

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO PARA LA EVALUACIÓN DE AMENAZA,
VULNERABILIDAD Y RIESGO EN ZONAS SUSCEPTIBLES A MOVIMIENTOS POR
REMOCIÓN EN MASA EN LA ZONA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN
ANDRÉS, DEPARTAMENTO DE SANTANDER, CON EL FIN DE DISEÑAR Y
RECOMENDAR OBRAS DE MITIGACIÓN EN ÁREAS DE ALTO RIESGO.

ERIKA ROCIO DUARTE RUGELES

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

San José, Costa Rica

Septiembre 2020

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

Roger Valverde Jiménez
PROFESOR TUTOR

Fausto Fernández Martínez
LECTOR No.1

Karolina Jiménez Monge
LECTOR No.2

Erika Duarte Rugeles
Erika Rocio Duarte Rugeles
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios, mi familia, amigos, y todos los que hicieron posible este logro.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, mi pareja, mis hermanos y mis sobrinos por su apoyo, motivación y confianza para seguir adelante y no caer ante las adversidades.

A mi amigo Eduardo Llanes por su gran apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A mis profesores Álvaro Mata, Roger Valverde, Fausto Fernández y Karolina Jiménez por sus aportes y enseñanzas para cumplir las metas y los objetivos propuestos.

A cada uno de los docentes y personal administrativo de la UCI.

A mis compañeros de la maestría, en especial a Marco, Ányela, Christa, Lizeth, Silvia, y Paula.

ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	vii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1 Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	2
1.3. Justificación del proyecto	4
1.4. Objetivo general.....	5
1.5. Objetivos específicos	5
2 Marco teórico	7
2.1 Marco institucional	7
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	14
2.3 Fenómenos por Remoción en Masa.....	31
3 Marco metodológico	36
3.1 Fuentes de información.....	36
3.2 Métodos de investigación	42
3.3 Herramientas	48
3.4 Supuestos y restricciones	55
3.5 Entregables.....	58
4 Desarrollo.....	82
4.1 Plan de gestión del alcance	83
4.2 Plan de gestión del cronograma	110
4.3 Plan de gestión de costos	127
4.4 Plan de gestión de calidad.....	132
4.5 Plan de gestión de recursos.....	141
4.6 Plan de gestión de comunicaciones.....	164
4.7 Plan de gestión de riesgos	168
4.8 Plan de gestión de adquisiciones.....	185
4.9 Plan de gestión de interesados	190
5 Conclusiones	200
6 Recomendaciones	204
Lista de referencias	206
Anexos	209

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Estructura Organizativa Empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S.....	11
<i>Figura 2.</i> Mapa de Zonificación de Amenaza.	12
<i>Figura 3.</i> Fotografía aérea de alta resolución en zonas de deslizamiento.	13
<i>Figura 4.</i> Factores que conducen a la concepción de Proyectos.	16
<i>Figura 5.</i> Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.	18
<i>Figura 6.</i> Ciclos de Vida de Distintos Proyectos.....	18
<i>Figura 7.</i> Ciclo de vida de Proyectos Empresa E.D Ingeotecnia.....	20
<i>Figura 8.</i> Proceso de Ejemplo.	20
<i>Figura 9.</i> Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.....	21
<i>Figura 10.</i> Grupos de Procesos Interactúan en una Fase o Proyecto.....	22
<i>Figura 11.</i> Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.....	23
<i>Figura 12.</i> Factores que aumentan la incidencia de FRM en Colombia.	32
<i>Figura 13.</i> Tipos de Movimientos por Remoción en Masa.	34
<i>Figura 14.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Recopilar Requisitos.....	59
<i>Figura 15.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Definir el Alcance.....	60
<i>Figura 16.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Crear la EDT.....	60
<i>Figura 17.</i> Estructura para Desarrollar la EDT del Proyecto.	61
<i>Figura 18.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Validar el Alcance.	62
<i>Figura 19.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Alcance.	62
<i>Figura 20.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Definición de Actividades.	63
<i>Figura 21.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Secuenciar Actividades.....	64
<i>Figura 22.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar Duraciones.....	65
<i>Figura 23.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Cronograma del Proyecto.	66
<i>Figura 24.</i> Entradas, Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Cronograma. 67	
<i>Figura 25.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar los Costos.	68
<i>Figura 26.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Presupuesto del Proyecto.	69
<i>Figura 27.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Presupuesto.....	70
<i>Figura 28.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Gestionar la Calidad.	71
<i>Figura 29.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar la Calidad.....	71
<i>Figura 30.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar los Recursos a las actividades del Proyecto.	72
<i>Figura 31.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Adquirir los Recursos.	73
<i>Figura 32.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Equipo.....	73
<i>Figura 33.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Dirigir el Equipo.....	74
<i>Figura 34.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar los Recursos.....	75
<i>Figura 35.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Gestionar las Comunicaciones del Proyecto.	76
<i>Figura 36.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Monitorear las Comunicaciones del Proyecto.	76
<i>Figura 37.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Identificar Riesgos.	77
<i>Figura 38.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Análisis Cualitativo de los Riesgos del Proyecto.	78

<i>Figura 39.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Planificar la Respuesta a los Riesgos.	78
<i>Figura 40.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Implementar Respuestas a los Riesgos.	79
<i>Figura 41.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Monitorear los Riesgos.	79
<i>Figura 42.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Efectuar las Adquisiciones.	80
<i>Figura 43.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar las Adquisiciones.	80
<i>Figura 44.</i> Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de identificar interesados.	81
<i>Figura 45.</i> Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).	99
<i>Figura 46.</i> Organigrama del Proyecto.	142
<i>Figura 47.</i> Estructura de Desglose de Recursos (RBS).	144
<i>Figura 48.</i> Escalas y Matriz de Probabilidad e Impacto.	169
<i>Figura 49.</i> Estructura de Desglose de Riesgos (RBS).	170
<i>Figura 50.</i> Matriz de Participación para los interesados del proyecto.	195
<i>Figura 51.</i> Matriz de Nivel de Poder e Interés de los Interesados del Proyecto.	197

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Alcance de las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos	23
Tabla 2 Interrelación de Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento	24
Tabla 3 Fuentes de Información Utilizadas	39
Tabla 4 Métodos de Investigación Utilizados	46
Tabla 5 Herramientas Utilizadas	54
Tabla 6 Supuestos y Restricciones	56
Tabla 7 Criterios para Secuenciamiento de Actividades	64
Tabla 8 Matriz de trazabilidad de requisitos	84
Tabla 9 Enunciado del alcance del proyecto	92
Tabla 10 Diccionario de la EDT	100
Tabla 11 Criterios para la Gestión de Cronograma del Proyecto	111
Tabla 12 Lista de Actividades e Hitos del Proyecto	113
Tabla 13 Cronograma con Principales Entregables y Paquetes de Trabajo del Proyecto	118
Tabla 14 Cronograma detallado del Proyecto	119
Tabla 15 Criterios para la Gestión de Costos del Proyecto	127
Tabla 16 Presupuesto del Proyecto	130
Tabla 17 Criterios Iniciales para la Gestión de la Calidad del Proyecto	132
Tabla 18 Criterios para Gestionar la Calidad del Proyecto	136
Tabla 19 Criterios para Controlar la Calidad del Proyecto	139
Tabla 20 Matriz de Asignación de Responsabilidades	145
Tabla 21 Matriz de Roles y Responsabilidades	146
Tabla 22 Asignación de Recursos Físicos y Recursos Humanos al Proyecto	157
Tabla 23 Criterios para la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	164
Tabla 24 Matriz de Comunicaciones del Proyecto	166
Tabla 25 Registro de Riesgos (Identificación y Priorización)	171
Tabla 26 Registro de Riesgos (Plan de Respuesta al Riesgo)	178
Tabla 27 Criterios para la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	185
Tabla 28 Matriz de Adquisiciones del Proyecto	188
Tabla 29 Criterios de Clasificación Según Nivel de Poder	191
Tabla 30 Criterios de Clasificación Según Nivel de Interés	191
Tabla 31 Registro de Interesados del Proyecto	192
Tabla 32 Matriz de Evaluación del Involucramiento de los Interesados	196
Tabla 33 Matriz Gestión y Evaluación del Involucramiento de los Interesados	198

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AC: Actual Cost

AVR: Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

BAC: Budget at Completion

CBS: Breakdown Structure Costs (Estructura de Desglose de Costos)

CPI: Cost Performance Index

CV: Cost Variance

EAC: Estimate at Completion

EDT: Estructura de Desglose de Trabajo

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

EVM: Earned Value Management

EV: Earned Value

FRM: Fenómenos por Remoción en Masa

HSEQ: Health, Safety, Environment and Quality

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

NTC: Norma Técnica Colombiana

OBS: Estructura de desglose de la organización

PDM: Método de Diagramación por Precedencia

PFG: Proyecto Final de Graduación

PMBOK®: Project Management Body Of Knowledge® (Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos)

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

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

PV: Plan Value

RBS: Risk Breakdown Structure (Estructura de desglose de riesgos)

RACI: Matriz de Asignación de Roles y Responsabilidades

ROM: Rough Order of Magnitud

SIMMA: Sistema de Información de Movimientos en Masa

SGS: Servicio Geológico Colombiano

SPI: Schedule Performance Index

SV: Schedule Variance

TCPI: To Complete Performance Index

UIS: Universidad Industrial de Santander

VAC: Variance at Completion

WBS: Work Breakdown Structure (Estructura de Desglose de Trabajo)

RESUMEN EJECUTIVO

En Colombia las condiciones climáticas y topográficas pueden ocasionar un ambiente propicio para la generación de fenómenos por remoción en masa, debido a aspectos como la geología, geomorfología y contexto tectónico, que determinan la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómeno. Según el SGC para determinar zonas de amenaza por FRM, se propuso en el 2013 una guía metodológica que brinda los lineamientos a seguir para la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa. Esta herramienta permite incorporar estos resultados en el plan de ordenamiento territorial, plan de desarrollo y plan de gestión del riesgo (SGC, 2013), complementando estudios geotécnicos que permiten diseñar y recomendar obras de mitigación para disminuir el impacto generado por los eventos de alto riesgo geológico.

El municipio de San Andrés (Santander, Colombia) se encuentra situado en la cordillera Oriental de los Andes, tiene una extensión territorial de 278 km², con alturas desde los 850 hasta los 4200 m.s.n.m. Este municipio presenta condiciones susceptibles a fenómenos naturales, los cuales se han presentado históricamente en la zona, afectando el nivel económico y social de la comunidad, por lo cual, las entidades gubernamentales han decidido realizar actualizaciones al plan del ordenamiento territorial (E.O.T), mediante estudios para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo (AVR) en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa.

Actualmente, estos estudios para la evaluación de AVR se realizan sin tener en cuenta la implementación de un plan de gestión de proyecto estructurado; por tal razón, la realización del tema del PFG, permitió facilitar el desarrollo de éstos estudios según las mejores prácticas de gestión de proyectos, asegurando aspectos importantes tales como: (1) Garantizar que el producto o resultado del mismo, estuviese claramente definido y acordado por todas las partes interesadas, (2) Gestionar de manera eficiente y oportuna las expectativas de los involucrados del proyecto, (3) Definir de manera clara los roles y responsables de cada involucrado para la realización de los entregables, y (4) Promover la utilización de buenas técnicas de planificación que permitieron obtener estimaciones más precisas (tiempos, costos y recursos).

El objetivo general de este proyecto fue elaborar un plan de gestión de proyecto para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo. Los objetivos específicos fueron: Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto. Definir un plan de gestión de

adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue basada en dos métodos de investigación. El método analítico-sintético se usó para obtener y procesar información que facilitó el análisis y la clasificación de la documentación referente al tema de investigación, para ello se consultaron fuentes de información tales como: entrevistas, experiencia relacionada, y libros relacionados con la teoría de gestión de proyectos y la teoría de FRM. Por otra parte, el método inductivo-deductivo permitió la aplicación y reestructuración del planteamiento conceptual y metodológico, para la elaboración de cada uno de los planes subsidiarios del plan de gestión del proyecto.

Entre las principales conclusiones obtenidas cabe mencionar que, el plan de gestión de proyecto elaborado permite a la empresa mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de las actividades de exploración en campo y de oficina, asegurar la materialización de los resultados esperados y crear una base de conocimiento organizacional para proyectos similares futuros. El plan de gestión del alcance garantiza a la empresa que los entregables a obtener estén claramente definidos, sin cambios significativos en las etapas siguientes. La línea base de cronograma del proyecto tiene una duración de 178 días con finalización el 28 de febrero 2021, para cumplir con esta restricción será necesario mayor control en la fase de adquisición y exploración en campo. El plan de gestión de la calidad establece los procedimientos y estándares para garantizar que los estudios y diseños de mitigación recomendados cumplan con la Norma NTC y NSR-10. El plan de gestión de recursos permitió establecer los recursos físicos y de equipo de cada área (topografía, geología, ingeniería y geotecnia), a fin de garantizar la disponibilidad de los mismos en el momento y lugar adecuado. Se establecen estrategias de involucramiento y comunicación con todos los interesados que participan o están en el área de influencia del proyecto, a fin de asegurar el desarrollo de las actividades de exploración, análisis y diseño de obras en las fechas establecidas. Para desarrollar los trabajos relacionados con la generación de mapas, ensayos de laboratorio y exploración, fue necesario aumentar la capacidad del recurso físico y humano de la empresa de acuerdo al plan de gestión de adquisiciones. Se definen estrategias y acciones que mitigan los eventos de riesgo relacionados con condiciones climáticas, comunidades del municipio, calidad en los entregables y seguimiento y control; manteniendo el nivel de riesgo dentro de la tolerancia permisible (0.06 - Riesgo Moderado).

Finalmente, se recomienda al Patrocinador y al Cliente del proyecto realizar la gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración en campo, con la suficiente anterioridad para no impactar el desarrollo de las actividades planeadas.

Adicionalmente, se sugiere al Director del Proyecto desarrollar las actividades de seguimiento y control de acuerdo a lo establecido en los planes de gestión de cada área de conocimiento, con el fin de determinar el estado de desempeño y de ser necesario tomar acciones preventivas o correctivas para alinear las líneas base del proyecto (alcance, tiempo y costo) siguiendo el proceso de realizar control integrado del cambio.

1 Introducción

El presente Proyecto Final de Graduación (PFG) propone el desarrollo de un plan de gestión de proyecto para la “Evaluación de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo”, de manera que se puedan aplicar las mejores prácticas en gestión de proyectos que permitan incrementar la eficiencia y eficacia en el desarrollo del mismo.

1.1. Antecedentes

En el municipio San Andres, Santander, se han reportados diversos eventos de fenómenos de remoción en masa, registrados por el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA) y el sistema de inventario de efectos de desastres (DesInventar). En ellos se pudieron identificar dos movimientos significativos; el primero fue el ocurrido en el año 1999 en donde cientos de personas se vieron afectadas y los daños causaron pérdidas por varios millones de pesos (Desinventar, 2017), y el segundo evento ocurrió en el año 2010 en la vereda Hato de Caballeros (SIMMA, 2017) dejando grandes pérdidas económicas.

Teniendo en cuenta la importancia a nivel nacional del impacto generado por estos fenómenos, INGEOMINAS en el año 2009 decide realizar la actualización del mapa de amenaza relativa, mejorando la escala de trabajo de 1:1'500.000 a 1:500.000, en virtud de la existencia de información a nivel nacional a esta escala. Con el fin de continuar mejorando la resolución de los productos nacionales de amenaza por movimientos en masa, INGEOMINAS decide en el año 2010 realizar la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000 en una zona piloto, con el fin de generar un documento metodológico que permita replicar dicha evaluación en las demás planchas 1:100.000 del territorio Colombiano (SGC, 2013).

En el 2017 el Servicio Geológico Colombiano (SGC) creó una nueva metodología para la zonificación de amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000, la cual es el documento de referencia para que los diferentes municipios y empresas puedan desarrollar estudios para la zonificación de la susceptibilidad y amenaza, cumpliendo con los requerimientos por el gobierno según la ley 388.

Hoy en día, existen grupos de investigación, semilleros de geomorfología y amenaza de la Universidad Industrial de Santander (UIS), y empresas de consultoría geotécnica que realizan estudios asociados a la evaluación de la susceptibilidad y amenaza por fenómenos naturales (Fenómenos por remoción en masa, inundaciones, y avenidas torrenciales) a escalas detalladas (1: 25.000, 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000), con el fin de proponer obras de mitigación en áreas de alto riesgo. Estas entidades se basan en la guía metodológica del SGC para realizar estos estudios sin contar con un plan de gestión de proyecto en su desarrollo.

1.2. Problemática

En la historia, la materialización de eventos por fenómenos naturales han mostrado un impacto y afectación a la actividad económica nacional, regional y local del territorio Colombiano, sin embargo, hoy en día, se evidencia mayor frecuencia e intensidad de fenómenos por remoción en masa, debido a los cambios en las condiciones climáticas producto del calentamiento global, al aumento en las actividades de deforestación y actividades agrícolas, y a la expansión poblacional, entre otros.

Como respuesta a estas condiciones que afectan el desarrollo sostenible de la Nación, algunas entidades públicas y privadas, han venido desarrollando estudios que permiten tanto la zonificación de estas zonas vulnerables y de alto riesgo, como el diseño y recomendación de obras de mitigación para las mismas. Estas entidades, las cuales fueron mencionadas en el

apartado de antecedentes, evidencian algunas deficiencias en el desarrollo de sus estudios de acuerdo con las mejores prácticas de gestión de proyectos. Entre los casos más recientes están:

- Durante la implementación del documento metodológico para la zonificación de amenaza relativa a escala 1:100.000 realizado por el Servicio Geológico Colombiano, se evidenciaron demoras en la presentación de los entregables del proyecto asociados a la no conformidad de los mismos, y a la no satisfacción de los requisitos del patrocinador. Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto, como medida correctiva a las estimaciones iniciales, fue necesario la adición de más recursos especializados en el tema, con el fin de cumplir con la calidad técnica acordada de los entregables, lo cual ocasionó extensión de la entrega del producto, y mayores costos para su realización de acuerdo con lo planteado inicialmente.
- Algunas empresas de consultoría geotécnica han realizado estudios para la evaluación de zonas críticas por amenaza y riesgo a escalas más detalladas (1:2000, 1:5000 y 1:25000), para el diseño y recomendación de obras de mitigación, basándose en la guía metodológica del SGC, las cuales presentaron deficiencias similares a las expuestas en el caso anterior, y adicionalmente, se evidenció una inadecuada identificación de riesgos, los cuales se materializaron y ocasionaron atrasos en la adquisición de la información de campo y por consiguiente en la fecha de culminación de los proyectos.

De acuerdo con lo anterior, se identifican oportunidades de mejora para el desarrollo de estos estudios, teniendo en cuenta la implementación de las mejores prácticas en gestión de proyectos.

Por consiguiente, para el estudio que se llevará a cabo en el Municipio de San Andrés, se hace necesario el desarrollo de este plan de gestión de proyecto, el cual pretende facilitar la generación de información para la toma de decisiones, y mejorar la eficiencia y eficacia de su

ejecución, asegurando la materialización de los resultados esperados, con el fin de aumentar la probabilidad de éxito del proyecto propuesto.

1.3. Justificación del proyecto

En Colombia las condiciones climáticas y topográficas pueden ocasionar un ambiente propicio para la generación de fenómenos por remoción en masa (FRM), debido a aspectos como la geología, geomorfología y contexto tectónico, que determinan la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómeno. Según el SGC para determinar zonas de amenaza por FRM, se propuso en el 2013 una guía metodológica que brinda los lineamientos a seguir para la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa, con el fin de suministrar una herramienta a universidades, corporaciones autónomas regionales y entidades de orden departamental y nacional. Esta herramienta les permitirá incorporar estos resultados en el plan de ordenamiento territorial, plan de desarrollo y plan de gestión del riesgo (SGC, 2013), complementando estudios geotécnicos que permitan diseñar y recomendar obras de mitigación para disminuir el impacto generado por los eventos de alto riesgo geológico.

El municipio de San Andrés (Santander, Colombia) se encuentra situado en la cordillera Oriental de los Andes. Este municipio, presenta condiciones susceptibles a fenómenos naturales (Fenómenos por remoción en masa, inundaciones, y avenidas torrenciales), los cuales se han presentado históricamente en la zona, afectando el nivel económico y social de la comunidad, por lo cual, las entidades gubernamentales han decidido realizar actualizaciones del esquema del ordenamiento territorial (E.O.T), mediante estudios para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa.

De acuerdo con lo anterior y lo descrito en la problemática, estos tipos de estudios no se han realizado teniendo en cuenta la implementación de un plan de gestión de proyecto estructurado

para las diferentes escalas de zonificación; por tal razón, mediante el desarrollo del tema propuesto para el PFG, se espera facilitar la futura realización de éstos estudios según las mejores prácticas de gestión de proyectos, asegurando aspectos importantes tales como: (1) Garantizar que el producto o resultado del mismo, esté claramente definido y acordado por todas las partes interesadas, (2) Gestionar de manera eficiente y oportuna las expectativas de los involucrados del proyecto, (3) Definir de manera clara los roles y responsables de cada involucrado para la realización de los entregables, y (4) Promover la utilización de buenas técnicas de planificación que permita obtener estimaciones más precisas (tiempos, costos y recursos).

Por consiguiente, este documento brindará los pasos a seguir para planificar, y gestionar de manera exitosa los objetivos del proyecto, permitiendo una ejecución proactiva, que anticipe aquellas situaciones que pueden poner en riesgo el cumplimiento de los resultados del mismo.

1.4. Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de proyecto para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.

1.5. Objetivos específicos

1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados.

3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado.
4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto.
5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.
6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto.
7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.

2 Marco teórico

El marco teórico es el pilar fundamental de cualquier investigación y constituye la base que sustenta la propuesta de análisis o desarrollo (Normas APA, 2017). Mediante la consulta y revisión literaria, el objetivo de este capítulo es orientar y apoyar el tema de investigación dentro de un conjunto de consideraciones teóricas, definiciones y conocimientos que son necesarios para la finalidad del PFG.

El presente Marco teórico, hace referencia al marco institucional de una entidad que desarrolla estudios similares al planteado en el tema de investigación, el cual tiene en consideración los antecedentes, la misión y visión, la estructura organizativa y los servicios ofrecidos por la misma. Adicionalmente, incluye definiciones y conceptos de administración y gestión de proyectos que están relacionados con el desarrollo del proyecto propuesto, y finalmente, se hace referencia a teoría relacionada con el estudio de interés “Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa”.

2.1 Marco institucional

Teniendo en cuenta que el presente proyecto es un emprendimiento personal, para el desarrollo del marco institucional se toma de referencia una empresa de consultoría geotécnica con experiencia en el desarrollo de estudios similares al propuesto en esta investigación; el cual pretende brindar un plan de gestión de proyecto a aquellas entidades públicas y privadas que llevan a cabo estos tipos de estudios, de manera que les permita incrementar la eficiencia y la eficacia en el desarrollo de los mismos mediante la aplicación de las mejores prácticas en gestión de proyectos.

2.1.1 Antecedentes de la institución

E.D Ingeotecnia S.A.S. es una empresa de consultoría especializada en el área de Geotecnia que inició sus operaciones el 8 de agosto del 2012, y que desde el 2016, hace parte del grupo empresarial INGEOTECNIA, el cual está conformado por 4 empresas dedicadas a la consultoría e interventoría geotécnica, construcción de obras geotécnicas, ensayos geotécnicos especializados e Investigación geotécnica (E.D. Ingeotecnia, 2012).

Desde su establecimiento, la empresa ha evidenciado un importante crecimiento y expansión en todo el territorio Nacional para el desarrollo de proyectos de esta índole, teniendo hasta el 2017 más de 230 proyectos ejecutados según se evidencia en los registros de su página web.

Uno de los proyectos más importantes que ha llevado a cabo esta empresa, es el desarrollo del proyecto de Zonificación de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Geotécnico a Escala 1:25000, 1:5000 y 1:2000, teniendo en cuenta las guías metodológicas propuestas por el SGC. El alcance de este proyecto era diseñar y recomendar obras de mitigación a zonas susceptibles a fenómenos naturales (remoción en masa, inundaciones, socavación) que pudiesen llegar a afectar el trazado de la línea de gasoducto, la cual comprendía un recorrido de 334 KM entre los departamentos de Santander y Norte Santander. Para su desarrollo fue necesario realizar diferentes estudios de geología, geomorfología, cobertura del suelo, exploración geotécnica, estudios geofísicos (Líneas sísmas y tomografías eléctricas), estudios de estabilidad geotécnica, entre otros (E.D. Ingeotecnia, 2012).

2.1.2 Misión y visión

La responsabilidad corporativa hace que su objetivo sea cumplir con la misión y visión de la compañía, la cual esté sustentada con talento humano competente y motivado que desarrolle proyectos de la mejor calidad, con el fin de entregar a los clientes el mejor servicio.

