(s) \_\_\_\_\_,  
representado legalmente por el Señor (es) \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ la  
cual (o las cuales) fue (fueron) remitida(s) por el Ordenador del Gasto  
\_\_\_\_\_ a los Miembros integrantes del Comité Evaluador de  
Propuestas de ese Despacho para que se encarguen de las revisiones y/o  
evaluaciones de las mismas, conforme a lo señalado en el Pliego de Condiciones,  
según oficios N°. \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_  
de fecha \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Que, mediante oficio de fecha \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, el Doctor(a)  
\_\_\_\_\_, en calidad de Asesor Jurídico (Interno o  
Externo), manifiesta que verificados cada uno de los requisitos desde el punto de  
vista legal, acorde a lo exigido en el Pliego de Condiciones, se tiene que la (o las)  
propuesta(s) presentada (presentadas) por \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, representado legalmente por el Señor (o los Señores)  
\_\_\_\_\_, dentro del  
**Proceso de \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ de 20\_\_**, está (n)  
habilitada (s) jurídicamente para continuar participando en el proceso.

Que según oficio de fecha \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, el Doctor(a)  
\_\_\_\_\_ en calidad de  
\_\_\_\_\_ adscrito al Área de la Contaduría General del


**Resolución N°:**

Departamento, manifiesta que verificados cada uno de los requisitos desde el punto de vista financiero, acorde a lo exigido en el Pliego de Condiciones, se tiene que la propuesta (s) presentada (s) por \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, representado legalmente por el Señor (o los Señores) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, dentro del presente proceso de selección, está (n) habilitada (s) financieramente para continuar participando en el proceso.

Que, así mismo, de acuerdo al Oficio de fecha \_\_\_\_\_, una vez surtida la evaluación de las ofertas y aplicados los criterios previstos en los Pliegos de Condiciones, éstas obtuvieron los siguientes puntos: *(Establecerlo de conformidad a los criterios determinados para cada proceso de selección)*

Que, a través del Acta No. \_\_\_\_\_ del Comité Evaluador de Propuestas de fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_, sus miembros recomiendan al Ordenador del Gasto \_\_\_\_\_ de la Gobernación del Departamento Norte de Santander la adjudicación del Contrato de \_\_\_\_\_ resultante del Proceso de \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ de 20\_\_ a la oferta presentada por el Señor \_\_\_\_\_, en calidad de Representante Legal de \_\_\_\_\_, por haber cumplido con lo exigido en el Pliego de Condiciones y haber obtenido el máximo puntaje en la evaluación correspondiente y ocupar el primer puesto en el orden de elegibilidad.

Que, el Despacho de \_\_\_\_\_ de la Gobernación del Departamento Norte de Santander, publicó el \_\_ de \_\_\_\_ de la anualidad en curso en la página [www.contratos.gov.co](http://www.contratos.gov.co) los informes de evaluación de las ofertas presentadas en el Proceso de \_\_\_\_\_ que hoy nos ocupa, a través del Acta No. \_\_\_\_\_ de Comité Evaluador de Propuestas de la misma fecha, con el fin de surtir el proceso de traslado de los mismos para que los oferentes pudieran presentar las observaciones que consideraran pertinentes.

Que, dentro del término previsto para ello se presentaron las siguientes observaciones a los informes de evaluación de las ofertas por parte de \_\_\_\_\_.

Que, las observaciones presentadas fueron remitidas al Comité Evaluador para su análisis y respuesta pertinente, quedando las mismas consignadas en \_\_\_\_\_, correspondiendo su contenido a:

- Oferente – observación – respuesta
- Oferente – observación – respuesta.

<b>Resolución N°:</b>	
-----------------------	--

Que conforme a lo anterior, el nuevo orden de elegibilidad será el siguiente: (esto aplica si el orden de elegibilidad anterior fue modificado como producto de las observaciones planteadas)

Nombre del oferente	Puntaje final

Que en mérito de lo anterior, el Secretario *(u ordenador del gasto por delegación que adelanta el proceso)* \_\_\_\_\_ de la Gobernación del Departamento Norte de Santander,

### RESUELVE

**ARTICULO PRIMERO.** Adjudicar el Contrato de \_\_\_\_\_ resultante del Proceso de \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ de 20\_\_ al Señor \_\_\_\_\_ identificado con la Cédula de Ciudadanía No. \_\_\_\_\_ expedida en \_\_\_\_\_ - (Nombre del departamento), en calidad de Representante Legal de \_\_\_\_\_ con NIT \_\_\_\_\_ por las consideraciones anteriormente expuestas.

**ARTICULO SEGUNDO:** El Contrato de \_\_\_\_\_ a suscribirse objeto del presente Proceso de Selección deberá ser suscrito por las partes en un plazo no menor a los cinco (5) días siguientes de la notificación del presente acto.

**ARTÍCULO TERCERO.** *(Los demás contenidos que se consideren necesarios)*

### COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en San José de Cúcuta, a los \_\_\_\_ ( ) días del mes de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

\_\_\_\_\_  
Secretario u Ordenador del Gasto por Delegación

Anexo 11: Renderizado túnel falso propuesto