La Misión es:

En E.D. INGEOTECNIA S.A.S. contamos con amplia experiencia y conocimiento en el desarrollo de soluciones de consultoría e interventoría geotécnica, que contribuyen al éxito de nuestros clientes, asegurándole la optimización de sus recursos, la viabilidad técnica- constructiva, el cuidado del medio ambiente y un excelente servicio post-venta, apalancados por un talento humano competente, constante innovación tecnológica y la adopción de prácticas seguras en el marco del cumplimiento de la normatividad técnica y legal vigente (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.2).

La visión es:

E.D. INGEOTECNIA S.A.S. será reconocida como una empresa líder en servicios de consultoría e interventoría geotécnica a nivel nacional e internacional, garantizando la sostenibilidad financiera por medio de la oferta de soluciones innovadoras y la adopción de un compromiso de convertirnos en el lugar donde nos encante laborar (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.2).

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa de E.D Ingeotecnia S.A.S. está compuesta por la Gerencia Administrativa y Financiera, y la Gerencia Técnica, como se muestra en la Figura 1.

La Gerencia Administrativa y Financiera, bajo la dirección de la gerente administrativa es la encargada de la dirección estratégica de la compañía, la cual desarrolla los planes de proyectos a ejecutar, y diseña e implementa los lineamientos a seguir para dar cumplimiento a los objetivos de la empresa. Por otra parte, esta gerencia, bajo las funciones del coordinador, asistente administrativo y contable y el contador, se encargan del manejo de los fondos que permiten la estabilidad económica de la empresa. Adicionalmente, por medio de la coordinación de Talento Humano y HSEQ se realizan los procesos de contratación de recursos y de gestión y mejoramiento continuo del talento humano, así como de la implementación de programas y controles que brindan un ambiente de trabajo seguro y saludable (Medidas de prevención de accidentalidad y de enfermedades laborales que permitan dar cumplimiento a los requisitos legales).

La Gerencia Técnica, bajo la dirección del Gerente General y el Coordinador, es la encargada de establecer los lineamientos técnicos que se deben emplear para el desarrollo de diversos proyectos de acuerdo a sus requerimientos. Adicionalmente, durante la ejecución de los mismos brindan asesoría a los líderes de proyectos de ser necesario. Por otra parte, cada líder de proyecto de consultoría, tiene a su cargo personal de las áreas de campo y mantenimiento, de geología, topografía y laboratorio, quienes junto al líder de proyectos son los encargados de llevar a cabo la ejecución (desarrollo de entregables y/o productos) de proyectos tales como: “Estudios geotécnicos para todo tipo de construcciones, análisis y diseño de taludes, análisis y diseño de obras de estabilización de sitios críticos de gasoductos, monitoreo geotécnico, fotogrametría y cartografía geotécnica, y estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo geotécnico, entre otros”. (E.D. Ingeotecnia, 2012).

Finalmente, se puede concluir que la estructura organizacional de la empresa es del tipo proyectizada, ya que “este tipo de estructuras se observa en empresas que obtienen sus recursos principalmente de proyectos” (Lledó, 2017, p.43), y como se evidencia en la Figura 1, esta compañía está organizada y especializada únicamente para el desarrollo de proyectos de consultoría e interventoría geotécnica, los cuales son apoyados por áreas que apoyan y están en función del desarrollo de los mismos.

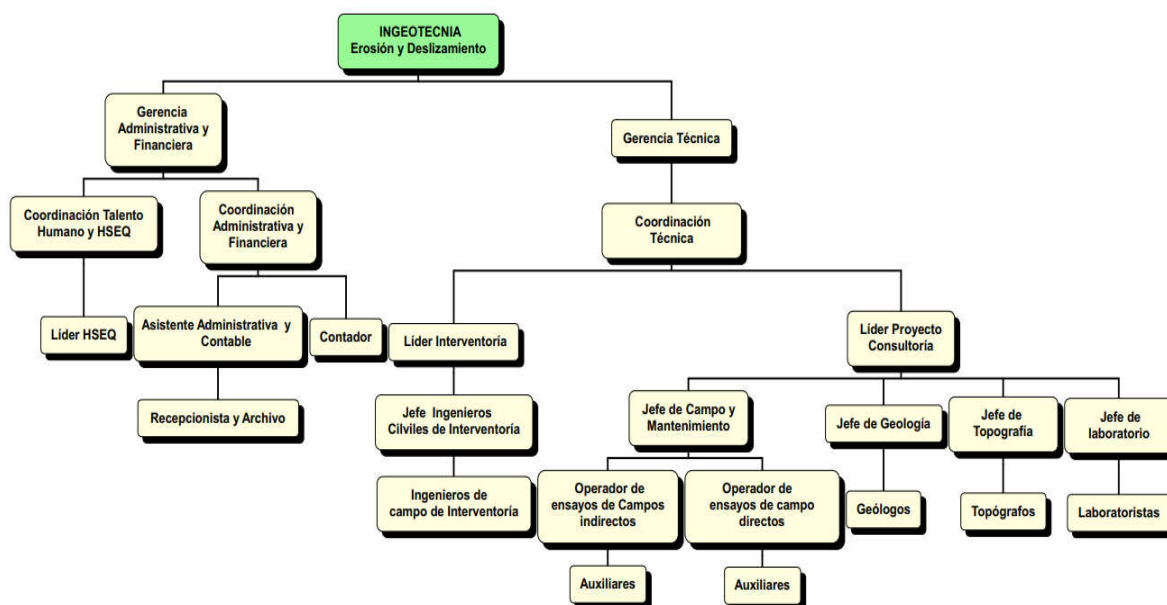


Figura 1. Estructura Organizativa Empresa E.D INGEOTECNIA S.A.S.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

2.1.4 Productos que ofrece

La empresa es considerada como una de las de mejor proyección en la industria, debido a que ofrece distintos productos de alta calidad en el área de proyectos de consultoría e interventoría geotécnica. A continuación, se presentan algunos de los principales productos que ofrecen la compañía:

- 1. Estudios Geotécnicos:** Estos estudios comprenden el desarrollo de actividades de reconocimiento en campo, investigación del subsuelo, y análisis y recomendaciones de

ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras que garanticen un comportamiento adecuado según las normativas vigentes. Estos estudios son realizados para todo tipo de construcción civil (edificaciones, puentes o viaductos, botaderos, plantas industriales, tanques y vías). (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.4).

- 2. Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Geotécnico:** Los estudios de amenaza están dirigidos a determinar zonas dentro de un área de análisis, donde se pueden presentar problemas geotécnicos que puedan afectar a la población y las obras civiles existentes. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.5).

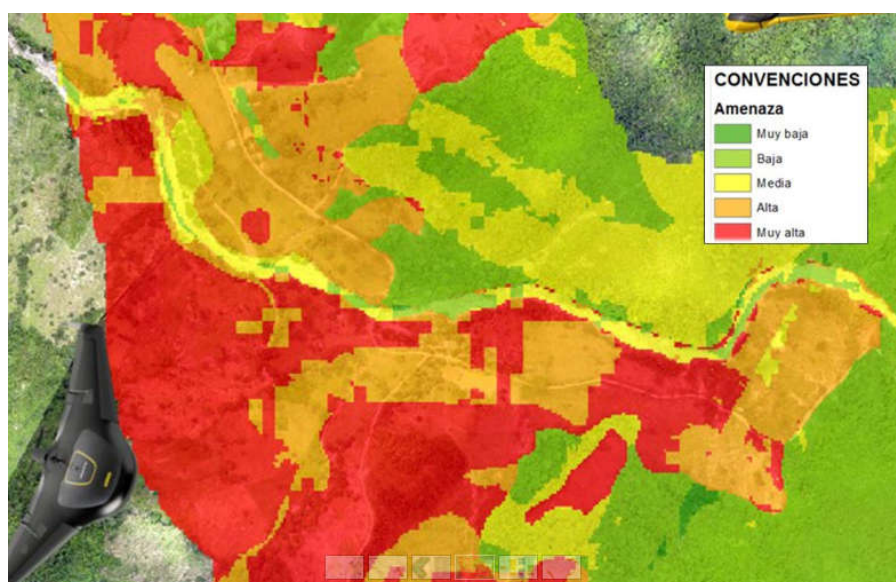


Figura 2. Mapa de Zonificación de Amenaza.

Fuente: (E.D. Ingeotecnia, 2012)

- 3. Análisis, diseño y reforzamiento para el manejo de excavaciones:** Este tipo de estudios está orientado a definir y diseñar las obras geotécnicas necesarias para realizar una excavación segura, con el fin de evitar deslizamientos durante la construcción, que puedan afectar la integridad de las personas que trabajan en la obra y garantizar la integridad de las construcciones vecinas. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.6).

4. **Monitoreo Geotécnico:** Están orientados a definir tasas de variación en desplazamientos, niveles de agua freáticas, cambios geomorfológicos de un área afectada por procesos de inestabilidad geotécnica; Ej. Deslizamientos, hundimientos, entre otros. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.7).



Figura 3. Fotografía aérea de alta resolución en zonas de deslizamiento.

Fuente: (E.D. Ingeotecnia, 2012)

5. **Fotografía y Cartografía:** En estos servicios se realizan levantamientos topográficos, toma de fotografías aéreas, montaje de sistemas de información geográfica. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.8).
6. **Análisis y Diseño de Taludes:** Estos estudios comprenden las actividades necesarias para definir los parámetros de los suelos, la estabilidad de la ladera, proponer y diseñar las obras necesarias para estabilizar una ladera con presencia de procesos de inestabilidad geotécnica. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.9).
7. **Exploración Geotécnica:** Comprende la realización de los ensayos de campo necesarios para realizar estudios geotécnicos. Algunos de los ensayos que se realizan son: Perforaciones

a rotación, Perforaciones a percusión, Apiques, Densidad de campo, instalación de tubería para piezómetro, pruebas de carga de pilotes y ensayos de placa de carga. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.11).

- 8. Estudios Geofísicos:** Son estudios orientados a determinar las propiedades sísmicas y/o de resistividad de los suelos presentes en un área de estudio. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.12).
- 9. Estudios Geológicos y Geomorfológicos:** Estudios orientados a determinar el origen del suelo o roca y las geoformas desarrolladas a través del tiempo. (E.D. Ingeotecnia, 2012, p.14).

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

En la actualidad, el entorno de los negocios se presenta de manera dinámica y con un ritmo acelerado de cambio, es por esto, que las organizaciones se han visto en la necesidad de adoptar la dirección de proyectos para mantener la competitividad en el mercado, teniendo en cuenta, que la implementación de procesos, herramientas y técnicas de gestión de proyectos establece la base sólida para que las mismas puedan lograr el cumplimiento de sus metas y objetivos (PMI, 2017).

En esta sección, se presentan los conceptos y las definiciones más relevantes de la administración y gestión de proyectos, las cuales contextualizan de manera general el desarrollo del tema de investigación del PFG. Para ello, se consulta diferentes fuentes literarias con el fin de recopilar elementos esenciales que permitan sustentar y comprender la importancia de la dirección de proyectos en el desarrollo del estudio propuesto.

2.2.1 Proyecto

La definición de proyecto está relacionada de acuerdo al entorno de desarrollo y criterio de su concepción, es por esto que hoy en día, existen diversas definiciones que se utilizan para comprender este concepto.

Jack & James (2012) define que un proyecto “es un esfuerzo para lograr un objetivo específico por medio de una serie particular de tareas interrelacionadas y el uso eficaz de los recursos” (p.4).

Por otra parte, se especifica que un proyecto “es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana o deseo” (Sapag, Sapag, & Puelma, 2014, p.1).

Finalmente, la guía para los fundamentos de la dirección de proyectos define que un proyecto “es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p.4), y adicionalmente, expone que “los proyectos son una forma clave de crear valor y beneficios en las organizaciones” (PMI, 2017, p.10), haciendo referencia a la importancia de su desarrollo para añadir o mejorar los resultados de sus productos, y por consiguiente, su capacidad de competir, credibilidad y participación en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, es fundamental comprender que los proyectos no son esfuerzos continuos, sino por el contrario, su temporalidad implica establecer una fecha de inicio y fin del mismo, en el cual se logre producir de manera eficiente y de acuerdo con las mejores prácticas de gestión de proyectos, los entregables tangibles y no tangibles que dan cumplimiento al alcance y objetivos del producto, servicio o resultado que fue establecido.

Adicionalmente, es importante mencionar que las organizaciones hoy en día conciben proyectos como respuesta a factores que actúan sobre las mismas. Según la guía para los fundamentos de la dirección de proyectos, existen cuatro categorías relevantes de estos factores que explican la concepción de un proyecto (PMI, 2017), los cuales se visualizan en la Figura 4.

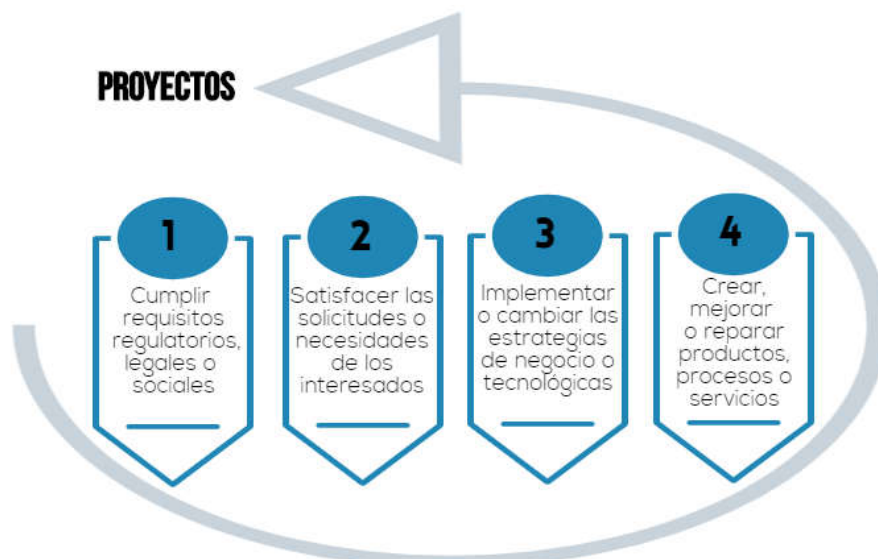


Figura 4. Factores que conducen a la concepción de Proyectos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

2.2.2 Administración de Proyectos

La dirección de proyectos se define como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2017, p.10).

Adicionalmente, se afirma que la administración de proyectos “dirige los esfuerzos tendientes a desarrollar un alcance específico, que respalda los objetivos de dirección del portafolio o de programas y, en última instancia, los objetivos estratégicos de la organización” (Mulcahy's, 2018, p.28).

De acuerdo con lo anterior, es fundamental que la administración de proyectos esté alineada con el plan estratégico de las organizaciones, y por ende que su implementación respalde los objetivos de las mismas. Por tanto, es necesario incorporar de manera adecuada todos los esfuerzos relacionados a procesos, herramientas y técnicas de dirección, los cuales permitan dirigir y efectuar el trabajo con eficiencia de acuerdo a las necesidades identificadas en cada

proyecto, a fin de asegurar y maximizar mediante una oportuna gestión las oportunidades de éxito y los resultados del mismo.

Según las mejores prácticas en gestión, la administración de proyectos está vinculada a 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimiento, los cuales comprenden 49 procesos de dirección que al ser integrados y desarrollados con eficacia, ayudan entre otras cosas a: dar cumplimiento a los objetivos y metas del negocio, aumentar las posibilidades de éxito, satisfacer las expectativas de los involucrados, optimizar los recursos disponibles por la organización, atender los riesgos de manera más oportuna, y gestionar el cambio de mejor forma, entre otros. Por consiguiente, es válido afirmar que la dirección de proyectos gestionada de manera eficaz y eficiente, debe comprenderse como una competencia estratégica de las organizaciones (PMI, 2017).

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El entorno de los proyectos, integra elementos fundamentales que se relacionan entre sí durante el desarrollo de los mismos. Entre estos elementos, se encuentra la identificación del ciclo de vida de un proyecto de acuerdo a su naturaleza y condiciones particulares a satisfacer, de tal forma, que permita determinar de manera lógica y ordenada las diferentes etapas que se requieren para garantizar el cumplimiento progresivo de los entregables y de los resultados esperados.

PMI (2017) define, que el ciclo de vida de un proyecto es una serie de fases (secuenciales, iterativas o superpuestas), que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su finalización, y el cual representa la estructura básica para dirigir un proyecto, que puede ser implementado independientemente del trabajo específico a realizar. A continuación, en la Figura 5 se presenta una estructura genérica del ciclo de vida del proyecto con sus principales componentes.



Figura 5. Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Por otra parte, Lledó (2017) especifica que el ciclo de vida de un proyecto “Se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin” (p.24).

A continuación, en la Figura 6 se presenta diferentes fases de proyectos de acuerdo al tipo de proyecto concebido.

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

Figura 6. Ciclos de Vida de Distintos Proyectos.

Fuente: (Lledó, 2017)

Adicionalmente, Mulcahy's (2018) afirma que un ciclo de vida “Consiste en una progresión de fases a lo largo de una serie de etapas de desarrollo. El ciclo de vida del proyecto es la

metodología que implementa la organización ejecutante o el departamento para gestionar un proyecto” (p.59).

Los ciclos de vida de proyectos pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o un modelo híbrido, debido a factores como la naturaleza del proyecto, área de aplicación, tamaño, complejidad, tipo de producto a desarrollar, entre otros. Por tal razón, es de vital importancia para la gestión, que el equipo del proyecto determine el ciclo de vida más adecuado para llevar a cabo cada proyecto, a fin de asegurar progresivamente el éxito de los resultados esperados. Así mismo, y para complementar lo anterior, es fundamental tener en cuenta que el ciclo de vida del proyecto “Debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar la diversidad de factores incluidos en un proyecto. La flexibilidad del ciclo de vida en un proyecto puede lograrse: 1. Identificando el proceso o los procesos que deben llevarse a cabo en cada fase, 2. Llevando a cabo el proceso o los procesos identificados en la fase adecuada, y 3. Ajustando los diversos atributos de una fase (p.ej., nombre, duración, criterios de salida y criterios de entrada)” (PMI, 2017, p.19).

Finalmente, y de acuerdo con lo anterior, se puede concluir que empresas como E.D Ingeotecnia S.A.S. y demás entidades que realizan este tipo de estudios, pueden aplicar el ciclo de vida de proyecto predictivo o cascada, teniendo en cuenta que los requisitos, el alcance, los costos y el tiempo de desarrollo de dichos estudios que se llevan a cabo, se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida de los mismos. A continuación en la Figura 7, se propone el ciclo de vida para proyectos iguales o similares al propuesto en el presente PFG.



Figura 7. Ciclo de vida de Proyectos Empresa E.D Ingeotecnia.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

Se entiende por proceso a una serie de actividades relacionadas entre sí que permiten la obtención de un producto, servicio o único resultado. Un proceso está conformado por Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas. A continuación, en la Figura 8, se muestra un ejemplo de cómo las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas se relacionan entre sí dentro de un proceso.

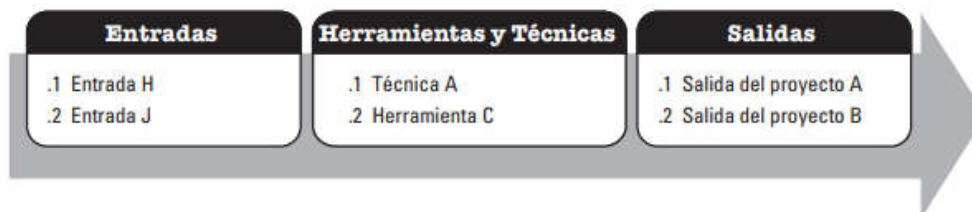


Figura 8. Proceso de Ejemplo.

Fuente: (PMI®, 2017)

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que:

La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los procesos de dirección de proyectos, los cuales se pueden aplicar a nivel mundial en todas las industrias. Es por esto, que La Guía del PMBOK® agrupa los procesos en cinco categorías llamadas Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p.22).

A continuación, en la Figura 9 se presentan los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

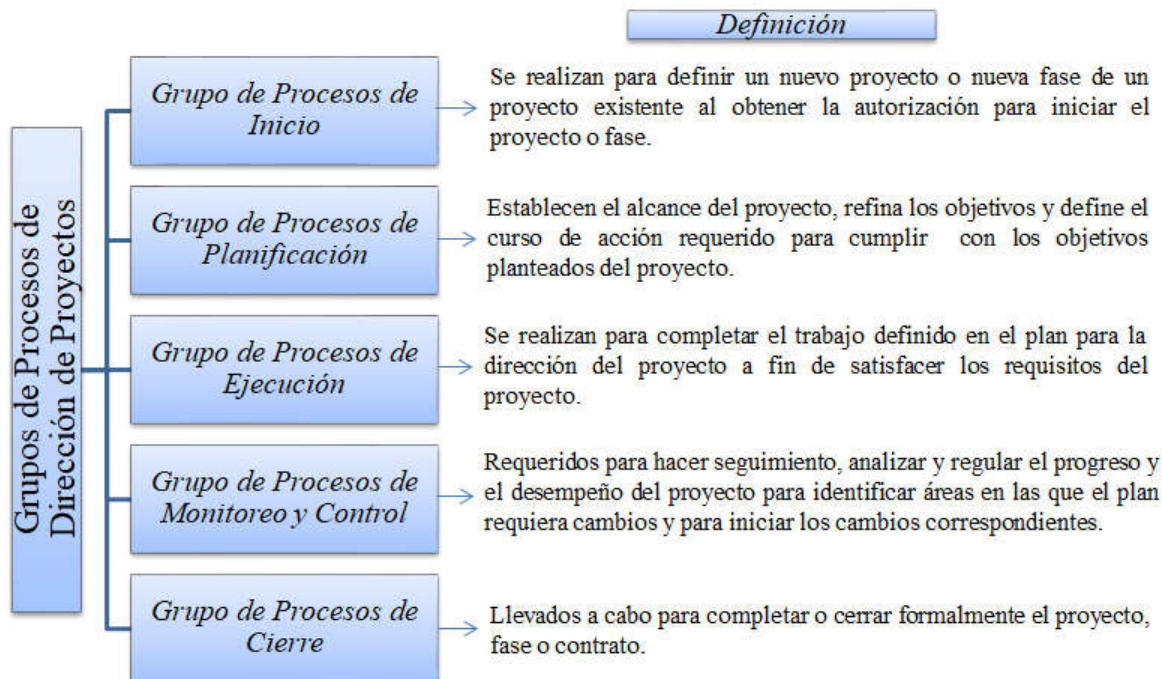


Figura 9. Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Por consiguiente, el ciclo de vida del proyecto se gestiona por medio de la ejecución de los procesos de la dirección de proyectos, lo que indica, que una fase del ciclo de vida puede relacionarse entre sí con varios procesos.

Así mismo, cada proceso produce una o más salidas, a partir de una o más entradas, mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos, es decir, que una salida de alguno de los diferentes procesos, pueden considerarse como una entrada a otro proceso, o como un entregable del proyecto o de una fase del proyecto (PMI, 2017).

A continuación, en la Figura 10, se presenta como interactúa cada grupo de proceso en un proyecto o fase de proyecto.

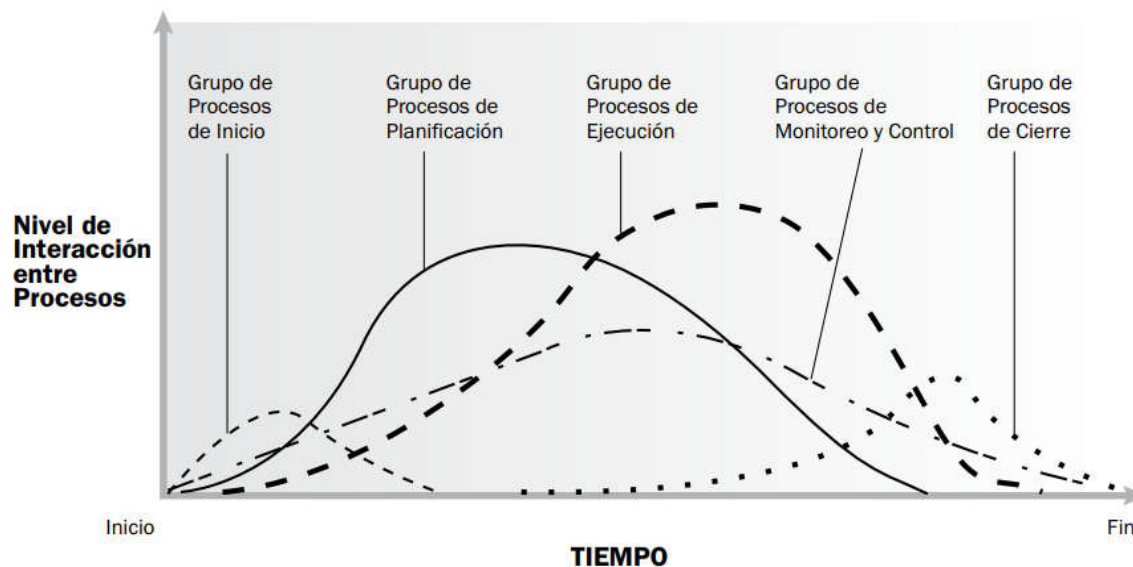


Figura 10. Grupos de Procesos Interactúan en una Fase o Proyecto.

Fuente: (PMI®, 2013)

Para el desarrollo del tema de investigación propuesto, se aplica e integra los procesos de inicio y planificación, teniendo en cuenta que los procesos de ejecución, monitoreo y control, y cierre, serán necesarios una vez el proyecto inicie su fase de exploración geotécnica.

2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

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

Según las mejores prácticas de gestión, la administración de proyectos está vinculada no sólo a los cinco (5) grupos de procesos descritos anteriormente, sino también a 10 áreas de conocimientos, los cuales al ser integrados comprenden 49 procesos de dirección. En la Figura 11 y Tabla 1, se definen las 10 áreas de conocimiento (PMI, 2017).

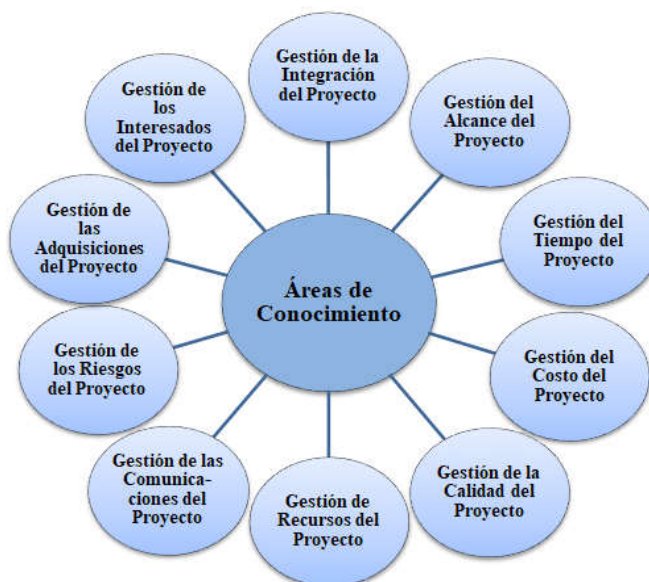


Figura 11. Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 1

Alcance de las Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Áreas de Conocimiento	Definición
Integración	Incluye los procesos y actividades para identificar, definir y unificar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
Alcance	Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
Tiempo	Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
Costo	Incluye los procesos involucrados en planificar, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
Calidad	Incluye los procesos para la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
Recursos	Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
Comunicaciones	Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, gestión, control de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
Riesgos	Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
Adquisiciones	Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
Interesados	Incluye los procesos requeridos para identificar o todos los involucrados que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, con el fin de analizar sus expectativas y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz en las decisiones del proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Adicionalmente, Mulcahy's (2018) afirma que “El trabajo dentro de los grupos de procesos puede ocurrir en simultáneo con el trabajo dentro de las áreas de conocimiento incluidas en ellos y se da de forma iterativa a medida que avanza el proyecto” (p.10), es decir, que cada área de conocimiento integra una serie de procesos, los cuales interactúan entre sí y también se interrelacionan con procesos de otras áreas de conocimiento. A continuación, en la Tabla 2, se presenta las interrelaciones entre los Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (PMI, 2017).

Tabla 2
Interrelación de Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento

Grupos de Procesos / Áreas de Conocimiento	Inicio	Planeación	Ejecución	Seguimiento y control	Cierre
1. Integración	1.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del proyecto	1.3 Dirigir y Gestionar el trabajo del proyecto 1.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	1.5 Monitorear y Controlar el trabajo 1.6 Realizar el control integrado de cambios	1.7 Cerrar Proyecto o Fase
2. Alcance		2.1 Planificar la gestión del alcance 2.2 Recopilar requisitos 2.3 Definición del alcance 2.4 Crear EDT		2.5 Validar el alcance 2.6 Controlar el alcance	
3. Tiempo		3.1 Planificar la gestión del cronograma 3.2 Definir actividades 3.3 Secuenciar Actividades 3.4 Estimar duraciones de actividades 3.5 Desarrollar cronograma		3.6 Controlar el cronograma	
4. Costo		4.1 Planificar la gestión de los costos 4.2 Estimar los costos 4.3 Desarrollar presupuesto		4.4 Controlar los costos	
5. Calidad		5.1 Planificar la gestión de la calidad	5.2 Gestionar la calidad	5.3 Controlar la calidad	
6. Recursos		6.1 Planificar la Gestión de recursos 6.2 Estimar los recursos de las actividades	6.3 Adquirir recursos 6.4 Desarrollar el equipo 6.5 Dirigir el equipo del proyecto	6.6 Controlar los recursos	
7. Comunicaciones		7.1 Planificar la gestión de las comunicaciones	7.2 Administrar la expectativa de los interesados	7.3 Controlar las comunicaciones	
8. Riesgos		8.1 Planificar la gestión de los riesgos 8.2 Identificar los riesgos 8.3 Realizar el análisis cualitativo de los riesgos 8.4 Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos 8.5 Planificar la respuesta a los riesgos	8.6 Implementar la respuesta a los riesgos	8.7 Monitorear los riesgos	
9. Adquisiciones		9.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	9.2 Efectuar las adquisiciones	9.3 Controlar las adquisiciones	
10. Interesados	10.1 Identificar los interesados	10.2 Planificar el involucramientos de los interesados	10.3 Gestionar la participación de los interesados	10.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

De acuerdo al alcance del presente PFG, el cual consta del desarrollo del plan de gestión del proyecto propuesto “Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés”, es necesario aplicar e integrar los procesos de las áreas de conocimiento correspondientes a los grupos de procesos de inicio y planificación de la dirección de proyectos.

2.2.6 Plan para la dirección del Proyecto

PMI (2017) expone que desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es “el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto” (p.82), el cual describe el modo en que el proyecto se ejecutará, monitoreará, controlará y finalmente se cerrará.

Teniendo en cuenta la naturaleza y necesidades del proyecto, el plan de gestión incluye los planes de gestión subsidiarios (Plan de gestión de alcance, plan de gestión de cronograma, plan de gestión de costos, plan de gestión de calidad, plan de gestión de recursos, plan de gestión de comunicaciones, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de adquisiciones, y plan de gestión de interesados) y las líneas base (Línea base de alcance, línea base de cronograma y línea base de costos del proyecto).

2.2.7 Plan de gestión de alcance

El plan de gestión de alcance establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos por parte del director del proyecto y el equipo del proyecto (recopilación de requisitos, definición de alcance, creación de la EDT, validación del alcance y control del alcance). La importancia de realizar estos procesos es obtener la Matriz de trazabilidad de

requisitos, el enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose de trabajo (EDT), el diccionario de la EDT y la línea base del alcance, los cuales se definen a continuación:

- La matriz de trazabilidad de requisitos “es una cuadrícula que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen” (PMI, 2017, p.148).
- El enunciado del alcance del Proyecto comprende una descripción detallada del alcance del producto, los entregables, los criterios de aceptación y las exclusiones del proyecto (PMI, 2017).
- La estructura de desglose de trabajo (EDT) “es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto, para cumplir con los objetivos del mismo y crear los entregables requeridos” (PMI, 2017, p.157).
- El diccionario de la EDT “es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT” (PMI, 2017, p.162).
- La línea base del alcance “es la versión aprobada de un enunciado del alcance, EDT y su diccionario de la EDT asociado, que sólo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación” (PMI, 2017, p.161).

2.2.8 Plan de gestión de cronograma

El plan de gestión de cronograma especifica inicialmente cual será el método de programación y herramienta de programación a utilizar, el nivel de exactitud para las estimaciones, las unidades de medida, los umbrales de control, las reglas para la medición de desempeño, y finalmente, los formatos y frecuencia de los informes del proyecto. Así mismo, establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos de gestión por parte del director y

equipo del proyecto (definición de actividades, secuenciar las actividades, estimar duraciones, desarrollar cronograma y controlar el cronograma). La importancia de realizar estos procesos es obtener la lista de actividades, el cronograma del proyecto y la línea base del cronograma del proyecto, los cuales se definen a continuación:

- La lista de actividades consolida las actividades del cronograma que serán necesarias para llevar a cabo el trabajo del proyecto y producir los entregables (PMI, 2017).
- El cronograma del proyecto “es una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos” (PMI, 2017, p.217).
- La línea base del cronograma “es la versión aprobada de un modelo de programación que sólo puede cambiarse mediante procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como base de comparación con los resultados reales” (PMI, 2017, p.217).

2.2.9 Plan de gestión de costos

El plan de gestión de costos especifica inicialmente cuáles serán las unidades de medida para cada uno de los recursos, el nivel de exactitud para las estimaciones de costos, los umbrales de control, y finalmente, las reglas para la medición de desempeño. Así mismo, establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos de gestión por parte del director y equipo del proyecto (Estimar los costos, desarrollar el presupuesto, y controlar los costos). La importancia de realizar estos procesos es obtener el presupuesto del proyecto y la línea base de costos del proyecto, los cuales se define a continuación:

- El presupuesto del proyecto se define como la agregación de los costos asociados a las actividades del proyecto, más la reserva para contingencias y la reserva de gestión.

- La línea base de costos “es la versión aprobada del presupuesto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios. Se utiliza como base de comparación con los resultados reales” (PMI, 2017, p.217).

2.2.10 Plan de gestión de calidad

El plan de gestión de la calidad define los estándares, procedimientos y/o requisitos necesarios para alcanzar los objetivos de calidad tanto del proyecto como del producto (PMI, 2017). Así mismo, establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos de calidad por parte del director del proyecto y el equipo del proyecto (Gestionar la calidad y controlar la calidad). La importancia de realizar estos procesos se definen a continuación:

- Gestionar la calidad consiste en asegurar el cumplimiento de los objetivos de calidad de los entregables del proyecto, por medio de la utilizando eficiente de los procesos definidos en el plan de gestión (Lledó, 2017).
- Controlar la calidad consiste en monitorear “los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final” (PMI, 2017, p.298).

2.2.11 Plan de gestión de recursos

El plan de gestión de recursos establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos (estimar los recursos a las actividades, adquirir recursos, desarrollar el equipo, dirigir el equipo, y controlar los recursos), que permitan lograr una conclusión exitosa

de los objetivos propuestos. La importancia de realizar estos procesos es obtener el organigrama del proyecto (OBS), la matriz de asignación de responsabilidades (RACI), la matriz de roles y responsabilidades y la estructura de desglose de recursos (RBS), los cuales se definen a continuación:

- El organigrama del proyecto “es un documento que representa gráficamente a los miembros del equipo del proyecto y sus interrelaciones para un proyecto específico” (PMI, 2017, p.718).
- La matriz de asignación de responsabilidades (RACI) “es una herramienta útil a usar para garantizar una asignación clara de funciones y responsabilidades cuando el equipo está compuesto de recursos internos y externos” (PMI, 2017, p.317).
- La matriz de roles y responsabilidades suministra información detallada sobre aspectos tales como responsabilidades, autoridad, competencias y calificaciones de los miembros del equipo (PMI, 2017).
- La estructura de desglose de recursos (RBS) es una representación jerárquica de las categorías y tipo de recursos que serán requeridos para llevar a cabo el trabajo del proyecto (PMI, 2017).

2.2.12 Plan de gestión de comunicaciones

El plan de gestión de las comunicaciones consiste en definir el método adecuado para recopilar, transmitir y almacenar la información de manera oportuna. Así mismo, establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos (gestionar las comunicaciones y monitorear las comunicaciones), que permitan lograr un involucramiento eficaz y eficiente entre los interesados del proyecto. La importancia de realizar estos procesos se define a continuación:

- Gestionar las comunicaciones consiste en garantizará que la recopilación, distribución y disposición final de la información del proyecto sea oportuna y adecuada; permitiendo un flujo de información eficaz y eficiente entre los involucrados del proyecto (PMI, 2017).
- Controlar las comunicaciones consiste en determinar si las actividades de comunicación planificadas se están realizando, y si las mismas están satisfaciendo las necesidades de información del proyecto y de sus interesados (PMI, 2017).

2.2.13 Plan de gestión de riesgos

El plan de gestión de riesgos establece la ruta a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos de gestión por parte del director y equipo del proyecto (identificar riesgos, realizar análisis cualitativo de riesgos, realizar análisis cuantitativo de riesgos, planificar las respuestas a los riesgos, implementar las respuestas a los riesgos y monitorear los riesgos). La importancia de realizar estos procesos es obtener la estructura de desglose de riesgos (RBS) y el registro de riesgos, los cuales se definen a continuación:

- La estructura de desglose de riesgos (RBS) “es una representación jerárquica que describe las categorías o fuentes de riesgos para el proyecto” (PMI, 2017, p.718).
- El registro de riesgos del proyecto detalla los riesgos individuales identificados, los resultados de los procesos de priorización y finalmente, las estrategias y los planes de respuesta a implementar (PMI, 2017).

2.2.14 Plan de gestión de adquisiciones

El plan de gestión de las adquisiciones consiste en determinar qué productos o servicios se deben adquirir desde fuera de la organización, qué estrategias y documentos de adquisición se utilizarán y cuáles serán los criterios de selección de proveedores, entre otros. Así mismo, establece la ruta

a seguir para definir qué y cómo se llevarán a cabo los diferentes procesos de gestión (efectuar las adquisiciones y controlar las adquisiciones), que permitan lograr un desempeño eficaz y eficiente en el desarrollo del proyecto.

2.2.15 Plan de gestión de interesados

El plan de gestión de interesados establece la ruta a seguir por parte del director del proyecto y el equipo del proyecto para identificar interesados, recopilar requisitos, necesidades y/o expectativas, clasificar, gestionar y monitorear el involucramiento de interesados por medio del registro de interesados establecido.

2.3 Fenómenos por Remoción en Masa

Es esta sección, se presentan los conceptos relacionados con el estudio de interés (Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa), a fin de contextualizar de manera general el desarrollo del tema de investigación del PFG. La importancia de ejecutar este tipo de estudios es que permiten determinar zonas críticas que pueden poner en riesgo aspectos sociales y económicos de las comunidades, dando lugar al diseño y recomendación de obras de prevención y/o mitigación.

2.3.1 Generalidades

“Los fenómenos por remociones en masa son agentes geomorfológicos comunes en la región Andina, las cuales pueden producir desastres, cuya ocurrencia y propiedades son determinadas por la interacción de varios factores geológicos, topográficos, climáticos y las actividades antropogénicas” (Mergili, Marchant, & Moreiras, 2015, p.113). Colombia, localizado dentro de esta región Andina, cuenta dentro de su territorio nacional con las condiciones topográficas y climáticas ideales para generar un ambiente propicio para el desarrollo de diferentes tipos de

movimientos en masa, influenciados principalmente por detonantes como lluvia, sismo y actividad volcánica. “Las causas que producen estos fenómenos pueden ser agrupadas en cuatro factores principales: 1) clima tropical húmedo, 2) actividad sismo-tectónica, 3) actividad volcánica, 4) crecimiento urbano en pendientes abruptas” (Mergili, Marchant, & Moreiras, 2015, p.136). La susceptibilidad al desarrollo de un evento de remoción en masa es determinada por una compleja interrelación de todos los factores mencionados, los cuales se presentan en la Figura 12.

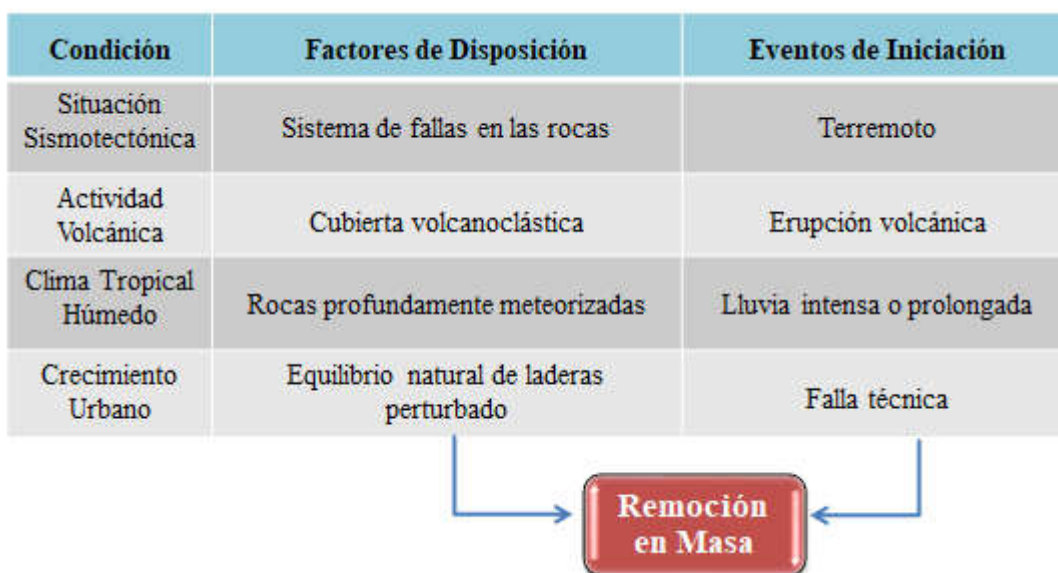


Figura 12. Factores que aumentan la incidencia de FRM en Colombia.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

2.3.2 Tipos de movimientos en masa

Portilla (como se citó en García & Porras, 2017), menciona “Que los movimientos en masa son procesos geológicos que modelan el paisaje, su ocurrencia indica la susceptibilidad a la inestabilidad del terreno y cuando se producen afectan las actividades humanas” (p.30). Así mismo, los movimientos en masa se pueden clasificar de acuerdo con aspectos como: el tipo de material (roca, suelo, tierra, lodo y escombros) y el tipo de movimiento (caídas, cabeceo,

deslizamientos, flujos y propagación lateral). A continuación, se da una breve explicación de cada tipo de movimiento en masa, de acuerdo con lo definido por Varnes (como se citó en García & Porras, 2017, p.31-32). Adicionalmente, es importante mencionar, que estos tipos de movimientos tienen alta probabilidad de ocurrencia en la zona de estudio que propone el PFG (Municipio de San Andrés), debido a las condiciones geológicas y climáticas presentes.

- **Caídas:** Son desprendimientos abruptos de rocas en pendientes inclinadas o acantilados. La separación ocurre a lo largo de discontinuidades tales como fracturas, grietas y planos de estratificación, y el movimiento ocurre por caída libre, rebote y balanceo. Ver Figura 13 (a).
- **Inclinación o volcamiento:** Se caracteriza por la rotación hacia adelante de una unidad o unidades alrededor de un punto de giro por debajo de la unidad, debido a las fuerzas ejercidas por las unidades adyacentes o la acción de los fluidos en las grietas. Ver Figura 13 (b). Generalmente, los volcamientos ocurren en unidades rocosas, sin embargo, algunos se presentan en suelos cohesivos secos y en suelos residuales.
- **Deslizamientos:** Se refiere sólo a movimientos en masa, donde hay una zona de debilidad que separa el material deslizante de un material subyacente más estable. Ver Figura 13 (c, d y e).
- **Flujos:** En este ocurren movimientos de las partículas o bloques pequeños, dentro de una masa que se desliza sobre una superficie. Hay cinco categorías básicas de flujos que son flujos de escombros, avalanchas de escombros, flujos de tierra, flujos de barro y flujos de arrastres. Ver Figura 13 (f, g, y h).
- **Extensión Lateral:** Generalmente ocurren en pendientes muy suaves o terreno plano. El modo dominante de movimiento es la extensión lateral acompañada de fracturas por cizalla o tracción. Ver Figura 13 (i).

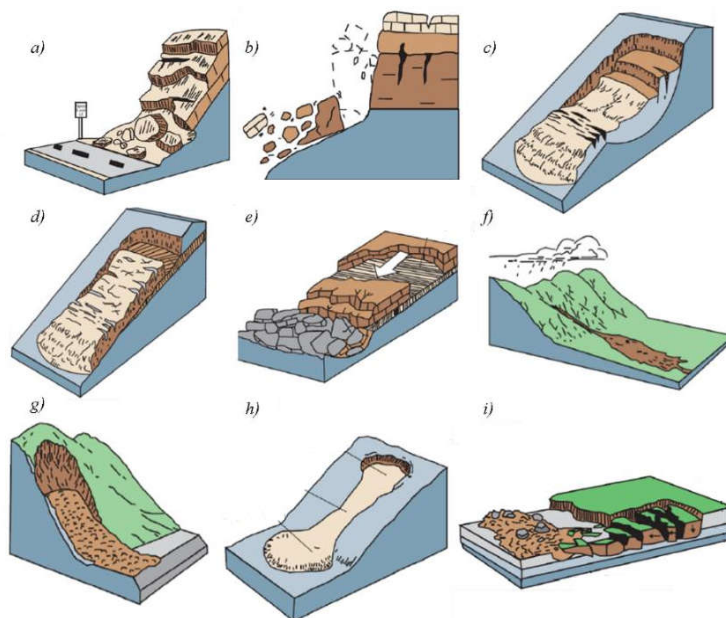


Figura 13. Tipos de Movimientos por Remoción en Masa.

Fuente: (García & Porrás, 2017)

2.3.3 Tipos de estudios para evaluar fenómenos por remoción en masa

En esta sección, se describen algunos conceptos necesarios para llevar a cabo estudios de evaluación y zonificación de áreas propensas a sufrir estos fenómenos naturales, a fin de identificar, diseñar y recomendar futuras obras de mitigación, las cuales reduzcan el impacto económico y social que estos puedan ocasionar.

- **Zonificación:** Se define como, “La división de la superficie del terreno en áreas y la clasificación de acuerdo con el grado actual o potencial de amenaza por deslizamientos u otros movimientos en masa en las laderas” (SGC, 2013, p.15).
- **Susceptibilidad a movimientos en masa:** Hace referencia a la “Evaluación cuantitativa o cualitativa de una región en la que existen o pueden existir deslizamientos. Esta evaluación considera la clasificación, volumen (o área) y distribución espacial de los movimientos en masa; también puede incluir una descripción de la velocidad e intensidad de los movimientos potenciales o existentes. Aunque se espera que los movimientos en masa

ocurran con más frecuencia en la mayoría de las zonas susceptibles, en los análisis de susceptibilidad, no se tiene en cuenta el tiempo de recurrencia” (SGC, 2013, p.15).

- **Amenaza:** Se define, como el peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de modo accidental, ocurra con una severidad suficiente para causar daños (impactos en la salud, infraestructura, medios de sustento, prestación de servicios y recursos ambientales, entre otros). Para realizar una debida caracterización de la amenaza, se debe incluir su ubicación, clasificación, magnitud o intensidad, y se evalúa en función de probabilidad de ocurrencia espacial y temporal. Así mismo, la magnitud o intensidad de la amenaza se pueden expresar en términos de volumen, área, velocidad, intensidad o energía (SGC, 2017).
- **Riesgo:** Este tipo de factor, establece la medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, salud, propiedad o el ambiente, el cual representa los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a eventos físicos peligrosos de origen natural, socionatural, o antrópico no intencional, en un periodo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, se puede concluir que el riesgo se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. Cuando se desea medir el riesgo, este se puede definir, según la pérdida económica esperada, según el número de vidas perdidas o según la extensión del daño físico a la propiedad (SGC, 2017).
- **Vulnerabilidad:** Este concepto, se define como la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente (SGC, 2017).

3 Marco metodológico

El marco metodológico es la explicación de los mecanismos utilizados para el análisis del tema de interés, haciendo referencia a las fuentes de información, métodos, técnicas o procedimientos que se aplicaron para su desarrollo, los cuales permiten dar una visión clara del qué, por qué y cómo se realizó la investigación. Así mismo, es el resultado de la aplicación sistemática y lógica, de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico. Por lo tanto, el marco metodológico formaliza todos los objetivos establecidos en el trabajo, con el fin de dar a conocer el cumplimiento de la investigación (Normas APA, 2017).

El presente capítulo, establece los términos relevantes que fundamentaron el desarrollo del tema propuesto, el cual comprende la definición de las fuentes de información, los métodos de investigación y las herramientas que fueron requeridas para la realización de este.

Adicionalmente, incluye los supuestos y las restricciones que se consideraron para lograr la finalidad del PFG, y finalmente, se describen los entregables que implicó el desarrollo del proyecto de acuerdo con los objetivos específicos establecidos.

3.1 Fuentes de información

González (2013) define que “se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento” (párr.1).

Así mismo, se establece que “una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento. Las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso de a la información” (Maranto & González, 2015, p.2).

Adicionalmente, las fuentes de información se pueden clasificar de acuerdo con diferentes perspectivas, las cuales pueden ser: el grado de información que proporcionan, el tipo de información que contienen, el formato o soporte, el canal empleado y la cobertura geográfica, entre otros. Sin embargo, uno de los criterios más utilizados es el del grado de información que proporcionan, que las clasifica como fuentes primarias y fuentes secundarias, las cuales brindan información de origen, o hacen referencia a documentos primarios originales, respectivamente (Venemedia Comunicaciones C.A., 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, fue importante identificar la necesidad de información requerida, con el fin de seleccionar las fuentes de información más apropiadas y de utilidad para el desarrollo de la investigación. Por lo tanto, para el presente trabajo fue necesario utilizar tanto las fuentes primarias como las fuentes secundarias, a fin de obtener la información adecuada que facilitara la realización del PFG.

3.1.1 Fuentes primarias

Maranto & González (2015) afirma que:

Este tipo de fuentes contienen información original, es decir, son de primera mano, y es el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluada por otra persona, por ejemplo, libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informe técnicos de instituciones públicas o privadas, trabajos presentados en conferencias, entrevistas, artículos periodísticos, videos documentales, entre otros (p.3).

Por otra parte, se define que las fuentes primarias son “aquellas fuentes que contienen información nueva u original y cuya disposición no sigue, habitualmente, ningún esquema

predeterminado. Se accede a ellas directamente o por las fuentes de información secundaria” (Biblioteca Médica Nacional, 2014, p.3).

Teniendo en cuenta lo anterior, para este proyecto las fuentes primarias utilizadas fueron:

- Entrevistas, las cuales se realizaron a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa, permitiéndome obtener información relevante para el planteamiento y desarrollo del PFG.
- Páginas web de entidades gubernamentales, las cuales se consultaron para revisar registros de movimientos en masa (informes técnicos registrados en la base de datos del SIMMA) y cartografía básica (información obtenida del IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi), de la zona en estudio.

3.1.2 Fuentes secundarias

Maranto & González (2015) establece que:

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria (p.3).

Así mismo, Biblioteca Médica Nacional (2014) define:

Las fuentes secundarias son aquellas que contienen material ya conocido, pero organizado según un esquema determinado, es decir, información que contiene referencia a documentos primarios. Son el resultado de aplicar técnicas de análisis documental sobre las fuentes primarias y de la extracción, condensación u otro tipo de reorganización de la información que aquéllas contienen, a fin de hacerla accesible a los usuarios (p.8).

De acuerdo con lo anterior, para este proyecto fue necesario utilizar algunas fuentes secundarias tales como:

- Libros relacionados con los temas de la investigación (teoría de gestión de proyectos y teoría de movimientos por remoción en masa), los cuales sirvieron de referencia para la aplicación de conceptos, y como guía para llevar a cabo el desarrollo del proyecto del PFG, según los lineamientos de las mejores prácticas en dirección de proyectos y en estudios de evaluación de la amenaza.
- Tesis de grado, la cual se utilizó de referencia para llevar a cabo el estudio propuesto en el PFG “estudio de evaluación de la amenaza, vulnerabilidad, y riesgos (AVR) en zonas susceptibles a fenómenos por remoción en masa.

A continuación, en la tabla 3, se presentan las fuentes de información que se utilizaron para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 3
Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa. ▪ Páginas web de entidades gubernamentales: información de requisitos y alcance del proyecto. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: <ul style="list-style-type: none"> -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018). -Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. (SGC, 2017). ▪ Tesis de pregrado: Análisis de la susceptibilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000: Caso de estudio, municipio de San Andrés, Santander.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. (SGC, 2017).
3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018). -Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. (SGC, 2017).
4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -A project manager's book of forms (3 ed.). Snyder, C. (2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018). -Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. (SGC, 2017).
5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.	<p>zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia del investigador. 	<p>-Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018).</p>
6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018).
7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, y a expertos en el tema de zonificación de AVR a zonas susceptibles por fenómenos por remoción en masa. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -A project manager's book of forms (3 ed.). Snyder, C. (2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018).
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevistas a personas con experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos, así como con representantes de empresas proveedoras de servicios. ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMI, 2017). -Director de proyectos (Lledó, 2017). -Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018).
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Experiencia del investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros: -Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos sexta edición (PMI, 2017). - Preparación para el examen PMP novena edición (Mulcahy's, 2018).

La tabla 3 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias. Autoría propia.

3.2 Métodos de investigación

“Los métodos de investigación son los distintos modelos de procedimientos que se pueden emplear en una investigación específica, atendiendo a las necesidades de la misma, es decir, a la naturaleza del fenómeno que deseamos investigar” (Raffino, 2020, párr. 3).

Adicionalmente, Abreu (2014) establece que el método de la investigación:

“Describe con buenos detalles la forma en que se ha llevado a cabo la investigación. Este permite explicar la propiedad de los métodos utilizados, incluyendo la información pertinente para entender y demostrar la capacidad de replicación de los resultados de la investigación” (p.195).

Por otra parte, Calduch (2012) define que el método de investigación es “el conjunto de tareas, procedimientos y técnicas que deben emplearse, de una manera coordinada, para poder desarrollar en su totalidad el proceso de investigación” (p.23). Así mismo, los métodos que se pueden emplear en el proceso investigativo son múltiples y variados, los cuales son determinados en última instancia por el objeto de estudio. Entre los principales métodos de investigación empleados están: Descriptivo, analítico, comparativo, sintético, inductivo, deductivo, entre otros (Calduch, 2012).

Por consiguiente, fue importante determinar y seleccionar el método más apropiado para el proceso investigativo, para lo cual es recomendable que previamente se tenga en consideración cual es el tipo de estudio a realizar, cuales son objetivos que pretende la investigación, y, por último, cual es el criterio de análisis del investigador.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el desarrollo del presente proyecto, se utilizaron los métodos Analítico-Sintético e Inductivo-Deductivo, los cuales fueron fundamentales para la realización de la investigación. A continuación, se describen a detalle.

3.2.1 Método Analítico-Sintético

Calduch (2012), define:

El método analítico parte del conocimiento general de una realidad para realizar la distinción, conocimiento y clasificación de los distintos elementos esenciales que forman parte de ella y de las relaciones que mantienen entre sí. Por consiguiente, permite descubrir las principales relaciones de causalidad que existen entre los sucesos o variables de la realidad investigada. Se convierte así en un método fundamental para toda investigación científica o académica e imprescindible para poder realizar dos de las operaciones teóricas más elementales: la conceptualización y la clasificación (p.25).

Adicionalmente, Calduch (2012), establece que:

El método sintético parte del conocimiento de los diversos elementos de una realidad y de las relaciones que los unen para tratar de alcanzar el conocimiento general y completo de dicha realidad. Así mismo, impone el conocimiento y diferenciación entre los elementos estructurales y los coyunturales, precisamente porque del empleo del método sintético debe derivarse una reconstrucción simplificada pero suficiente de la realidad que permita una comprensión y explicación tanto desde una perspectiva estática como dinámica y tanto a corto, como a medio y largo plazo (p.27).

Por otra parte, Rodríguez & Pérez (2017) define que el método analítico-sintético:

Se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita

descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. El análisis y la síntesis funcionan como una unidad dialéctica y de ahí que al método se le denomine analítico-sintético. El análisis se produce mediante la síntesis de las propiedades y características de cada parte del todo, mientras que la síntesis se realiza sobre la base de los resultados del análisis (p.186).

De acuerdo con lo anterior, para el desarrollo del presente proyecto se utilizó este método, con el fin, de obtener y procesar información que facilitara el análisis y la clasificación de la documentación referente al tema de investigación, lo cual permitió una elaboración del plan de gestión de proyecto para el estudio propuesto, de acuerdo a las mejores prácticas de dirección de proyectos.

3.2.2 Método Inductivo-Deductivo

Calduch (2012) define que el método inductivo “ consiste en observar, estudiar y conocer las características generales o regulares que se aprecian en una diversidad de hechos o realidades para formular, a partir de ellas, una proposición o ley científica de carácter general” (p.27).

Adicionalmente, Calduch (2012) afirma que:

El método deductivo consiste en la determinación de las características o enunciados de la realidad particular que se investiga por derivación o consecuencia de las características o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas previamente. La deducción trata de derivar las consecuencias particulares o singulares de las premisas o conclusiones generales establecidas y aceptadas (p.27).

Por otra parte, Rodríguez & Pérez (2017) establece que:

La inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los

fenómenos individuales. Su base es la repetición de hechos y fenómenos de la realidad, encontrando los rasgos comunes en un grupo definido, para llegar a conclusiones de los aspectos que lo caracterizan. Por otra parte, expone que la deducción consiste en inferir soluciones o características concretas a partir de generalizaciones, principios, leyes o definiciones universales (p.185).

Así mismo, establece que la inducción y la deducción se complementan mutuamente, afirmando que “mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos, luego a partir de esa generalización se deducen varias conclusiones lógicas, que mediante la inducción se traducen en generalizaciones enriquecidas” (Rodríguez & Pérez, 2017, p.185).

De acuerdo con lo anterior, para el desarrollo del presente proyecto se utilizó este método, el cual permitió una recopilación y facilitación investigativa de todo el conocimiento teórico, a fin de aplicar, y reestructurar un planteamiento conceptual y metodológico que estuviese alineado con los objetivos y criterios de la investigación realizada.

A continuación, en la tabla 4, se presentan los métodos de investigación que fueron utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 4
Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Inductivo-Deductivo
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.	Se utilizó para obtener y analizar información que permitiera identificar los principales requerimientos del proyecto con el fin de garantizar que se realice todo el trabajo. Adicionalmente, y de acuerdo al alcance definido se identificaron los principales entregables del proyecto, los cuales se desagregan en paquetes de trabajo.	A través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, y de acuerdo a la información relevante del proyecto en estudio, se planteó y elaboró el plan de gestión de alcance del presente proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados.	Fue utilizado para descomponer cada paquete de trabajo en actividades a realizar. Así mismo, se analizó información existente que permitió estimar las duraciones de las actividades definidas.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de cronograma del presente proyecto.
3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado.	Fue necesario para la estimación de costos de las actividades, paquetes de trabajo y entregables del proyecto.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de costos del presente proyecto.
4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto.	Se utilizó para revisar y analizar los requisitos del proyecto, con el fin de establecer los requerimientos y controles necesarios para cumplir con la calidad y el resultado del mismo.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de calidad del presente proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Inductivo-Deductivo
5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.	Fue necesario para revisar y analizar los requerimientos técnicos necesarios para el proyecto, con el fin de establecer el tipo de recurso requerido para realizar el trabajo del mismo.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de recursos del presente proyecto.
6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto.	Fue utilizado para revisar y analizar las necesidades de información de los involucrados del proyecto, con el fin de establecer estrategias y medios de comunicación.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de comunicaciones del presente proyecto.
7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.	Se utilizó para revisar y analizar las condiciones externas al proyecto, y las condiciones internas que se pueden presentar al realizar los trabajos establecidos para la ejecución del mismo, con el fin de identificar posibles fuentes de riesgo que pueden afectar tanto al proyecto durante su desarrollo, así como en los resultados esperados.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de riesgos del presente proyecto.
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.	Fue necesario para revisar y analizar que adquisiciones y trabajos podrían ser realizados por la institución, a fin de determinar los proveedores de servicios y/o adquisiciones que se debían contratar para desarrollar el proyecto.	De acuerdo a la información relevante del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de adquisiciones del presente proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético	Inductivo-Deductivo
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.	Fue necesario para recopilar y analizar las necesidades y expectativas de los involucrados del proyecto, con el fin de poder determinar las estrategias de gestión de los mismos.	De acuerdo a la información relevante de los involucrados del proyecto, y a través de la revisión bibliografía disponible de las mejores prácticas para la administración de proyectos, se planteó y elaboró el plan de gestión de interesados del presente proyecto.

La tabla 4 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.3 Herramientas

La dirección de proyectos es de suma importancia porque mediante la aplicación adecuada de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas, permite aumentar las posibilidades de éxito en los proyectos. Esta última, se describe a continuación.

PMI (2017) define que una herramienta es “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado” (p.714). Por tal razón, la Guía del PMBOK[®] presenta un gran número de herramientas agrupadas según su finalidad que pueden ser consideradas para dirigir proyectos, las cuales deben ser utilizadas según los requerimientos y necesidades del entorno (PMI, 2017). Entre los grupos de herramientas y técnicas utilizadas en la Guía del PMBOK[®] se encuentran: Recopilación de datos, análisis de datos, representación de datos, toma de decisiones, habilidades de comunicación, y habilidades interpersonales y de equipo, entre otras herramientas no agrupadas.

Por otra parte, Pinzón & Remolina (2017) define que las herramientas “facilitan el análisis de datos y/o la toma de decisiones y/o el transporte de la información entre los procesos, a través de instrumentos tangibles o intangibles utilizados por la gerencia y su equipo” (p.53).

De acuerdo con lo anterior, y en función de las particularidades y necesidades del presente proyecto, a continuación se describen las principales herramientas según la Guía del PMBOK® (PMI, 2017) que fueron utilizadas para desarrollar los objetivos del PFG.

3.3.1 Herramientas de recopilación de datos

- **Entrevistas**

La entrevista es una herramienta que permite recopilar y obtener información relevante de los involucrados del proyecto. Estas se realizan principalmente a personas con experiencia en el proyecto, a patrocinadores, así como a expertos del tema en desarrollo. Entre la información más relevante que nos permite obtener se encuentra:

- Información sobre requisitos de alto nivel, supuestos o restricciones, criterios de aprobación.
- Identificación y definición de las características y funciones esperadas de los entregables del proyecto.
- Información específica de los interesados del proyecto.
- Necesidades y expectativas de la calidad del proyecto y del producto.
- Identificación de riesgos individuales del proyecto y las fuentes de riesgo general del proyecto.

- **Tormenta de ideas**

Estas se utilizan para identificar una lista de ideas en un período de tiempo corto. La tormenta de ideas puede utilizarse para recopilar datos y soluciones o ideas a partir de los interesados, expertos en la materia y miembros del equipo. Entre la información más relevante que nos permite obtener esta herramienta son:

- Recopilación de ideas y soluciones sobre el enfoque del proyecto.

- Generación de ideas relacionadas con los requisitos del proyecto y del producto.
- Identificación de riesgos individuales del proyecto y las fuentes de riesgo general del proyecto.

3.3.2 Herramientas de análisis de datos

- **Análisis de alternativas**

El análisis de alternativas ayuda a evaluar y proporcionar la mejor solución para llevar a cabo las actividades del proyecto, dentro de las restricciones definidas. Su uso permite:

- Evaluar diversas formas de recolección de requisitos.
- Evaluar formas de satisfacer las necesidades y los objetivos definidos en el acta de constitución del proyecto.
- Determinar qué metodología de programación usar, el grado de detalle que requiere el cronograma y opciones estratégicas de financiación.
- Evaluar niveles de capacidad o habilidades de los recursos.
- Evaluar opciones alternativas de respuesta a los riesgos.

- **Análisis de documentos**

Consiste en la revisión y evaluación de cualquier información documentada pertinente. Se utiliza para identificar:

- Información relevante para los requisitos.
- Riesgos a partir de una revisión estructurada de documentos del proyecto.
- Interesados y otra información complementaria.

- **Análisis de interesados**

El análisis de interesados permite generar un listado de interesados e información relevante como sus roles, intereses, expectativas, y niveles de apoyo y su preocupación por la información relativa al proyecto. Así mismo permite determinar el apetito al riesgo de los interesados en el proyecto.

3.3.3 Herramientas de representación de datos

- **Diagramas jerárquicos**

Pueden utilizarse para representar cargos y relaciones en un formato gráfico descendente. Entre los ejemplos encontramos: La estructura de desglose de trabajo (EDT), Estructura de desglose de la organización (OBS), y la Estructura de desglose de recursos (RBS), entre otros.

- **Diagramas matriciales**

Los diagramas matriciales ayudan a determinar la solidez de las relaciones entre diferentes factores, causas y objetivos que existen entre las filas y columnas que conforman la matriz.

- **Matriz de probabilidad e impacto**

Esta matriz permite vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo.

- **Matriz de evaluación de la participación de los interesados**

Esta matriz permite comparar los niveles actuales de participación de los interesados con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto.

- **Matriz de Asignación de Responsabilidades**

Esta matriz presenta los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo. Se utiliza para ilustrar las relaciones entre los paquetes de trabajo o las actividades y los miembros del equipo del proyecto. Un ejemplo de esta matriz es la matriz RACI.

- **Matriz de poder/interés**

Esta matriz se utiliza para agrupar a los interesados según su nivel de autoridad (poder), y el nivel de atención acerca de los resultados del proyecto (interés).

3.3.4 Otras herramientas (No agrupadas)

- **Juicio de expertos**

Se obtiene información relevante para llevar a cabo el proyecto, teniendo en cuenta la base de la experiencia, conocimiento, habilidad, o capacitación especializada, brindada por cualquier grupo o persona.

- **Revisión de la información histórica**

Permite obtener información que ayuda desarrollar estimaciones paramétricas o estimaciones análogas.

- **Estimación ascendente**

Se utiliza para hacer estimaciones de la duración, costo y recursos del proyecto mediante la suma de las estimaciones de los componentes de nivel inferior en la EDT/WBS.

- **Estimación análoga**

Permite estimar duraciones, costo o recursos de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar.

- **Diagramación por precedencia**

Se utiliza para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas.

- **Diagrama de Gantt**

Estos diagramas presentan la información del cronograma del proyecto donde las actividades se enumeran en el eje vertical, las fechas se muestran en el eje horizontal y las duraciones de las actividades se muestran como barras horizontales colocadas según las fechas de inicio y finalización.

- **Diagrama de hitos**

Este diagrama es similar a los diagramas de Gantt, pero sólo identifican el inicio o la finalización programada de los principales entregables o puntos de revisión de cada fase.

- **Microsoft Project 2010**

Este software de programación ayuda a planificar, organizar y ajustar la secuencia de actividades; insertar las relaciones lógicas, valores de adelanto y retraso; y diferenciar los distintos tipos de dependencias. Por medio de este software se desarrolló el cronograma del proyecto.

A continuación, en la Tabla 5 se presenta las herramientas que se utilizaron para desarrollar cada uno de los objetivos específicos propuestos.

Tabla 5
Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.	Entrevistas, tormenta de ideas, análisis de alternativas, análisis de documentos, diagramas jerárquicos (EDT) y juicio de expertos.
2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados.	Análisis de alternativas, juicio de expertos, estimación análoga, estimación ascendente, diagramación por precedencia, diagrama de Gantt, diagrama de hitos y Microsoft Project.
3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado.	Análisis de alternativas, diagramas jerárquicos (CBS), revisión de información histórica, estimación análoga, estimación ascendente, juicio de expertos y Microsoft Project.
4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto.	Entrevistas, tormenta de ideas, diagramas matriciales y juicio de expertos.
5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.	Análisis de alternativas, diagramas jerárquicos (RBS), estimación análoga y paramétrica, estimación ascendente, matriz de asignación de responsabilidades (RACI) y juicio de expertos.
6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto.	Análisis de interesados, matriz de evaluación de la participación de los interesados y juicio de expertos.
7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.	Entrevistas, tormenta de ideas, análisis de alternativas, análisis de documentos, análisis de interesados, matriz de probabilidad e impacto, diagramas jerárquicos (RBS) y juicio de expertos.
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.	Análisis de documentos, análisis de alternativas y juicio de expertos.
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.	Tormenta de ideas, análisis de documentos, matriz de evaluación de la participación de los interesados y juicio de expertos.

La tabla 5 muestra las herramientas utilizadas con cada objetivo. Autoría propia.

3.4 Supuestos y restricciones

En la dirección de proyectos, los supuestos y restricciones son requeridos como entradas de muchos de los procesos de gestión de proyectos establecidos en la Guía del PMBOK[®], los cuales en la fase de iniciación son identificados en un alto nivel, para luego, ser analizados y documentados a detalle durante la fase de planificación de los proyectos.

PMI (2017) define que un supuesto es “un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (p.725).

Por otra parte, Lledó (2017) establece que los supuestos son “factores que son aceptados como verdaderos y deberían ocurrir para el éxito del proyecto” (p.102).

En el caso de las restricciones, se define que es “un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (PMI, 2017, p. 723).

Así mismo, Mulcahy's (2018) define que las restricciones “son los factores que limitan áreas tales como recursos, presupuesto, cronograma y alcance” (p.135).

Teniendo en cuenta lo anterior, para el presente proyecto se identificaron todas las restricciones que podían limitar el proyecto, y además se identificaron los supuestos bajo los cuales se planificó el mismo, con el fin de gestionarlos y validarlos durante el desarrollo del proyecto.

A continuación, en la tabla 6 se indican los supuestos y restricciones identificados, y su relación con cada uno de los objetivos establecidos para el PFG.

Tabla 6
Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios, acceso a la información, y apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 8 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios: Software de programación, computador, acceso a internet, entre otros. Se cuenta con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 7 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto. No hay información histórica relacionada a la elaboración de cronogramas de proyectos anteriores.
3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios, acceso a la información, y apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 7 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.
4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios, tiempo disponible para realizar el trabajo y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	La empresa tomada como de referencia no cuenta con una política de calidad, por lo cual es necesario establecerla. Debe desarrollarse en un plazo máximo de 7 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios, tiempo disponible para realizar el trabajo y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 7 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.
6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	No hay información histórica sobre la gestión de las comunicaciones de proyectos anteriores. Debe desarrollarse en un plazo máximo de 5 días.
7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 8 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 7 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.	Se cuenta con los recursos físicos necesarios y con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.	Debe desarrollarse en un plazo máximo de 6 días. El plan de gestión debe presentar los lineamientos dados por las mejores prácticas en dirección de proyectos, teniendo en cuenta las particularidades del proyecto.

La tabla 6 muestra supuestos y restricciones utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.5 Entregables

PMI (2017) establece:

Un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad única y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables se describen de manera resumida o muy detallada y pueden ser tangibles o intangibles (p.4).

Así mismo, Mulcahy's (2018) define que un entregable “puede ser cualquier producto o resultado que se produce como parte de un proyecto, los cuales representan grandes cantidades de conocimiento en lo referido a todos los aspectos de lo que se requiere para completarlos” (p.152).

Adicionalmente, Guido & Clements (2012) define que los entregables “son los productos finales o artículos principales que se espera se produzcan durante la ejecución del proyecto y al finalizar el mismo” (p.39).

Teniendo en cuenta lo anterior, para el presente proyecto fue definido el producto final del mismo en términos de entregables, los cuales fueron desarrollados en relación con el alcance establecido en el PFG.

A continuación, se describen los entregables desarrollados para cada objetivo propuesto, y se indican las entradas, técnicas y herramientas que fueron requeridas en los procesos de planificación, de acuerdo a la complejidad y necesidades de adaptabilidad del proyecto.

3.5.1 Plan de gestión del alcance

❖ Recopilar requisitos

A continuación, en la Figura 14 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para el desarrollo de la matriz de trazabilidad de requisitos.

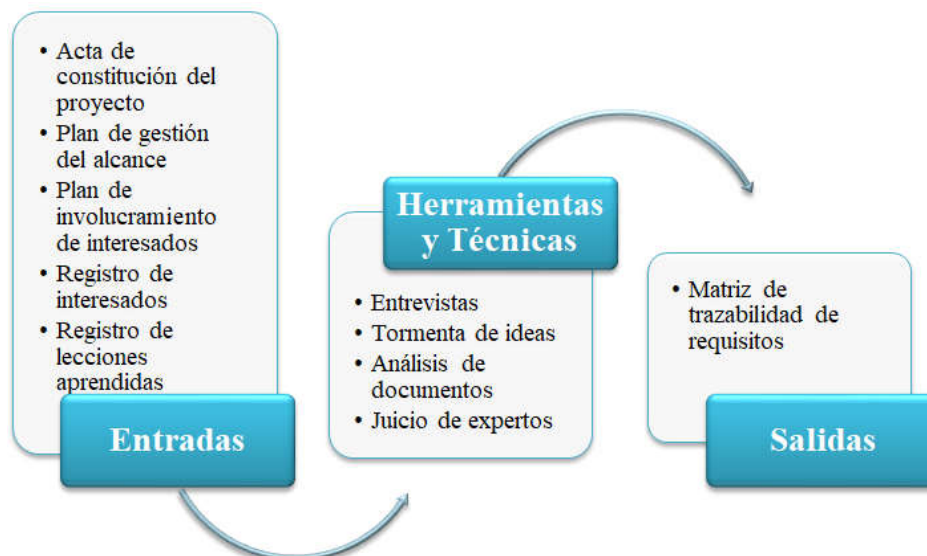


Figura 14. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Recopilar Requisitos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para recopilar los requisitos de este proyecto, se utilizaron las siguientes categorías según las establece PMI (2017). Las categorías son: Requisitos de negocio, requisitos de los interesados, requisitos de la solución, requisitos de la transición y preparación y requisitos de calidad. Esta información fue documentada en la plantilla de matriz de trazabilidad de requisitos como se detalla en el anexo 4. Según Mulcahy's (2018) esta matriz ayuda a vincular los requisitos con los objetivos u otros requisitos para asegurar que las metas estratégicas se cumplan.

❖ Definir el alcance

A continuación, en la Figura 15 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para el desarrollo del enunciado del alcance del proyecto.



Figura 15. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Definir el Alcance.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

La información relacionada con el enunciado del alcance del proyecto fue documentada utilizando la plantilla según se detalla en el anexo 5.

❖ Creación de la EDT

A continuación, en la Figura 16 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para el desarrollo de la EDT del proyecto.

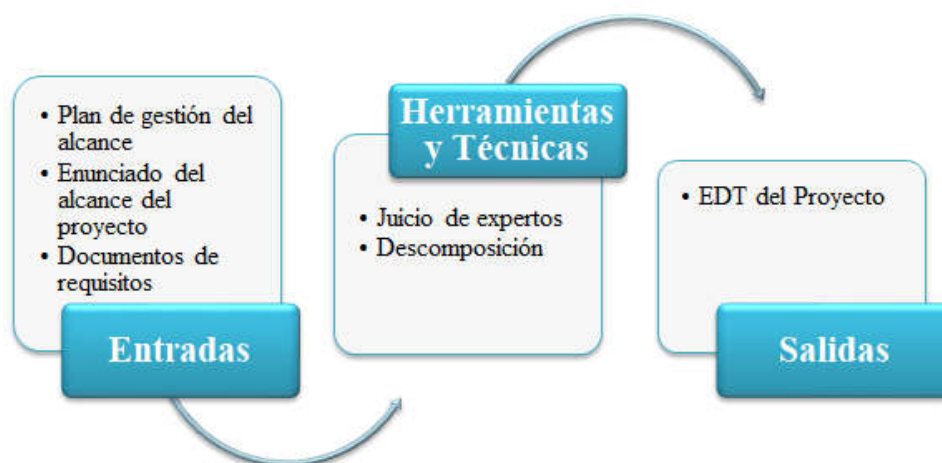


Figura 16. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Crear la EDT.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para el desarrollo de la EDT de este proyecto, fue necesario utilizar la técnica conocida como descomposición, la cual permite dividir el alcance y los entregables del mismo en partes más pequeñas (desagrega los componentes del nivel superior de la EDT hasta tal punto que el nivel más bajo representa los productos, servicios o resultados verificables) (PMI, 2017).

Los niveles jerárquicos de la EDT para este proyecto fueron desagregados teniendo en cuenta que el nivel 1, comprende el nombre del proyecto, el segundo nivel incluye las fases del ciclo de vida del proyecto, el tercer nivel de descomposición comprende los entregables respectivos a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, y en el cuarto o nivel más bajo de la EDT los paquetes de trabajo.

A continuación en la Figura 17 se presenta el esquema. Para la elaboración de la EDT se utilizó la herramienta WBS Chart Pro, que permite una fácil diagramación y manejo de los entregables del proyecto.

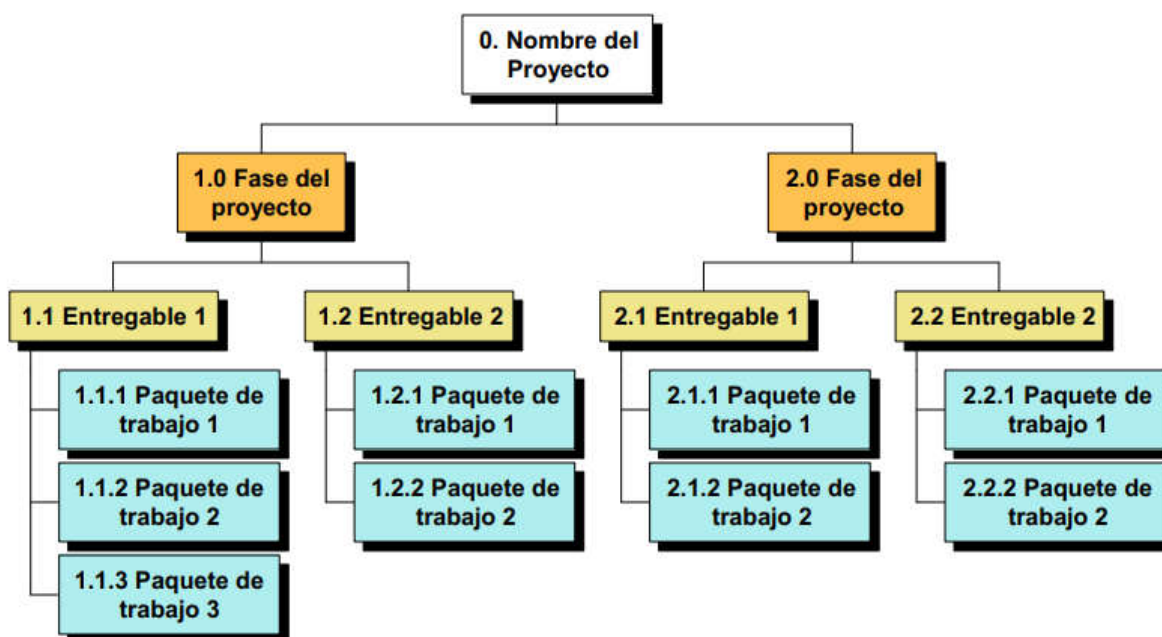


Figura 17. Estructura para Desarrollar la EDT del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Validar el alcance

A continuación, en la Figura 18 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para validar que cada uno de los entregables completados cumpla con los requisitos definidos por los interesados del proyecto.



Figura 18. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Validar el Alcance.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Controlar el alcance

A continuación, en la Figura 19 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para controlar el alcance del proyecto de acuerdo con lo definido en el enunciado del alcance.

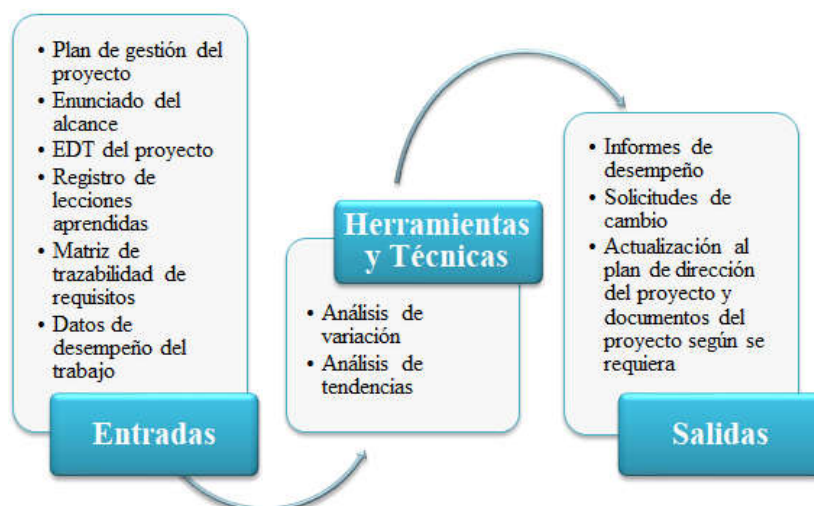


Figura 19. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Alcance.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.2 Plan de gestión de cronograma

❖ Definir actividades

A continuación, en la Figura 20 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para el desarrollo de la lista de actividades y lista de hitos.



Figura 20. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Definición de Actividades.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Mediante este proceso el equipo del proyecto y el Director del Proyecto identificaron y documentaron todas las actividades necesarias para desarrollar los paquetes de trabajo. Para ello, fue necesario utilizar la técnica de descomposición junto con el juicio de experto de los miembros del equipo para desagregar los paquetes de trabajo en actividades del cronograma, las cuales proporcionaron una base para la estimación, programación y seguimiento y control del trabajo del proyecto PMI (2017).

La plantilla utilizada para documentar todas las actividades e hitos identificados se muestra en el anexo 6.

❖ Secuenciar actividades

En este proceso, el equipo del proyecto junto con el director del proyecto identificó las relaciones entre las actividades previamente consolidadas, con el fin, de definir la secuencia lógica más eficiente para el desarrollo del trabajo correspondiente al proyecto (PMI, 2017).

A continuación, en la Figura 21 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para desarrollar el diagrama de red del cronograma del proyecto.

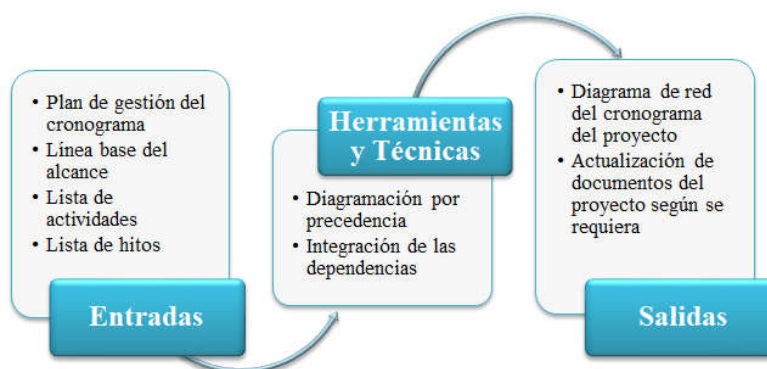


Figura 21. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Secuenciar Actividades.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para la definición de la secuencia lógica de cada una de las actividades fue necesario tener en consideración los criterios presentados a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7

Criterios para Secuenciamiento de Actividades

Criterios	
Tipo de Método de Diagramación a Utilizar	Para el secuenciamiento de actividades de este proyecto se utilizará el método de diagramación por precedencia (PDM), teniendo en cuenta los tipos de relaciones lógicas del modelo de programación. Los cuatro tipos de relaciones lógicas a definir entre las actividades son: • Fin- Comienzo (FS) • Fin- Fin (FF) • Comienzo-Fin (SF) • Comienzo – Comienzo (SS) Esta técnica permite representar las actividades a través de cuadros, los cuales se conectan por medio de líneas (flechas) para mostrar sus relaciones lógicas.
Integración de Dependencias	Adicionalmente, la secuencia de actividades se determina sobre la base de las siguientes dependencias: Dependencias obligatorias (lógica dura), dependencia discrecional (lógica blanda), dependencia externa y dependencia interna.
Adelantos y Atrasos	Adicional a las dependencias, se puede requerir de adelantos o retrasos en las actividades (sí, y sólo si aplica según la naturaleza del trabajo). No se debe utilizar para suplir la lógica de la programación.
Criterios de Aceptación para Definir Dependencias	• Todas las actividades deben contar con al menos un sucesor y un predecesor. No se permite dejar actividades sin relacionar. • Los datos de fecha de inicio y fecha de fin, dependen de la secuenciación, excepto en las actividades con restricciones de fecha. • Para definir la ruta crítica las actividades deben estar relacionadas entre sí y no a una tarea resumen.

La tabla 7 Presenta los criterios a utilizar para desarrollar el diagrama de red del cronograma del proyecto. Autoría Propia.

❖ Estimar duraciones

A continuación, en la Figura 22 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para llevar a cabo la estimación de la duración de cada una de las actividades identificadas.



Figura 22. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar Duraciones.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para realizar el cálculo de las estimaciones de duración de cada actividad, se utilizó la estimación análoga (basada en datos de actividades o proyectos similares realizados), el juicio de experto y la estimación de forma ascendente. Así mismo, al momento de estimar, se consideraron las restricciones, los supuestos, los riesgos conocidos y el grado de incertidumbre para estimar las reservas o contingencias.

❖ Desarrollar cronograma

Una vez definidos los procesos de secuenciar y estimar duraciones a las actividades, se desarrolló el cronograma del proyecto (determinar fechas programadas para las distintas

actividades identificadas), a partir de un análisis iterativo de las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del proyecto.

A continuación, en la Figura 23 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para desarrollar el cronograma del proyecto.



Figura 23. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Cronograma del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para desarrollar el cronograma del proyecto fue necesario considerar:

1. Realizar un análisis a la red de cronograma mediante el método de la ruta crítica para identificar la holgura asociada a cada una de las actividades; esto permitió establecer el camino más largo requerido para llevar a cabo el proyecto (duración mínima), y de acuerdo a los riesgos asociados, determinar hacia dónde se deben enfocar los esfuerzos del equipo del proyecto.
2. Revisar la demanda de los recursos requeridos, con el fin de realizar una nivelación de los mismos teniendo en cuenta las restricciones de los recursos disponibles.

3. De acuerdo a las restricciones en la duración del proyecto, al nivel de riesgo permisible y a los costos aprobados, se consideraron las técnicas de compresión de cronograma: técnica de intensificación (que representan mayores costos, debido a adición de recursos para desarrollar las mismas actividades), y técnica de ejecución rápida (que representa un incremento en el nivel riesgo, debido a que se realizan trabajos en forma paralela que inicialmente no habían sido contemplados).
4. Finalmente, se realizó una verificación de la ruta crítica del proyecto de acuerdo a las consideraciones anteriormente descritas, y se procedió a desarrollar el cronograma del proyecto mediante la herramienta de Microsoft Project 2010.

❖ Controlar el cronograma

A continuación, en la Figura 24 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para controlar el cronograma del proyecto.



Figura 24. Entradas, Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Cronograma.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.3 Plan de gestión de costos

❖ Estimar los costos

El director del proyecto junto con su equipo determinó el costo asociado a cada una de las actividades, de acuerdo a los recursos estimados y requeridos para completar el trabajo del proyecto.

A continuación, en la Figura 25 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para llevar a cabo la estimación de los costos.



Figura 25. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar los Costos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para realizar las respectivas estimaciones de costos, se determinó el número de horas de dedicación de cada uno de los recursos por actividad, y de acuerdo al costo por hora de trabajo de cada uno de estos, se obtuvo el costo asociado por cada tarea. Estas estimaciones incluyeron el costo relacionado a las compras a realizar. Así mismo, al momento de estimar, se consideraron las restricciones, los supuestos, los riesgos conocidos del proyecto y el grado de incertidumbre para estimar las reservas o contingencias del presupuesto del proyecto.

❖ Desarrollar el presupuesto

Una vez finalizado el proceso anterior, se determinó el presupuesto del proyecto mediante la suma de los costos estimados de las actividades, con el fin de establecer la línea base de costos con respecto a la cual se medirá y controlará el desempeño del proyecto PMI (2017).

A continuación, en la Figura 26 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para el desarrollar el presupuesto del proyecto y la línea base de costos.



Figura 26. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Presupuesto del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Para determinar el presupuesto de este proyecto, fue necesario analizar el flujo de los recursos monetarios por cada uno de los meses durante el transcurso del proyecto, y se determinó un 10% como reserva de contingencia para controlar los riesgos identificados, y una reserva de gestión del 5 % adicional para los imprevistos que surjan.

❖ Controlar los costos

A continuación, en la Figura 27 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para controlar el costo del proyecto.



Figura 27. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar el Presupuesto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.4 Plan de gestión de calidad

❖ Gestionar la calidad

A continuación, en la Figura 28 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para gestionar la calidad del proyecto una vez inicie la fase de ejecución.



Figura 28. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Gestionar la Calidad.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Controlar la calidad

A continuación, en la Figura 29 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para gestionar la calidad del proyecto una vez inicie la fase de ejecución.



Figura 29. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar la Calidad.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.5 Plan de gestión de recursos

❖ Estimar los recursos de las actividades

En este proceso, el director de proyecto junto con su equipo estimó los tipos de recursos, sus características y las cantidades necesarias para llevar a cabo el trabajo establecido por el proyecto.

A continuación, en la Figura 30 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para determinar los requisitos de recursos y la estructura de desglose de recursos del proyecto.

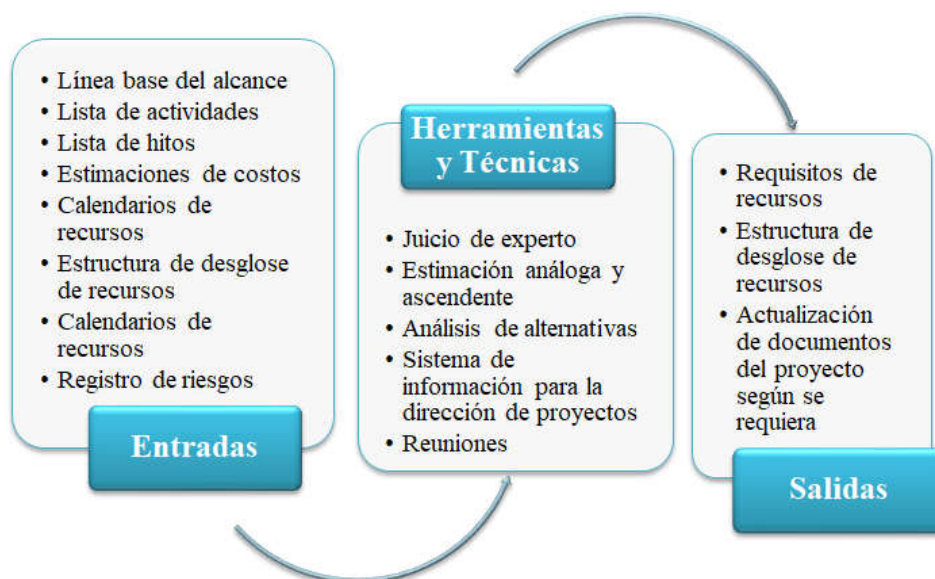


Figura 30. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Estimar los Recursos a las actividades del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Adquirir recursos

A continuación, en la Figura 31 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron, con el fin de seleccionar y hacer la respectiva asignación de los recursos físicos y de equipo al trabajo relacionado con el proyecto.



Figura 31. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Adquirir los Recursos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Desarrollar el equipo

A continuación, en la Figura 32 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para desarrollar las competencias de los miembros del proyecto, promover el trabajo en equipo, motivar el equipo, y asegurar un ambiente laboral favorable, con el fin de obtener un alto desempeño de los mismos y por consiguiente, cumplir con los objetivos del proyecto (Lledó, 2017).



Figura 32. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Desarrollar el Equipo.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Dirigir el equipo

A continuación, en la Figura 33 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para hacer seguimiento al desempeño del equipo, proveer retroalimentación a los mismos, revisar incidentes, resolver conflictos, mantener una comunicación activa, y finalmente, gestionar los cambios a fin de mejorar el desempeño general del proyecto (PMI, 2017).



Figura 33. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Dirigir el Equipo.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Controlar los recursos

A continuación, en la Figura 34 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para controlar los recursos del proyecto, a fin de asegurar que estén disponibles en el momento adecuado.



Figura 34. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar los Recursos.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.6 Plan de gestión de comunicaciones

❖ Gestionar las comunicaciones

A continuación, en la Figura 35 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para gestionar las comunicaciones e identificar oportunidades de comunicación adicionales entre los interesados.



Figura 35. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Gestionar las Comunicaciones del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Monitorear las comunicaciones

A continuación, en la Figura 36 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para controlar las comunicaciones entre los interesados del proyecto.



Figura 36. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Monitorear las Comunicaciones del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.7 Plan de gestión de riesgos

❖ Identificar riesgos

El director del proyecto junto con su equipo identificó y documentó las fuentes de riesgo generales del proyecto, así como los riesgos individuales del mismo.

La plantilla utilizada para documentar los riesgos identificados en este proceso se muestra en el anexo 7.

A continuación, en la Figura 37 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para desarrollar el registro de riesgos.



Figura 37. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Identificar Riesgos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Realizar análisis cualitativo del riesgo

El director del proyecto junto con su equipo evaluó los riesgos identificados, de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia e impacto en caso de llegar a producirse los mismos; para posteriormente, priorizarlos según su rango o calificación.

A continuación, en la Figura 38 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para realizar el análisis cualitativo de los riesgos.



Figura 38. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Análisis Cualitativo de los Riesgos del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Planificar las respuestas a los riesgos

A continuación, en la Figura 39 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para planificar la respuesta a los riesgos, con el fin de minimizar amenazas y maximizar las oportunidades. Adicionalmente, las estrategias utilizadas para reducir la exposición general al riesgo del proyecto se presentan a detalle en el anexo 8.



Figura 39. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Planificar la Respuesta a los Riesgos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Implementar las respuestas a los riesgos

A continuación, en la Figura 40 se presenta las principales entradas, herramientas y técnicas que se establecieron para que el responsable implemente los planes de respuesta, a fin de mantener la exposición del riesgo general del proyecto dentro del nivel de tolerancia permisible.

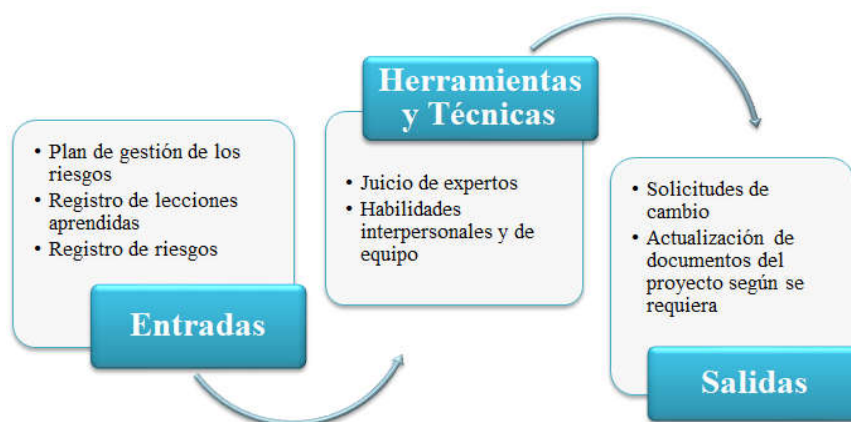


Figura 40. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Implementar Respuestas a los Riesgos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Monitorear las respuestas a los riesgos

A continuación, en la Figura 41 se presenta las principales entradas, herramientas y técnicas que se deben utilizar para monitorear los riesgos del proyecto.



Figura 41. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Monitorear los Riesgos.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.8 Plan de gestión de adquisiciones

❖ Efectuar adquisiciones

A continuación, en la Figura 42 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para efectuar las adquisiciones requeridas para el proyecto.



Figura 42. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Efectuar las Adquisiciones.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

❖ Controlar las adquisiciones

A continuación, en la Figura 43 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron establecidas para controlar y cerrar las adquisiciones del proyecto.



Figura 43. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de Controlar las Adquisiciones.
Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3.5.9 Plan de gestión de interesados

❖ Identificar interesados

A continuación, en la Figura 44 se presenta las entradas, herramientas y técnicas que fueron utilizadas para identificar a todos los interesados del proyecto. La plantilla para documentar la información relevante de los interesados identificados se muestra en el anexo 9.



Figura 44. Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas de identificar interesados.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4 Desarrollo

En este capítulo se presenta el desarrollo del plan de gestión para el proyecto “Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés”, de acuerdo a las mejores prácticas, técnicas y herramientas en administración de proyectos, permitiendo obtener los entregables relacionados a los grupos de procesos de inicio y planificación con las áreas del conocimiento de gestión del alcance, del tiempo, de los costos, de la calidad, de los recursos, las comunicaciones, los riesgos, las adquisiciones y la gestión de los interesados del proyecto, los cuáles serán desarrollados en los siguientes subcapítulos de este documento.

Adicionalmente, para el contexto y alcance de este proyecto se incluye el acta de constitución del proyecto y los procedimientos a seguir para realizar la recopilación de lecciones aprendidas y realizar solicitudes de cambio, como se detalla en los anexos 10, 11, 12, respectivamente. Así mismo, al final de este capítulo se presenta el proceso a realizar para hacer el cierre formal del proyecto.

4.1 Plan de gestión del alcance

La gestión del alcance permite determinar los principales entregables de este proyecto (delimitar el alcance del producto), así como definir el trabajo que es requerido para desarrollarlos de acuerdo y en conformidad con los requisitos establecidos por los involucrados.

4.1.1 Recopilar requisitos

Se realizaron reuniones con el representante de la Alcaldía de San Andrés (Cliente del proyecto), el representante de la Gobernación de Santander (Patrocinador del proyecto) y los principales miembros del equipo para identificar y determinar todos los requisitos tanto del producto a entregar, como propias de la gestión del proyecto.

Como resultado de estas sesiones se obtiene la matriz de trazabilidad de requisitos que se presenta a continuación en la Tabla 8.

Esta matriz de trazabilidad permite al director y al equipo del proyecto hacer seguimiento a los requisitos durante todo el ciclo de vida del proyecto, con el fin de garantizar que una vez se haga la entrega del producto, todos los requisitos establecidos hayan sido completados satisfactoriamente.

Tabla 8

Matriz de trazabilidad de requisitos

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Negocio	RN01	2 Julio 20	Finalizar el proyecto de manera exitosa cumpliendo con los objetivos del mismo y a satisfacción del patrocinador y el cliente, a fin de mostrar la calidad de nuestro servicio; lo cual puede generar oportunidades de negocio en otros mercados de consultoría geotécnica	Alta Gerencia de la Empresa Consultora	Asignado	Entrega Informe Final del Proyecto	Director del Proyecto
Interesados	RI01	2 Julio 20	Ejecutar el proyecto dentro del presupuesto aprobado	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Monitoreo y Control	Director del Proyecto
	RI02	2 Julio 20	Ejecutar el proyecto dentro del plazo establecido		Asignado		
	RI03	2 Julio 20	Mantenerse informado sobre el avance y rendimiento del proyecto	Patrocinador del Proyecto	Asignado	Ejecución	
	RI04	2 Julio 20	Mantenerse activamente informado sobre el avance y rendimiento del proyecto	Cliente del Proyecto	Asignado		
	RI05	2 Julio 20	Cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas y de calidad en los entregables del proyecto	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Entrega Informe Final del Proyecto	

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Interesados	RI06	2 Julio 20	Ejecutar el proyecto sin impactar negativamente la actividad social en la comunidad	Cliente del proyecto / Comunidades del Municipio de San Andrés	Asignado	Ejecución	Director del Proyecto / Miembros del Equipo del Proyecto
	RI07	2 Julio 20	Contratar personas de la comunidad para apoyar trabajos de exploración en campo	Comunidades del Municipio de San Andrés	Asignado	Contratación	Director del Proyecto / Analista de Contratos
	RI08	2 Julio 20	Ejecutar las actividades en campo cumpliendo con estándares de protección y seguridad en el trabajo	Director del Proyecto	Asignado	Ejecución	Miembros del equipo de Salud y Seguridad en el trabajo / Miembros del Equipo del Proyecto
	RI09	2 Julio 20	Disponibilidad y dedicación permanente para la ejecución del proyecto, gestión de los recursos y toma de decisiones administrativas y técnicas	Director del Proyecto	Asignado	Ejecución	Alta Gerencia de la Empresa Consultora

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Interesados	RI10	2 Julio 20	Seleccionar proveedor competente y capaz de suministrar el equipo requerido de acuerdo a las especificaciones establecidas	Director del Proyecto	Asignado	Compras	Analista Comercial
	RI11	2 Julio 20	Los servicios contratados están en capacidad de cumplir con el trabajo establecido		Asignado	Contratación	Analista de Contratos
	RI12	2 Julio 20	Ejecutar y desarrollar las actividades en los tiempos definidos y con la calidad establecida		Asignado	Ejecución	Miembros del Equipo del Proyecto
	RI13	2 Julio 20	Contar con los tiempos y recursos para realizar la gestión de las compras de manera exitosa	Analista Comercial	Asignado	Compras	Director del Proyecto
	RI14	2 Julio 20	Contar con los tiempos y recursos para realizar la gestión de las contrataciones de manera exitosa	Analista de Contratos	Asignado	Contratación	Director del Proyecto

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Solución	RS01	2 Julio 20	Entrega de cartografía básica del terreno (zona urbana y rural del municipio)	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Topografía	Director del Proyecto / Líder del Equipo de Topografía
	RS02	2 Julio 20	Entrega de mapas geológicos y geomorfológicos de la zona urbana y rural del municipio		Asignado	Estudios Geológicos	Director del Proyecto / Líder del Equipo de Geología
	RS03	2 Julio 20	Entrega de informe de los estudios de suelos realizados en la zona, los cuales deben ser soportados por la realización de ensayos en campo		Asignado	Estudio de Suelos	Director del Proyecto / Líder del Equipo Ingeniería
	RS04	2 Julio 20	Entrega de informe de los estudios geofísicos realizados en la zona, los cuales deben ser soportados por la realización de ensayos en campo		Asignado	Estudios Geofísicos	Director del Proyecto / Líder del Equipo de Geofísica

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Solución	RS05	2 Julio 20	Entrega de mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del área rural y urbana del municipio de San Andrés (categorizadas en zonas altas, medias y bajas)	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Generación de Mapas de Zonificación	Director del Proyecto / Líder del Equipo de Geología
	RS06	2 Julio 20	A los sitios categorizados con riesgo alto y medio, se les debe recomendar obras de mitigación (por cada sitio se debe plantear tres alternativas constructivas). Adicionalmente, se debe presentar un informe que incluya la matriz de ponderación de alternativas constructivas, estimativo de costos, cantidades, especificaciones de materiales, planos de detalle de la alternativa seleccionada con sus respectivas especificaciones constructivas		Asignado	Diseño Geotécnico	Director del Proyecto / Líder del Equipo de Ingeniería y Geotécnica

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Solución	RS07	2 Julio 20	Cada entregable del proyecto debe contar con un informe que incluya la metodología y procedimientos utilizados, memorias de cálculo, análisis, resultados obtenidos, recomendaciones y conclusiones	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Consolidación de Informe Final	Director del Proyecto / Miembros del Equipo del Proyecto
Transición y Preparación	RT01	2 Julio 20	Todos los entregables del proyecto deben ser consolidados en un informe final en formato digital e impreso (2 copias)		Asignado	Informe Final	Director del Proyecto / Miembros del Equipo del Proyecto
	RT02	2 Julio 20	Debe hacerse una presentación formal de los resultados obtenidos del proyecto		Asignado		
Calidad	RC01	2 Julio 20	Los ensayos y estudios deben desarrollarse según la norma técnica colombiana (NTC)		Asignado	Ejecución / Seguimiento y Control	Director del Proyecto / Miembros del Equipo del Proyecto

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
Fecha de Elaboración		Julio 2 2020					
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito solicitado por	Estado Actual	Relación con Entregable de la EDT	Responsable del Requisito
Calidad	RC02	2 Julio 20	Según se requiera, se deben contar con todas las certificaciones para realizar los estudios y ensayos en campo	Patrocinador / Cliente del proyecto	Asignado	Ejecución / Seguimiento y Control	Director del Proyecto / Miembros del Equipo del Proyecto
	RC03	2 Julio 20	Las obras recomendadas deben cumplir con lo establecido en la norma NSR- 10 (Sismo Resistente)		Asignado		
Aprobación del Documento							
Elaborado por		Director del proyecto / Equipo del Proyecto					
Aprobado por		Patrocinador del Proyecto					
Aprobado por		Cliente del Proyecto					
Aprobado por		Director del Proyecto					

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.1.2 Definición del alcance

De acuerdo a los requisitos establecidos por los interesados claves del proyecto el director junto con los líderes de topografía, geología, ingeniería y geotecnia, desarrollaron una descripción detallada del alcance del proyecto y del producto a entregar, la cual incluye los entregables, los criterios de aceptación, y las exclusiones para el mismo.

A continuación en la Tabla 9 se presenta el enunciado del alcance de este proyecto, el cual fue revisado y aprobado por el representante de la Gobernación de Santander (Patrocinador del Proyecto), el representante de la Alcaldía de San Andrés (Cliente del proyecto) y el director del proyecto.

Tabla 9

Enunciado del alcance del proyecto

Enunciado del Alcance del Proyecto	
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.
Código del Proyecto	PCG-01
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020
Descripción del Alcance del Producto	
<p>El producto final del proyecto comprende la entrega de un documento que recomienda las diferentes obras de mitigación a construir en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, a partir de la determinación y zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en áreas susceptibles a movimientos por remoción en masa y a los análisis de estabilidad de taludes.</p> <p>Este documento comprender:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografía básica del terreno. • Mapas de geomorfología (morfodinámica, morfometría, morfogénesis). • Mapa de unidades geológicas superficiales. • Mapa de cobertura y uso del suelo. • Informe de caracterización de suelos. • Informe geofísico. • Mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. • Informe que comprenda el análisis de las condiciones actuales de estabilidad en la zona. • Informe sobre el análisis y modelados realizados en el diseño de obras de mitigación geotécnica recomendadas. • Planos de obras geotécnicas recomendadas. • Cantidades y estimativo de costos de obras recomendadas. • Especificaciones de materiales a utilizar en las obras recomendadas. • Especificaciones técnicas constructivas de las obras recomendadas. 	

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020	
Descripción de Entregables		
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Se desarrollan los documentos necesarios para la gestión del proyecto. Los documentos serán debidamente diligenciados y aprobados por los niveles requeridos. Para su desarrollo es importante involucrar a todos los interesados del proyecto. 	No aplica, debido a que por las necesidades y naturaleza del proyecto se requiere gestionar todas las áreas de conocimiento.
Proceso de Compras	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos adquiridos deben cumplir las especificaciones técnicas y recibirse oportunamente según el cronograma del proyecto. 	Se realizará la compra de equipos que sean única y exclusivamente necesarios para el desarrollo de este proyecto.
Proceso de Contratación	<ul style="list-style-type: none"> Adjudicación oportuna de los recursos necesarios para realizar las actividades de exploración en campo dentro del plazo establecido. 	Se realizará la contratación de los recursos que sean exclusivamente necesarios para el desarrollo de este proyecto.
Topografía	<ul style="list-style-type: none"> La presentación del informe debe documentar el procedimiento realizado en campo, los equipos utilizados y los resultados obtenidos. El informe debe presentar la cartografía básica del terreno (generación del modelo digital del terreno) y generar fotografía georeferenciada (Orto-fotografía) de la zona rural y urbana del municipio. Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> Gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará el levantamiento topográfico. Los estudios planificados no deberán desarrollarse por fuera del área comprendida entre zona urbana y rural del Municipio de San Andrés.

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020	
Descripción de Entregables		
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Estudios de Geología	<ul style="list-style-type: none"> • El estudio debe generar los mapas geomorfológicos (morfodinámica, morfometría y morfogénesis) de la zona urbana y rural del municipio, de acuerdo a los requerimientos y nivel de detalle que permitan posteriormente una correcta zonificación. • El estudio debe generar el mapa de unidades geológicas superficiales y el mapa de cobertura y uso del suelo de la zona urbana y rural del municipio, de acuerdo a los requerimientos y nivel de detalle que permitan posteriormente una correcta zonificación. • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración y trabajos en campo (estudios geológicos y estudios de Suelos). • Los estudios planificados no deberán desarrollarse por fuera del área comprendida entre zona urbana y rural del Municipio de San Andrés.
Estudio de Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben realizar los diferentes ensayos en campo (Ensayos de SPT y de permeabilidades) y ensayos de laboratorio cumpliendo con los procedimientos establecidos en la norma. Se debe presentar registro fotográfico, registro de obtención de datos y resultado final de cada uno de los ensayos realizados en el área de estudio. • El informe debe tener documentado el detalle de la caracterización del terreno, de acuerdo a las propiedades de los suelos identificadas mediante la realización de los ensayos (tipo de suelo, % de humedad, cohesión, ángulo de fricción, peso unitario, etc). • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto. 	

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020	
Descripción de Entregables		
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Estudio de Geofísica	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben realizar estudios de refracción sísmica y tomografías eléctricas cumpliendo con los procedimientos, especificaciones y prácticas establecidas en la norma. Se debe presentar registro fotográfico y registro de obtención de datos del área comprendida en el estudio. • El informe debe documentar en detalle la localización de los niveles freáticos, así como la identificación de los espesores del terreno en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés. • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración y trabajos en campo (estudios geofísicos). • Los estudios planificados no deberán desarrollarse por fuera del área comprendida entre zona urbana y rural del Municipio de San Andrés.
Generación de Mapas de Zonificación	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar un análisis Geológico- Geotécnico que permita la generación de los mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del área en estudio categorizadas en (Alta, media y baja). • El informe debe documentar los métodos utilizados para la zonificación de AVR, y presentar las memorias de cálculo obtenidas del análisis y procesamiento. • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	Los mapas de zonificación no deberán generarse en áreas que sean excluidas de la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés.

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020	
Descripción de Entregables		
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Análisis Geotécnico	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar análisis de infiltración y estabilidad de taludes a zonas identificadas de alto y mediano riesgo en la zonificación, que permita determinar las condiciones reales de las mismas. • El informe debe documentar los métodos utilizados para realizar los modelados del análisis de infiltración y estabilidad de taludes, los escenarios analizados, los resultados obtenidos y las memorias de cálculo y procesamiento. • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	Se excluye del análisis geotécnico a los sitios que presenten una clasificación baja en los resultados de la zonificación.
Diseño Geotécnico	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada sitio identificado como de alto y mediano riesgo, el diseño geotécnico debe contemplar el planteamiento de tres alternativas de construcción que permitan mitigar la probabilidad de ocurrencia de FRM. • Se debe presentar un informe que documente por cada sitio identificado como de alto y mediano riesgo, los modelados realizados para el diseño de obras geotécnicas de las tres alternativas planteadas, planos de obras recomendadas, cantidades de obra recomendadas, estimativo de costos de obras recomendadas, y especificaciones técnicas constructivas. 	Se excluye del diseño geotécnico a los sitios que presenten una clasificación baja en los resultados de la zonificación.

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	6 Julio 2020	
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Diseño Geotécnico	<ul style="list-style-type: none"> Las obras recomendadas deben diseñarse de acuerdo a las especificaciones, normas y prácticas ingenieriles definidas y avaladas. Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	Se excluye del diseño geotécnico a los sitios que presenten una clasificación baja en los resultados de la zonificación.
Consolidación de Informe Final	<ul style="list-style-type: none"> El documento final debe integrar los entregables de topografía, geología, suelos, geofísica, zonificación de AVR, análisis de infiltración y estabilidad, y diseño y obras de mitigación recomendadas con sus respectivos planos, cantidades de obra, estimativo de costos y especificaciones técnicas constructivas. El informe final debe ser aprobado por el Director del proyecto y debe presentarse en formato digital e impreso (2 copias). 	-
Entrega del Producto del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> El Producto final deberá ser presentado al patrocinador del proyecto (Gobernación de Santander) y el cliente del proyecto (Alcaldía del Municipio de San Andrés) para su porterior aceptación y aprobación. 	Como parte de la entrega del producto, se excluye el acompañamiento por parte de la empresa en el proceso constructivo de obras recomendadas.
Aprobaciones		
Rol	Firma	Fecha (dd/mm/aaaa)
Patrocinador del Proyecto	Gobernación del Departamento de Santander	10 Julio 2020
Cliente del Proyecto	Alcaldía del Municipio de San Andrés	10 Julio 2020
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	10 Julio 2020

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.1.3 Creación de la EDT

En la elaboración de la EDT para este proyecto, se asignaron códigos de identificación a cada uno de los componentes establecidos. Para ello, el director junto con los líderes de topografía, geología, ingeniería y geotecnia validaron que el grado de descomposición de cada uno de los entregables del proyecto estuviese suficientemente desagregado, permitiendo establecer la totalidad del trabajo a realizar. La estructura de desglose de trabajo definida para este proyecto se evidencia en la Figura 45.

Adicionalmente, como producto de las iteraciones de planificación y de acuerdo a los componentes establecidos en la EDT, se desarrolla el diccionario de la EDT como se presenta en la tabla 10, el cual contiene información detallada sobre las actividades asociadas a cada paquete de trabajo, los principales hitos del cronograma, los responsables, las estimaciones de costos, los criterios de aceptación y las fechas de inicio y finalización.

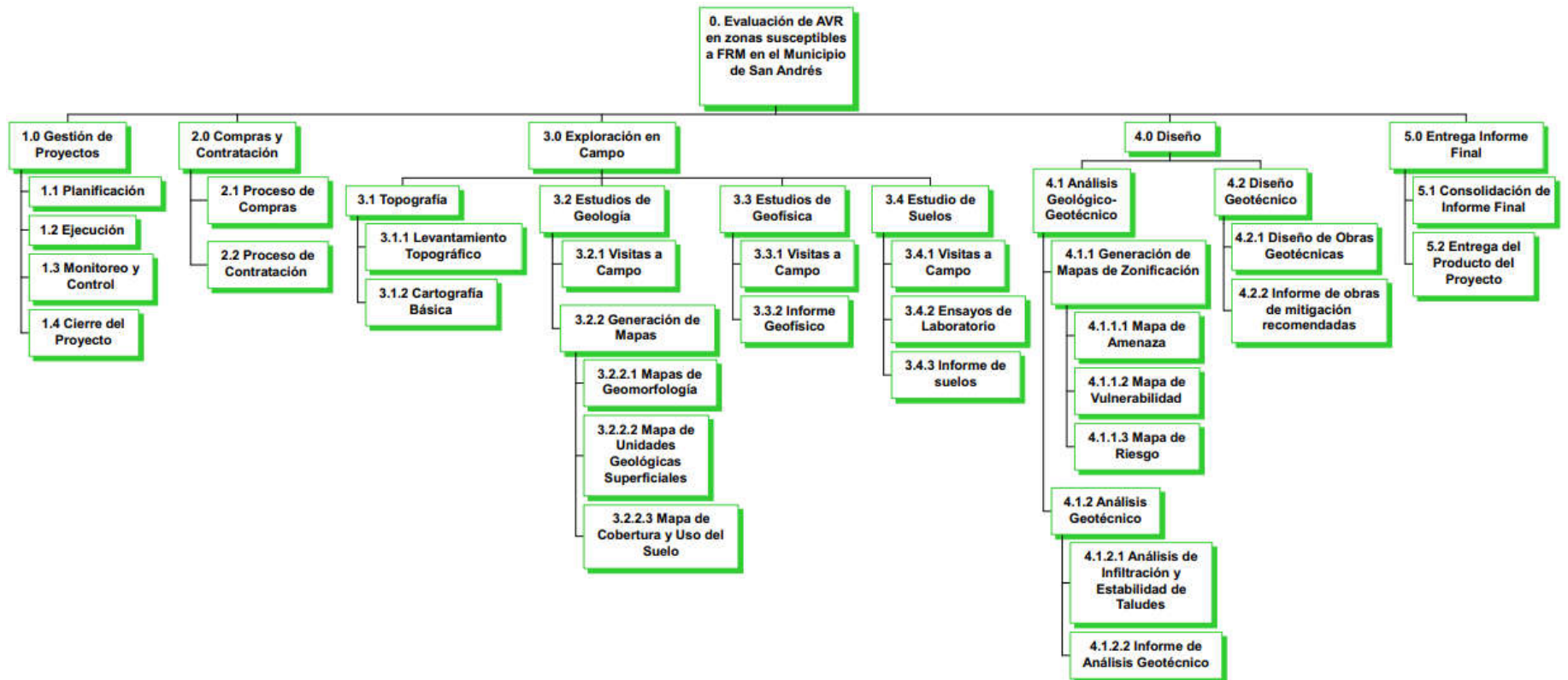


Figura 45. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 10
Diccionario de la EDT

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
1	Gestión de Proyectos							
1.1	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto. • Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto. • Definir el Procedimiento para Recopilar Lecciones Aprendidas. • Definir el Procedimiento para Realizar el Control Integrado de Cambios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio del Proyecto. • Acta de Constitución del Proyecto Aprobada. • Fin de Planeación Documental del Proyecto. 	Director del Proyecto	\$ 9,435,200	<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrollan los documentos necesarios para la gestión del proyecto. • Los documentos serán debidamente diligenciados y aprobados por los niveles requeridos. • Para su desarrollo es importante involucrar a todos los interesados del proyecto. 	6/15/2020	7/9/2020
1.2	Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 1. • Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 2. • Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 3. 	-	Director del Proyecto	\$ 3,680,000		9/8/2020	1/28/2021
1.3	Monitoreo y Control	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar Informes de Estado del Proyecto. • Desarrollar Reuniones de Seguimiento del Proyecto. 	• Fin de Monitoreo y Control.	Director del Proyecto	\$ 9,901,500		6/24/2020	2/1/2021
1.4	Cierre del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Oficializar y Aprobar los Entregables del Proyecto. • Liberar los Recursos Asignados al Proyecto. • Consolidar las Lecciones Aprendidas. • Realizar el Cierre de Contratos. • Realizar Cierre Documental del Proyecto. 	-	Director del Proyecto	\$ 2,223,500		2/8/2021	2/18/2021

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
2 Compras y Contratación								
2.1	Proceso de Compras	<ul style="list-style-type: none"> Preparar Alcance de la Orden de Compra. Realizar la Evaluación Técnica y Económica. 	<ul style="list-style-type: none"> Emitir Orden de Compra. Emitir Carta de Compra. Compras Adjudicadas. Fin del Proceso de Compras. 	Analista Comercial	\$ 417,000	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos adquiridos deben cumplir las especificaciones técnicas y recibirse oportunamente según el cronograma del proyecto. 	6/24/2020	7/20/2020
2.2	Proceso de Contratación	<ul style="list-style-type: none"> Preparar Solicitud de Contratación. Revisar Propuestas de Oferentes. Realizar la Evaluación Técnica y Económica. Realizar Actividades de Inducción y Capacitación de Personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Emitir Carta de Adjudicación. Contratos Firmados. Fin del Proceso de Contratación. 	Analista de Contratos	\$ 1,728,000	<ul style="list-style-type: none"> Adjudicación oportuna de los recursos necesarios para realizar las actividades de exploración en campo dentro del plazo establecido. 	6/24/2020	7/22/2020
3 Exploración en Campo								
3.1 Topografía								
3.1.1	Levantamiento Topográfico	<ul style="list-style-type: none"> Planificar Levantamiento Topográfico. Realizar Levantamiento Topográfico. 	-		\$ 36,440,000	<ul style="list-style-type: none"> La presentación del informe debe documentar el procedimiento realizado en campo, los equipos utilizados y los resultados obtenidos. El informe debe presentar la cartografía básica del terreno (generación del modelo digital del terreno) y generar fotografía georeferenciada (Orto- fotografía) de la zona rural y urbana del municipio. 	6/24/2020	8/24/2020
3.1.2	Cartografía Básica	<ul style="list-style-type: none"> Realizar Procesamiento de Datos Recopilados con Software Especializado. Generar Modelo Digital de Terreno (Curvas de Nivel). Generar Ortofoto de la Zona en Estudio. Elaborar Informe de Topografía. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Topografía. 	Miembros del equipo de Topografía	\$ 3,888,000		7/29/2020	9/14/2020

Diccionario de la EDT									
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.							
Código del Proyecto		PCG-01							
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda							
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	
3.2	Estudios de Geología								
3.2.1	Visitas a Campo	<ul style="list-style-type: none"> Planificar Visitas Geológicas a Realizar. Realizar Visitas Geológicas en Campo. Consolidar Información Recopilada en Visitas Geológicas Realizadas. Elaborar Informe de Visitas Geológicas Realizadas. 	-	Miembros del equipo de Geología	\$ 15,990,000	<ul style="list-style-type: none"> El estudio debe generar los mapas geomorfológicos (morfodinámica, morfometría y morfogénesis) de la zona urbana y rural del municipio, de acuerdo a los requerimientos y nivel de detalle que permitan posteriormente una correcta zonificación. El estudio debe generar el mapa de unidades geológicas superficiales y el mapa de cobertura y uso del suelo de la zona urbana y rural del municipio, de acuerdo a los requerimientos y nivel de detalle que permitan posteriormente una correcta zonificación. Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	6/24/2020	9/7/2020	
3.2.2	Generación de Mapas								
3.2.2.1	Mapas de Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Morfodinámica. Elaborar Mapa de Morfometría. Elaborar Mapa de Morfogénesis. Elaborar Informe de Generación de Mapas de Geomorfología. 	• Emisión y Aprobación de Entregables de Geología.	Miembros del equipo de Geología	\$ 3,920,000		9/7/2020	10/13/2020	
3.2.2.2	Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Unidades Geológicas Superficiales. Elaborar Informe de Generación de Mapa de Unidades Geológicas Superficiales. 			\$ 616,000		9/7/2020	9/16/2020	
3.2.2.3	Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Cobertura. Elaborar Mapa de Uso del Suelo. Elaborar Informe de Generación de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo. 		Agrónomo	\$ 1,144,000	9/7/2020	9/24/2020		

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
3.3 Estudios de Geofísica								
3.3.1	Visitas a Campo	<ul style="list-style-type: none"> Planificar Visitas Geofísicas a Realizar. Realizar Refracciones Sísmicas en Zona en Estudio. Realizar Tomografías Eléctricas en Zona en Estudio 	<ul style="list-style-type: none"> Fin de Ensayos Geofísicos en Campo. 	Miembros del equipo de Geofísica	\$ 377,527,000	<ul style="list-style-type: none"> Se deben realizar estudios de refracción sísmica y tomografías eléctricas cumpliendo con los procedimientos, especificaciones y prácticas establecidas en la norma. Se debe presentar registro fotográfico y registro de obtención de datos del área comprendida en el estudio. El informe debe documentar en detalle la localización de los niveles freáticos, así como la identificación de los espesores del terreno en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés. Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	6/24/2020	8/24/2020
3.3.2	Elaborar Informe Geofísico	<ul style="list-style-type: none"> Procesamiento e Interpretación. Elaborar Informe de Geofísica. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Estudios de Geofísica. 		\$ 7,488,000		7/29/2020	10/9/2020

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
3.4	Estudio de Suelos							
3.4.1	Visitas a Campo	<ul style="list-style-type: none"> Planificar Visitas Geotécnicas. Realizar Ensayos de Penetración Estándar (SPT). Realizar Ensayos de Permeabilidades. Consolidar Registros de Ensayos Realizados. 		Miembros del equipo de Ingeniería / Personal de Campo	\$ 47,966,000	<ul style="list-style-type: none"> Se deben realizar los diferentes ensayos en campo (Ensayos de SPT y de permeabilidades) y ensayos de laboratorio cumpliendo con los procedimientos establecidos en la norma. Se debe presentar registro fotográfico, registro de obtención de datos y resultado final de cada uno de los ensayos realizados en el área de estudio. 	6/24/2020	9/8/2020
3.4.2	Ensayos de Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Realizar Descripción de Muestras de Suelo. Realizar Ensayos de Corte Directo. Realizar Ensayos de Peso Unitario. Realizar Ensayos de Humedad. Entrega de Resultados de Ensayos de Laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Fin de Ensayos de Laboratorio. 	Ensayos de Suelos S.A.S	\$ 9,593,000	<ul style="list-style-type: none"> El informe debe tener documentado el detalle de la caracterización del terreno, de acuerdo a las propiedades de los suelos identificadas mediante la realización de los ensayos (tipo de suelo, % de humedad, cohesión, ángulo de fricción, peso unitario, etc). 	7/27/2020	9/23/2020
3.4.3	Informe de suelos	<ul style="list-style-type: none"> Realizar Caracterización de los Suelos. Elaborar Informe de Suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Estudio de Suelos. 	Miembros del equipo de Ingeniería	\$ 2,400,000	<ul style="list-style-type: none"> Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto. 	8/28/2020	10/8/2020

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
4	Diseño							
4.1	Análisis Geológico- Geotécnico							
4.1.1	Generación de Mapas de Zonificación							
4.1.1.1	Mapa de Amenaza	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Zonificación de Amaneza. Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Amenaza. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Amenaza. 	Miembros del equipo de Ingeniería	\$ 1,428,000	<ul style="list-style-type: none"> Se debe realizar un análisis Geológico- Geotécnico que permita la generación de los mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del área en estudio categorizadas en (Alta, media y baja). El informe debe documentar los métodos utilizados para la zonificación de AVR, y presentar las memorias de cálculo obtenidas del análisis y procesamiento. Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	10/13/2020	10/30/2020
4.1.1.2	Mapa de Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad. Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad. 		\$ 988,000		10/19/2020	10/30/2020
4.1.1.3	Mapa de Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Mapa de Zonificación de Riesgos. Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Riesgo. 		\$ 540,000		10/30/2020	11/6/2020

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
4	Diseño							
4.1	Análisis Geológico- Geotécnico							
4.1.2	Análisis Geotécnico							
4.1.2.1	Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar Trazado de Perfiles Topográficos. • Crear Perfiles Topográficos. • Asignar Caracterización (Parámetros del Suelo). • Realizar Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fin de Análisis Geotécnico. 	Miembros del equipo de Ingeniería / Geotécnica	\$ 5,164,000	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar análisis de infiltración y estabilidad de taludes a zonas identificadas de alto y mediano riesgo en la zonificación, que permita determinar las condiciones reales de las mismas. • El informe debe documentar los métodos utilizados para realizar los modelados del análisis de infiltración y estabilidad de taludes, los escenarios analizados, los resultados obtenidos y las memorias de cálculo y procesamiento. 	11/3/2020	12/1/2020
4.1.2.2	Informe de Análisis Geotécnico	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar Resultados de Análisis Geotécnico. • Elaborar Informe de Análisis Geotécnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión y Aprobación de Entregables de Análisis de Geotécnico. 		\$ 2,024,000	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe hacer la entrega del informe dentro del plazo y presupuesto asignado. 	12/1/2020	12/31/2020

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
4.2	Diseño Geotécnico							
4.2.1	Diseño de Obras Geotécnicas	<ul style="list-style-type: none"> Definir Alternativas de Obras a Recomendar. Realizar Diseños de Obras a Recomendar. 	<ul style="list-style-type: none"> Fin de Diseño de Obras Geotécnicas. 	Miembros del equipo de Ingeniería / Geotécnia	\$ 10,556,000	<ul style="list-style-type: none"> Para cada sitio identificado como de alto y mediano riesgo, el diseño geotécnico debe contemplar el planteamiento de tres alternativas de construcción que permitan mitigar la probabilidad de ocurrencia de FRM. Se debe presentar un informe que documente por cada sitio identificado como de alto y mediano riesgo, los modelados realizados para el diseño de obras geotécnicas de las tres alternativas planteadas, planos de obras recomendadas, cantidades de obra recomendadas, estimativo de costos de obras recomendadas, y especificaciones técnicas constructivas. Las obras recomendadas deben diseñarse de acuerdo a las especificaciones, normas y prácticas ingenieriles. 	11/24/2020	1/12/2021
4.2.2	Informe de obras de mitigación recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar Planos de Obras a recomendar. Determinar Cantidades de Obra. Determinar Estimativo de Costos. Elaborar Especificaciones Técnicas Constructivas. Elaborar Informe de Obras de Mitigación a Recomendar. 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión y Aprobación de Entregables de Diseño Geotécnico 		\$ 7,732,000	<ul style="list-style-type: none"> Para cada sitio identificado como de alto y mediano riesgo, los modelados realizados para el diseño de obras geotécnicas de las tres alternativas planteadas, planos de obras recomendadas, cantidades de obra recomendadas, estimativo de costos de obras recomendadas, y especificaciones técnicas constructivas. Las obras recomendadas deben diseñarse de acuerdo a las especificaciones, normas y prácticas ingenieriles. 	12/2/2020	1/26/2021

Diccionario de la EDT								
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.						
Código del Proyecto		PCG-01						
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda						
WBS	Nombre	Actividades Asociadas del Cronograma	Hitos de Cronograma	Responsable	Estimaciones de Costos	Criterios de Aceptación	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
5 Entrega Informe Final								
5.1	Consolidación de Informe Final	<ul style="list-style-type: none"> Incluir Entregables de Todas las Áreas 	<ul style="list-style-type: none"> Fin de Consolidación de Informe del Proyecto. Aprobación del Informe Final por Parte del Director del Proyecto. 	Líder de cada área (Topografía, Geología, Geofísica, Ingeniería y Geotécnia)	\$ 100,000	<ul style="list-style-type: none"> El documento final debe integrar los entregables de topografía, geología, suelos, geofísica, zonificación de AVR, análisis de infiltración y estabilidad, y diseño y obras de mitigación recomendadas con sus respectivos planos, cantidades de obra, estimativo de costos y especificaciones técnicas constructivas. El informe final debe ser aprobado por el Director del proyecto y debe presentarse en formato digital e impreso (2 copias). 	1/26/2021	2/1/2021
5.2	Entrega del Producto del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Realizar Presentación de Entregables al Patrocinador y Cliente del Proyecto. Realizar Entrega del Producto del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Fin del Proyecto. 	Director del Proyecto	\$ 2,432,000	<ul style="list-style-type: none"> El Producto final deberá ser presentado al patrocinador del proyecto (Gobernación de Santander) y el cliente del proyecto (Alcaldía del Municipio de San Andrés) para su porterior aceptación y aprobación. 	2/3/2021	2/8/2021

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.1.4 Validación del alcance

Para la validación de los entregables del proyecto, es necesario establecer actividades de inspección que permitan asegurar que estos cumplen con los requisitos y criterios de aceptación del producto, por lo tanto, para llevar a cabo este proceso es importante que los entregables hayan sido previamente verificados y aprobados por el equipo del proyecto en el proceso de controlar la calidad, para posteriormente revisar y formalizar la entrega con el representante de la Alcaldía de San Andrés (Cliente del Proyecto) y el representante de la Gobernación de Santander (Patrocinador del Proyecto).

Una vez finalice el proceso de validación se actualizarán los documentos del proyecto que establezcan los avances y el estado actual de los entregables (por ejemplo, registro de lecciones aprendidas y matriz de trazabilidad de requisitos).

Por otra parte, cualquier entregable que haya sido rechazado puede requerir una solicitud de cambio (rectificar una no conformidad de un entregable), y en este caso, debe ser revisada y evaluada a través del proceso “realizar el control integrado de cambios” descrito en el Anexo 12.

4.1.5 Controlar el alcance

Para este proyecto, el proceso de controlar el alcance será necesario para monitorear el progreso del alcance tanto del producto como del proyecto. Para ello, se debe realizar un análisis de variación que permita comparar la línea base definida con los resultados reales (datos de desempeño del trabajo), a fin de determinar si las desviaciones presentes están dentro del umbral permitido o si será apropiado implementar alguna acción correctiva o preventiva. Así mismo, se debe realizar un análisis de tendencias para examinar y determinar si el desempeño del proyecto ha mejorado o si por el contrario se está deteriorando PMI (2017).

Como resultado de este proceso, se debe presentar información sobre el desempeño del trabajo, la cual incluye correlaciones del desempeño del alcance del producto y del proyecto de acuerdo a lo definido, así como el estado de las variaciones y su posible impacto en la triple restricción.

Adicionalmente, se deben presentar las solicitudes de cambio según sean requeridas y/o apropiadas para realinear el desempeño del proyecto o asegurar el trabajo futuro del mismo.

Es importante tener en cuenta que los cambios de alcance deben conservar el propósito final del proyecto, por tal razón, todas las solicitudes de cambio recomendadas deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso “realizar el control integrado de cambios” descrito en el Anexo 12, con el fin de evitar que se presente corrupción del alcance o se genere el término conocido como Gold Plating.

Una vez finalice el proceso de controlar el alcance (periódicamente), se requiere actualizar los documentos del proyecto, a fin de documentar los avances, el desempeño actual de los entregables y las medidas a implementar (por ejemplo, plan de gestión del proyecto, registro de lecciones aprendidas y matriz de trazabilidad de requisitos).

4.2 Plan de gestión del cronograma

La gestión del cronograma permite gestionar los procesos de planificación y seguimiento y control, con el fin de garantizar la conclusión del proyecto en el tiempo establecido en la línea base de cronograma según requisitos del Cliente y Patrocinador del proyecto.

4.2.1 Criterios iniciales

A continuación en la tabla 11, se establecen los criterios a considerar por el director y el equipo del proyecto para desarrollar, coordinar y controlar de la línea base del cronograma del proyecto.

Tabla 11
Criterios para la Gestión de Cronograma del Proyecto

Criterios para la Gestión de Cronograma			
Método y Herramienta de Programación a Utilizar	Para realizar la planeación, programación y control de cronograma, el equipo del proyecto utilizará el método de la ruta crítica (CPM) junto con la herramienta de gestión de proyectos Project 2010.		
Unidades de Medida	Las unidades que se utilizarán para la medición de tiempo se darán en días de trabajo del equipo del proyecto.		
Enlaces Procesos de Gestión	Para la gestión de cronograma del proyecto, es necesario vincular la estructura de desglose de trabajo (EDT) como información base para llevar a cabo los diferentes procesos (Garantizar alineamiento de los entregables y paquetes de trabajo con la identificación de sus respectivas actividades).		
Actualización del Modelo de Programación	Por medio de la herramienta Project 2010, diariamente se actualizará el estado del proyecto y se registrarán los avances obtenidos a la fecha.		
Niveles de Exactitud para las Estimaciones			
Fase del Proyecto	Tipo de Estimación	Nivel de Exactitud	
Inicio (ROM)	Estimación análoga	-20% al +40%	
Planificación	Estimación Detallada (Bottom-Up) de abajo hacia arriba	-10% al +25%	
Ejecución	Estimación Detallada (Bottom-Up) de abajo hacia arriba	-5% al +10%	
Umbrales de Control			
Para hacer seguimiento al cronograma del proyecto, la duración del proyecto puede tener una variación permitida de +/-5% del total planeado (establecido en la línea base), es decir, antes de tomar medidas correctivas o preventivas para realizar ajustes, se debe cumplir mínimo con este el nivel de tolerancia.			
Reglas Para la Medición del Desempeño	Técnica de medición		
	Para la medición del desempeño del proyecto se utilizará la técnica del valor ganado (EVM), la cual integra el seguimiento de las líneas base de alcance, cronograma y costos. La unión de estas tres líneas base, se denomina línea base para medición del desempeño del proyecto (esta línea base debe ser aprobada por el patrocinador, cliente y director del proyecto). Adicionalmente, para determinar el progreso del proyecto se utilizará el método de porcentaje completado, en donde el valor ganado se determina multiplicado el PV por el porcentaje completado a la fecha.		
	Criterios para medición del Valor Ganado (EVM)		
	Medidas	Indicadores	Fórmulas
Elementos	Valor Planeado	PV	Valores acumulados a la fecha de corte
	Valor Ganado	$EV = PV \text{ total} \times \% \text{ Completado}$	

Criterios para la Gestión de Cronograma				
Reglas Para la Medición del Desempeño	Criterios para medición del Valor Ganado (EVM)			
	Medidas	Indicadores	Fórmulas	Observaciones
	Variaciones	Variación en Tiempo	$SV=EV-PV$	Valores acumulados a la fecha de corte
	Variaciones	Variación a la conclusión	$VAC=PV-EAC$	
	Índice de desempeño	Índice de Desempeño del cronograma	$SPI= EV/PV$	
Proyección	Estimación a la conclusión de tiempo	$EAC= PV/SPI$	Condición: Si el proyecto continúa en el futuro con el desempeño que se presenta a la fecha de corte.	
Informes de gestión de Cronograma				
Informe	Descripción	Frecuencia	Involucrados	
Cronograma de Hitos	Este reporte comprende el diagrama con las fechas de inicio o finalización de los principales entregables o fases del proyecto (Ver anexo 13).	Mensual	Patrocinador, cliente del proyecto y director del proyecto	
Cronograma Detallado	Este diagrama de Gantt debe incluir la información de estado actual y progreso de los entregables, paquetes de trabajo y todas las actividades planeadas. Así mismo, debe representarse la ruta crítica del proyecto. (Ver anexo 14).	Semanal	Director del proyecto y equipo del proyecto	

La tabla 11 Presenta la definición de los criterios a implementar para la gestión del cronograma del proyecto. Autoría Propia.

4.2.2 Definición de actividades

Se realizaron reuniones con los líderes y miembros del equipo de topografía, geología, ingeniería y geotecnia para definir las actividades necesarias para desarrollar los paquetes de trabajo, y por consiguiente, producir los entregables del proyecto descritos y detallados en la línea base del alcance. A continuación, en la tabla 12 se detalla la lista de actividades e hitos del proyecto.

Tabla 12
Lista de Actividades e Hitos del Proyecto

Actividades e Hitos del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Identificador	Nombre de Tarea	Tipo de Ítem
0	Evaluación de AVR en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	Proyecto
1	Gestión de Proyectos	Entregable
1.1	Planificación	Paquete de Trabajo
1.1.1	<i>Inicio del Proyecto</i>	Hito
1.1.2	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Actividad
1.1.3	<i>Acta de Constitución del Proyecto Aprobada</i>	Hito
1.1.4	Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto	Actividad
1.1.5	Definir el Procedimiento para Recopilar Lecciones Aprendidas	Actividad
1.1.6	Definir el Procedimiento para Realizar el Control Integrado de Cambios	Actividad
1.1.7	<i>Fin de Planeación Documental del Proyecto</i>	Hito
1.2	Ejecución	Paquete de Trabajo
1.2.1	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 1	Actividad
1.2.2	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 2	Actividad
1.2.3	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 3	Actividad
1.3	Monitoreo y Control	Paquete de Trabajo
1.3.1	Elaborar Informes de Estado del Proyecto	Actividad
1.3.2	Desarrollar Reuniones de Seguimiento del Proyecto	Actividad
1.3.3	<i>Fin de Monitoreo y Control</i>	Hito
1.4	Cierre del Proyecto	Paquete de Trabajo
1.4.1	Oficializar y Aprobar los Entregables del Proyecto	Actividad
1.4.2	Liberar los Recursos Asignados al Proyecto	Actividad
1.4.3	Consolidar las Lecciones Aprendidas	Actividad
1.4.4	Realizar el Cierre de Contratos	Actividad
1.4.5	Realizar Cierre Documental del Proyecto	Actividad
2	Compras y Contratación	Entregable
2.1	Proceso de Compras	Paquete de Trabajo
2.1.1	Preparar Alcance de la Orden de Compra	Actividad
2.1.2	<i>Emitir Orden de Compra</i>	Hito
2.1.3	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	Actividad
2.1.4	<i>Emitir Carta de Compra</i>	Hito
2.1.5	<i>Compras Adjudicadas</i>	Hito
2.1.6	<i>Fin del Proceso de Compras</i>	Hito
2.2	Proceso de Contratación	Paquete de Trabajo
2.2.1	Preparar Solicitud de Contratación	Actividad
2.2.2	Revisar Propuestas de Oferentes	Actividad
2.2.3	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	Actividad

Actividades e Hitos del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Identificador	Nombre de Tarea	Tipo de Ítem
2.2.4	<i>Emitir Carta de Adjudicación</i>	Hito
2.2.5	<i>Contratos Firmados</i>	Hito
2.2.6	Realizar Actividades de Inducción y Capacitación de Personal	Actividad
2.2.7	<i>Fin del Proceso de Contratación</i>	Hito
2.3	<i>Fin de Proceso de Compras y Contrataciones</i>	Hito
3	Exploración en Campo	Fase
3.1	Topografía	Entregable
3.1.1	Levantamiento Topográfico	Paquete de Trabajo
3.1.1.1	Planificar Levantamiento Topográfico	Actividad
3.1.1.2	Realizar Levantamiento Topográfico	Actividad
3.1.2	Cartografía Básica	Paquete de Trabajo
3.1.2.1	Realizar Procesamiento de Datos Recopilados con Software Especializado	Actividad
3.1.2.2	Generar Modelo Digital de Terreno (Curvas de Nivel)	Actividad
3.1.2.3	Generar Ortofoto de la Zona en Estudio	Actividad
3.1.2.4	Elaborar Informe de Topografía	Actividad
3.1.3	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Topografía</i>	Hito
3.2	Estudios de Geología	Entregable
3.2.1	Visitas a Campo	Paquete de Trabajo
3.2.1.1	Planificar Visitas Geológicas a Realizar	Actividad
3.2.1.2	Realizar Visitas Geológicas en Campo	Actividad
3.2.1.3	Consolidar Información Recopilada en Visitas Geológicas Realizadas	Actividad
3.2.1.4	Elaborar Informe de Visitas Geológicas Realizadas	Actividad
3.2.2	Generación de Mapas	Paquete de Trabajo
3.2.2.1	Mapas de Geomorfología	Tarea Resumen
3.2.2.1.1	Elaborar Mapa de Morfodinámica	Actividad
3.2.2.1.2	Elaborar Mapa de Morfometría	Actividad
3.2.2.1.3	Elaborar Mapa de Morfogénesis	Actividad
3.2.2.1.4	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Geomorfología	Actividad
3.2.2.2	Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	Tarea Resumen
3.2.2.2.1	Elaborar Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	Actividad
3.2.2.2.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	Actividad
3.2.2.3	Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	Tarea Resumen
3.2.2.3.1	Elaborar Mapa de Cobertura	Actividad
3.2.2.3.2	Elaborar Mapa de Uso del Suelo	Actividad
3.2.2.3.3	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo	Actividad
3.2.2.4	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Geología</i>	Hito
3.3	Estudios de Geofísica	Entregable
3.3.1	Visitas a Campo	Paquete de Trabajo
3.3.1.1	Planificar Visitas Geofísicas a Realizar	Actividad
3.3.1.2	Realizar Refracciones Sísmicas en Zona en Estudio	Actividad

Actividades e Hitos del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Identificador	Nombre de Tarea	Tipo de Ítem
3.3.1.3	Realizar Tomografías Eléctricas en Zona en Estudio	Actividad
3.3.1.4	<i>Fin de Ensayos Geofísicos en Campo</i>	Hito
3.3.2	Elaborar Informe Geofísico	Paquete de Trabajo
3.3.2.1	Procesamiento e Interpretación	Actividad
3.3.2.2	Elaborar Informe de Geofísica	Actividad
3.3.3	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudios de Geofísica</i>	Hito
3.4	Estudio de Suelos	Entregable
3.4.1	Visitas a Campo	Paquete de Trabajo
3.4.1.1	Planificar Visitas Geotécnicas	Actividad
3.4.1.2	Realizar Ensayos de Penetración Estándar (SPT)	Actividad
3.4.1.3	Realizar Ensayos de Permeabilidades	Actividad
3.4.1.4	Consolidar Registros de Ensayos Realizados	Actividad
3.4.2	Ensayos de Laboratorio	Paquete de Trabajo
3.4.2.1	Realizar Descripción de Muestras de Suelo	Actividad
3.4.2.2	Realizar Ensayos de Corte Directo	Actividad
3.4.2.3	Realizar Ensayos de Peso Unitario	Actividad
3.4.2.4	Realizar Ensayos de Humedad	Actividad
3.4.2.5	Entrega de Resultados de Ensayos de Laboratorio	Actividad
3.4.2.6	<i>Fin de Ensayos de Laboratorio</i>	Hito
3.4.3	Informe de suelos	Paquete de Trabajo
3.4.3.1	Realizar Caracterización de los Suelos	Actividad
3.4.3.2	Elaborar Informe de Suelos	Actividad
3.4.4	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudio de Suelos</i>	Hito
4	Diseño	Fase
4.1	Análisis Geológico- Geotécnico	Entregable
4.1.1	Generación de Mapas de Zonificación	Paquete de Trabajo
4.1.1.1	Mapa de Amenaza	Tarea Resumen
4.1.1.1.1	Consolidar Información de Entrada	Actividad
4.1.1.1.2	Elaborar Mapa de Zonificación de Amenaza	Actividad
4.1.1.1.3	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Amenaza	Actividad
4.1.1.1.4	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Amenaza</i>	Hito
4.1.1.2	Mapa de Vulnerabilidad	Tarea Resumen
4.1.1.2.1	Elaborar Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	Actividad
4.1.1.2.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	Actividad
4.1.1.2.3	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad</i>	Hito
4.1.1.3	Mapa de Riesgo	Tarea Resumen
4.1.1.3.1	Elaborar Mapa de Zonificación de Riesgos	Actividad
4.1.1.3.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Riesgo	Actividad
4.1.1.3.3	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Riesgo</i>	Hito

Actividades e Hitos del Proyecto		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Identificador	Nombre de Tarea	Tipo de Ítem
4.1.2	Análisis Geotécnico	Paquete de Trabajo
4.1.2.1	Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	Tarea Resumen
4.1.2.1.1	Identificar Trazado de Perfiles Topográficos	Actividad
4.1.2.1.2	Crear Perfiles Topográficos	Actividad
4.1.2.1.3	Asignar Caracterización (Parámetros del Suelo)	Actividad
4.1.2.1.4	Realizar Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	Actividad
<i>4.1.2.1.5</i>	<i>Fin de Análisis Geotécnico</i>	<i>Hito</i>
4.1.2.2	Informe de Análisis Geotécnico	Tarea Resumen
4.1.2.2.1	Consolidar Resultados de Análisis Geotécnico	Actividad
4.1.2.2.2	Elaborar Informe de Análisis Geotécnico	Actividad
<i>4.1.2.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Análisis de Geotécnico</i>	<i>Hito</i>
4.2	Diseño Geotécnico	Entregable
4.2.1	Diseño de Obras Geotécnicas	Paquete de Trabajo
4.2.1.1	Definir Alternativas de Obras a Recomendar	Actividad
4.2.1.2	Realizar Diseños de Obras a Recomendar	Actividad
<i>4.2.1.3</i>	<i>Fin de Diseño de Obras Geotécnicas</i>	<i>Hito</i>
4.2.2	Informe de obras de mitigación recomendadas	Paquete de Trabajo
4.2.2.1	Elaborar Planos de Obras a recomendar	Actividad
4.2.2.2	Determinar Cantidades de Obra	Actividad
4.2.2.3	Determinar Estimativo de Costos	Actividad
4.2.2.4	Elaborar Especificaciones Técnicas Constructivas	Actividad
4.2.2.5	Elaborar Informe de Obras de Mitigación a Recomendar	Actividad
<i>4.2.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Diseño Geotécnico</i>	<i>Hito</i>
5	Entrega Informe Final	Entregable
5.1	Consolidación de Informe Final	Paquete de Trabajo
5.1.1	Incluir Entregables de Todas las Áreas	Actividad
<i>5.1.2</i>	<i>Fin de Consolidación de Informe del Proyecto</i>	<i>Hito</i>
<i>5.1.3</i>	<i>Aprobación del Informe Final por Parte del Director del Proyecto</i>	<i>Hito</i>
5.2	Entrega del Producto del Proyecto	Paquete de Trabajo
5.2.1	Realizar Presentación de Entregables al Patrocinador y Cliente del Proyecto	Actividad
5.2.2	Realizar Entrega del Producto del Proyecto	Actividad
6	<i>Fin del Proyecto</i>	<i>Hito</i>

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

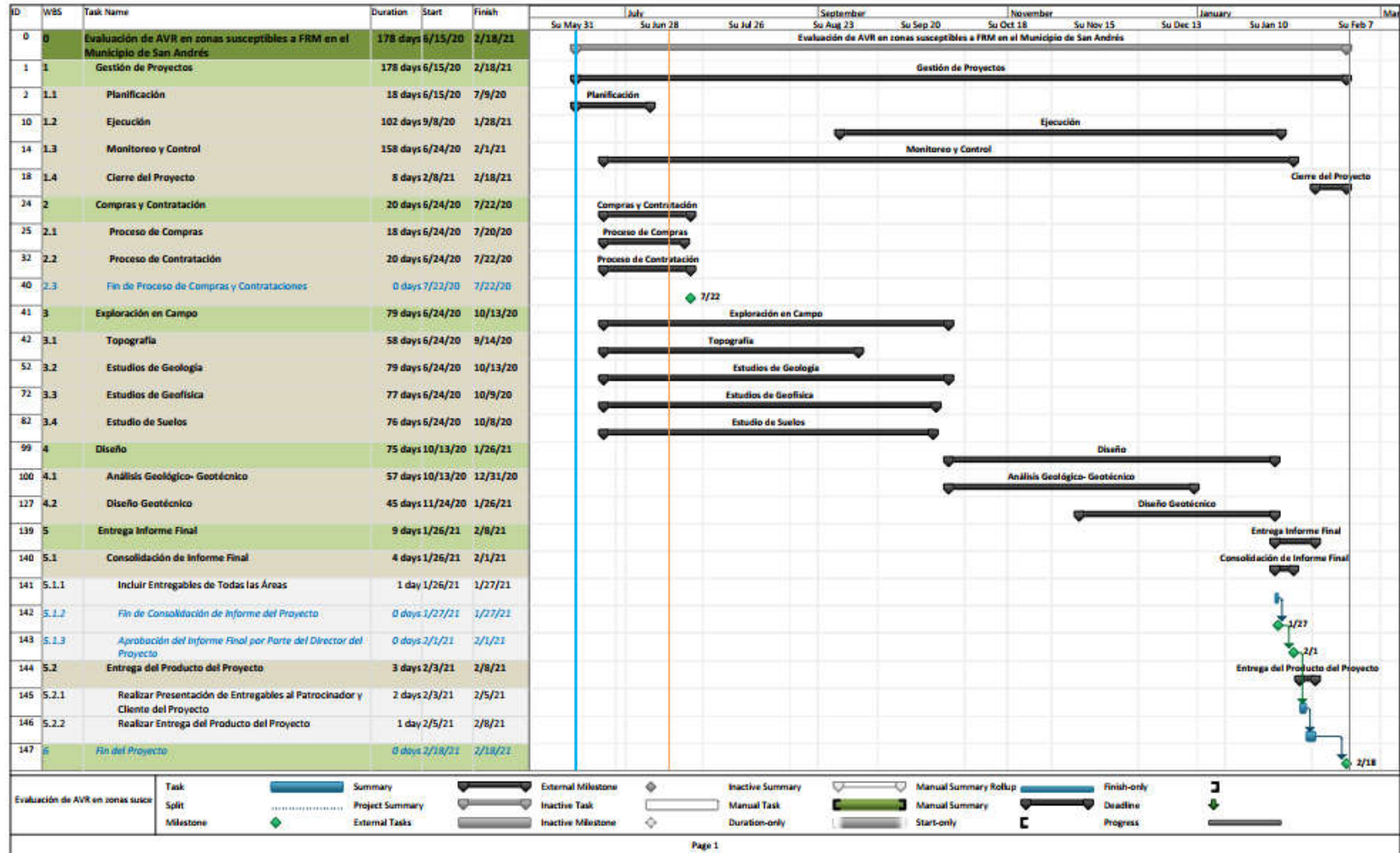
4.2.3 Estimar duraciones de actividades

Se estimaron las duraciones de cada una de las actividades identificadas, mediante reuniones con los líderes y miembros del equipo. El resultado de este trabajo es requerido para desarrollar el cronograma del proyecto, el cual fue revisado y aprobado por el Director del Proyecto.

4.2.4 Desarrollar el cronograma

Se desarrolla el cronograma del proyecto teniendo en cuenta las actividades identificadas, el secuenciamiento definido y las respectivas estimaciones realizadas con los miembros del equipo. El cronograma definitivo fue revisado y aprobado por los niveles requeridos (Patrocinador del Proyecto, el Cliente del Proyecto y el Director del Proyecto), el cual se presenta en un alto nivel en la tabla 13 y se detalla en la tabla 14.

Tabla 13
 Cronograma con Principales Entregables y Paquetes de Trabajo del Proyecto



Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 14
Cronograma detallado del Proyecto

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
0	Evaluación de AVR en zonas susceptibles a FRM en el Municipio de San Andrés	178 days	6/15/2020	2/18/2021	
1	Gestión de Proyectos	178 days	6/15/2020	2/18/2021	
1.1	Planificación	18 days	6/15/2020	7/9/2020	
<i>1.1.1</i>	<i>Inicio del Proyecto</i>	<i>0 days</i>	<i>6/15/2020</i>	<i>6/15/2020</i>	
1.1.2	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	2 days	6/15/2020	6/17/2020	1
<i>1.1.3</i>	<i>Acta de Constitución del Proyecto Aprobada</i>	<i>0 days</i>	<i>6/17/2020</i>	<i>6/17/2020</i>	<i>4</i>
1.1.4	Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto	14 days	6/17/2020	7/7/2020	5
1.1.5	Definir el Procedimiento para Recopilar Lecciones Aprendidas	1 day	7/7/2020	7/8/2020	6
1.1.6	Definir el Procedimiento para Realizar el Control Integrado de Cambios	1 day	7/8/2020	7/9/2020	7
<i>1.1.7</i>	<i>Fin de Planeación Documental del Proyecto</i>	<i>0 days</i>	<i>7/9/2020</i>	<i>7/9/2020</i>	<i>7,8,5,6</i>
1.2	Ejecución	102 days	9/8/2020	1/28/2021	
1.2.1	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 1	1 day	9/8/2020	9/9/2020	9,77,45,57,87
1.2.2	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 2	2 days	10/19/2020	10/21/2020	103,11
1.2.3	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 3	2 days	1/26/2021	1/28/2021	126,138,12,115
1.3	Monitoreo y Control	158 days	6/24/2020	2/1/2021	
1.3.1	Elaborar Informes de Estado del Proyecto	158 days	6/24/2020	2/1/2021	5FS+5 days,143FF
1.3.2	Desarrollar Reuniones de Seguimiento del Proyecto	158 days	6/24/2020	2/1/2021	5FS+5 days,143FF
<i>1.3.3</i>	<i>Fin de Monitoreo y Control</i>	<i>0 days</i>	<i>2/1/2021</i>	<i>2/1/2021</i>	<i>16,15,143</i>
1.4	Cierre del Proyecto	8 days	2/8/2021	2/18/2021	
1.4.1	Oficializar y Aprobar los Entregables del Proyecto	1 day	2/8/2021	2/9/2021	146,17
1.4.2	Liberar los Recursos Asignados al Proyecto	4 days	2/9/2021	2/15/2021	19
1.4.3	Consolidar las Lecciones Aprendidas	1 day	2/15/2021	2/16/2021	20,16
1.4.4	Realizar el Cierre de Contratos	2 days	2/15/2021	2/17/2021	20
1.4.5	Realizar Cierre Documental del Proyecto	1 day	2/17/2021	2/18/2021	21,22

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
2	Compras y Contratación	20 days	6/24/2020	7/22/2020	
2.1	Proceso de Compras	18 days	6/24/2020	7/20/2020	
2.1.1	Preparar Alcance de la Orden de Compra	2 days	6/24/2020	6/26/2020	5FS+5 days
2.1.2	<i>Emitir Orden de Compra</i>	<i>0 days</i>	<i>6/29/2020</i>	<i>6/29/2020</i>	<i>26FS+1 day</i>
2.1.3	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1 day	7/6/2020	7/7/2020	27FS+5 days
2.1.4	<i>Emitir Carta de Compra</i>	<i>0 days</i>	<i>7/9/2020</i>	<i>7/9/2020</i>	<i>28FS+2 days</i>
2.1.5	<i>Compras Adjudicadas</i>	<i>0 days</i>	<i>7/20/2020</i>	<i>7/20/2020</i>	<i>29FS+7 days</i>
2.1.6	<i>Fin del Proceso de Compras</i>	<i>0 days</i>	<i>7/20/2020</i>	<i>7/20/2020</i>	<i>30</i>
2.2	Proceso de Contratación	20 days	6/24/2020	7/22/2020	
2.2.1	Preparar Solicitud de Contratación	2 days	6/24/2020	6/26/2020	5FS+5 days
2.2.2	Revisar Propuestas de Oferentes	1 day	7/7/2020	7/8/2020	33FS+7 days
2.2.3	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1 day	7/8/2020	7/9/2020	34
2.2.4	<i>Emitir Carta de Adjudicación</i>	<i>0 days</i>	<i>7/10/2020</i>	<i>7/10/2020</i>	<i>35FS+1 day</i>
2.2.5	<i>Contratos Firmados</i>	<i>0 days</i>	<i>7/15/2020</i>	<i>7/15/2020</i>	<i>36FS+3 days</i>
2.2.6	Realizar Actividades de Inducción y Capacitación de Personal	4 days	7/16/2020	7/22/2020	37FS+1 day
2.2.7	<i>Fin del Proceso de Contratación</i>	<i>0 days</i>	<i>7/22/2020</i>	<i>7/22/2020</i>	<i>38</i>
2.3	<i>Fin de Proceso de Compras y Contrataciones</i>	<i>0 days</i>	<i>7/22/2020</i>	<i>7/22/2020</i>	<i>31,39</i>
3	Exploración en Campo	79 days	6/24/2020	10/13/2020	
3.1	Topografía	58 days	6/24/2020	9/14/2020	
3.1.1	Levantamiento Topográfico	43 days	6/24/2020	8/24/2020	
3.1.1.1	Planificar Levantamiento Topográfico	6 days	6/24/2020	7/2/2020	5FS+5 days
3.1.1.2	Realizar Levantamiento Topográfico	23 days	7/22/2020	8/24/2020	44,40
3.1.2	Cartografía Básica	33 days	7/29/2020	9/14/2020	
3.1.2.1	Realizar Procesamiento de Datos Recopilados con Software Especializado	23 days	7/29/2020	8/31/2020	45SS+5 days
3.1.2.2	Generar Modelo Digital de Terreno (Curvas de Nivel)	3 days	8/31/2020	9/3/2020	47
3.1.2.3	Generar Ortofoto de la Zona en Estudio	3 days	8/31/2020	9/3/2020	47
3.1.2.4	Elaborar Informe de Topografía	7 days	9/3/2020	9/14/2020	48,49,45
3.1.3	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Topografía</i>	<i>0 days</i>	<i>9/14/2020</i>	<i>9/14/2020</i>	<i>50</i>

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
3.2	Estudios de Geología	79 days	6/24/2020	10/13/2020	
3.2.1	Visitas a Campo	53 days	6/24/2020	9/7/2020	
3.2.1.1	Planificar Visitas Geológicas a Realizar	6 days	6/24/2020	7/2/2020	5FS+5 days
3.2.1.2	Realizar Visitas Geológicas en Campo	23 days	7/22/2020	8/24/2020	54,40
3.2.1.3	Consolidar Información Recopilada en Visitas Geológicas Realizadas	23 days	7/29/2020	8/31/2020	55SS+5 days
3.2.1.4	Elaborar Informe de Visitas Geológicas Realizadas	5 days	8/31/2020	9/7/2020	56,55
3.2.2	Generación de Mapas	26 days	9/7/2020	10/13/2020	
3.2.2.1	Mapas de Geomorfología	26 days	9/7/2020	10/13/2020	
3.2.2.1.1	Elaborar Mapa de Morfodinámica	10 days	9/7/2020	9/21/2020	57
3.2.2.1.2	Elaborar Mapa de Morfometría	5 days	9/7/2020	9/14/2020	48,57
3.2.2.1.3	Elaborar Mapa de Morfogénesis	23 days	9/7/2020	10/8/2020	57
3.2.2.1.4	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Geomorfología	3 days	10/8/2020	10/13/2020	60,61,62
3.2.2.2	Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	7 days	9/7/2020	9/16/2020	
3.2.2.2.1	Elaborar Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	5 days	9/7/2020	9/14/2020	57
3.2.2.2.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	2 days	9/14/2020	9/16/2020	65
3.2.2.3	Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	13 days	9/7/2020	9/24/2020	
3.2.2.3.1	Elaborar Mapa de Cobertura	5 days	9/7/2020	9/14/2020	57
3.2.2.3.2	Elaborar Mapa de Uso del Suelo	5 days	9/14/2020	9/21/2020	68
3.2.2.3.3	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo	3 days	9/21/2020	9/24/2020	69
3.2.2.4	Emisión y Aprobación de Entregables de Geología	0 days	10/13/2020	10/13/2020	63,66,70
3.3	Estudios de Geofísica	77 days	6/24/2020	10/9/2020	
3.3.1	Visitas a Campo	43 days	6/24/2020	8/24/2020	
3.3.1.1	Planificar Visitas Geofísicas a Realizar	6 days	6/24/2020	7/2/2020	5FS+5 days
3.3.1.2	Realizar Refracciones Sísmicas en Zona en Estudio	23 days	7/22/2020	8/24/2020	74,40
3.3.1.3	Realizar Tomografías Eléctricas en Zona en Estudio	23 days	7/22/2020	8/24/2020	74,40
3.3.1.4	Fin de Ensayos Geofísicos en Campo	0 days	8/24/2020	8/24/2020	75,76

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
3.3.2	Elaborar Informe Geofísico	52 days	7/29/2020	10/9/2020	
3.3.2.1	Procesamiento e Interpretación	40 days	7/29/2020	9/23/2020	75SS+5 days, 76SS+5 days
3.3.2.2	Elaborar Informe de Geofísica	12 days	9/23/2020	10/9/2020	79,77
<i>3.3.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudios de Geofísica</i>	<i>0 days</i>	<i>10/9/2020</i>	<i>10/9/2020</i>	<i>80</i>
3.4	Estudio de Suelos	76 days	6/24/2020	10/8/2020	
3.4.1	Visitas a Campo	54 days	6/24/2020	9/8/2020	
3.4.1.1	Planificar Visitas Geotécnicas	6 days	6/24/2020	7/2/2020	5FS+5 days
3.4.1.2	Realizar Ensayos de Penetración Estándar (SPT)	33 days	7/22/2020	9/7/2020	84,40
3.4.1.3	Realizar Ensayos de Permeabilidades	33 days	7/22/2020	9/7/2020	84,40
3.4.1.4	Consolidar Registros de Ensayos Realizados	33 days	7/23/2020	9/8/2020	85SS+1 day, 86SS+1 day
3.4.2	Ensayos de Laboratorio	42 days	7/27/2020	9/23/2020	
3.4.2.1	Realizar Descripción de Muestras de Suelo	33 days	7/27/2020	9/10/2020	87SS+2 days
3.4.2.2	Realizar Ensayos de Corte Directo	33 days	8/3/2020	9/17/2020	89SS+5 days
3.4.2.3	Realizar Ensayos de Peso Unitario	33 days	8/3/2020	9/17/2020	89SS+5 days
3.4.2.4	Realizar Ensayos de Humedad	33 days	8/3/2020	9/17/2020	89SS+5 days
3.4.2.5	Entrega de Resultados de Ensayos de Laboratorio	33 days	8/7/2020	9/23/2020	90SS+4 days, 91SS+4 days, 92SS+4 days
<i>3.4.2.6</i>	<i>Fin de Ensayos de Laboratorio</i>	<i>0 days</i>	<i>9/23/2020</i>	<i>9/23/2020</i>	<i>93, 89, 90, 91, 92, 85, 86, 87</i>
3.4.3	Informe de suelos	29 days	8/28/2020	10/8/2020	
3.4.3.1	Realizar Caracterización de los Suelos	21 days	8/28/2020	9/28/2020	79SS+15 days, 93SS+15 days
3.4.3.2	Elaborar Informe de Suelos	8 days	9/28/2020	10/8/2020	96
<i>3.4.4</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudio de Suelos</i>	<i>0 days</i>	<i>10/8/2020</i>	<i>10/8/2020</i>	<i>97, 94</i>

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
4	Diseño	75 days	10/13/2020	1/26/2021	
4.1	Análisis Geológico- Geotécnico	57 days	10/13/2020	12/31/2020	
4.1.1	Generación de Mapas de Zonificación	18 days	10/13/2020	11/6/2020	
4.1.1.1	Mapa de Amenaza	13 days	10/13/2020	10/30/2020	
4.1.1.1.1	Consolidar Información de Entrada	4 days	10/13/2020	10/19/2020	98,81,71,51
4.1.1.1.2	Elaborar Mapa de Zonificación de Amanaza	4 days	10/19/2020	10/23/2020	103
4.1.1.1.3	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Amenaza	5 days	10/23/2020	10/30/2020	104
<i>4.1.1.1.4</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Amenaza</i>	<i>0 days</i>	<i>10/30/2020</i>	<i>10/30/2020</i>	<i>105</i>
4.1.1.2	Mapa de Vulnerabilidad	9 days	10/19/2020	10/30/2020	
4.1.1.2.1	Elaborar Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	4 days	10/19/2020	10/23/2020	103
4.1.1.2.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	5 days	10/23/2020	10/30/2020	108
<i>4.1.1.2.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad</i>	<i>0 days</i>	<i>10/30/2020</i>	<i>10/30/2020</i>	<i>109</i>
4.1.1.3	Mapa de Riesgo	5 days	10/30/2020	11/6/2020	
4.1.1.3.1	Elaborar Mapa de Zonificación de Riesgos	2 days	10/30/2020	11/3/2020	104,109
4.1.1.3.2	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Riesgo	3 days	11/3/2020	11/6/2020	112
<i>4.1.1.3.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Riesgo</i>	<i>0 days</i>	<i>11/6/2020</i>	<i>11/6/2020</i>	<i>113</i>
4.1.2	Análisis Geotécnico	42 days	11/3/2020	12/31/2020	
4.1.2.1	Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	20 days	11/3/2020	12/1/2020	
4.1.2.1.1	Identificar Trazado de Perfiles Topográficos	1 day	11/3/2020	11/4/2020	104,109,112
4.1.2.1.2	Crear Perfiles Topográficos	6 days	11/4/2020	11/12/2020	118
4.1.2.1.3	Asignar Caracterización (Parámetros del Suelo)	6 days	11/6/2020	11/16/2020	119SS+2 days
4.1.2.1.4	Realizar Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	15 days	11/10/2020	12/1/2020	120SS+2 days
<i>4.1.2.1.5</i>	<i>Fin de Análisis Geotécnico</i>	<i>0 days</i>	<i>12/1/2020</i>	<i>12/1/2020</i>	<i>121,119,120</i>
4.1.2.2	Informe de Análisis Geotécnico	22 days	12/1/2020	12/31/2020	
4.1.2.2.1	Consolidar Resultados de Análisis Geotécnico	7 days	12/1/2020	12/10/2020	122
4.1.2.2.2	Elaborar Informe de Análisis Geotécnico	15 days	12/10/2020	12/31/2020	124
<i>4.1.2.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Análisis de Geotécnico</i>	<i>0 days</i>	<i>12/31/2020</i>	<i>12/31/2020</i>	<i>125,122</i>

Cronograma Detallado del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda				
WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
4.2	Diseño Geotécnico	45 days	11/24/2020	1/26/2021	
4.2.1	Diseño de Obras Geotécnicas	35 days	11/24/2020	1/12/2021	
4.2.1.1	Definir Alternativas de Obras a Recomendar	15 days	11/24/2020	12/15/2020	121SS+10 days
4.2.1.2	Realizar Diseños de Obras a Recomendar	30 days	12/1/2020	1/12/2021	129SS+5 days
<i>4.2.1.3</i>	<i>Fin de Diseño de Obras Geotécnicas</i>	<i>0 days</i>	<i>1/12/2021</i>	<i>1/12/2021</i>	<i>130,129</i>
4.2.2	Informe de obras de mitigación recomendadas	39 days	12/2/2020	1/26/2021	
4.2.2.1	Elaborar Planos de Obras a recomendar	30 days	12/2/2020	1/13/2021	130SS+1 day
4.2.2.2	Determinar Cantidades de Obra	20 days	12/22/2020	1/19/2021	133SS+14 days
4.2.2.3	Determinar Estimativo de Costos	20 days	12/28/2020	1/25/2021	134SS+4 days
4.2.2.4	Elaborar Especificaciones Técnicas Constructivas	17 days	12/31/2020	1/25/2021	135SS+3 days
4.2.2.5	Elaborar Informe de Obras de Mitigación a Recomendar	10 days	1/12/2021	1/26/2021	130
<i>4.2.3</i>	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Diseño Geotécnico</i>	<i>0 days</i>	<i>1/26/2021</i>	<i>1/26/2021</i>	<i>137, 133, 134, 135, 136,131</i>
5	Entrega Informe Final	9 days	1/26/2021	2/8/2021	
5.1	Consolidación de Informe Final	4 days	1/26/2021	2/1/2021	
5.1.1	Incluir Entregables de Todas las Áreas	1 day	1/26/2021	1/27/2021	138
<i>5.1.2</i>	<i>Fin de Consolidación de Informe del Proyecto</i>	<i>0 days</i>	<i>1/27/2021</i>	<i>1/27/2021</i>	<i>141</i>
<i>5.1.3</i>	<i>Aprobación del Informe Final por Parte del Director del Proyecto</i>	<i>0 days</i>	<i>2/1/2021</i>	<i>2/1/2021</i>	<i>142FS+3 days,13</i>
5.2	Entrega del Producto del Proyecto	3 days	2/3/2021	2/8/2021	
5.2.1	Realizar Presentación de Entregables al Patrocinador y Cliente del Proyecto	2 days	2/3/2021	2/5/2021	143FS+2 days
5.2.2	Realizar Entrega del Producto del Proyecto	1 day	2/5/2021	2/8/2021	145
6	Fin del Proyecto	0 days	2/18/2021	2/18/2021	23,146

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.2.5 Control del cronograma

El proceso de controlar el cronograma del proyecto permite monitorear el trabajo realizado, actualizar el progreso de cada una de las actividades, y realizar la respectiva medición de desempeño de las mismas de acuerdo a lo establecido en la línea base de cronograma.

Para este proyecto, será necesario monitorear el progreso en tiempo de las actividades comprendidas en cada uno de los paquetes de trabajo y entregables, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cada líder del equipo (Topografía, Geología, Geofísica, Ingeniería, Geotecnia) del proyecto, los días viernes a medio día debe presentar la información solicitada sobre los datos de desempeño del proyecto según el formato de registro de avance de actividades del proyecto como se detallada en el anexo 15.
2. Se actualizará el cronograma del proyecto de acuerdo a los porcentajes de avance entregados en el registro, mediante la herramienta de programación utilizada (Microsoft Project 2010).
3. Mediante revisiones de desempeño, se utilizará la técnica del valor ganado para el cálculo del SPI, el cuál considerará la relación entre la duración ganada de los trabajos realizados con respecto a la línea base de cronograma-sobre la duración desde el inicio del proyecto hasta el punto de medición.
4. Adicionalmente, se realizará un análisis de variación que permita comparar la línea base definida con los resultados reales (datos de desempeño del trabajo), a fin de determinar si las desviaciones presentes están dentro del umbral permitido o si será apropiado implementar alguna acción correctiva o preventiva. Así mismo, se debe realizar un análisis

de tendencias para examinar y determinar si el desempeño del proyecto ha mejorado o si por el contrario se está deteriorando PMI (2017).

5. Finalmente, será necesario revisar la ruta crítica del proyecto teniendo en cuenta el desempeño de las actividades a la fecha de medición, con el fin de identificar cualquier cambio de ruta que signifique un impacto en la fecha de finalización del proyecto.

Como resultado de este proceso, se debe presentar en las reuniones semanales del equipo del proyecto, un informe de desempeño donde se documente los valores de la medición del valor ganado (indicadores de desempeño, estados de variación, proyección, etc), curva S de relación (Planeado vs Ejecutado), estado de entregables, estado de actividades (finalizadas, atrasadas y futuras), posibles impactos en la triple restricción, recomendaciones (acciones correctivas o preventivas) y comentarios adicionales como se describe en el Anexo 16. Así mismo, se debe presentar el informe de cronograma detallado definido para las reuniones semanales como se describe en el Anexo 14.

Adicionalmente, como parte de las recomendaciones de los informes anteriormente descritos, será necesario presentar solicitudes de cambio según sean requeridas para alinear la línea base del cronograma del proyecto, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el anexo 12.

Una vez finalice el proceso de controlar el cronograma (periódicamente), se requiere actualizar los documentos del proyecto, a fin de documentar los avances, el desempeño actual de los entregables y las medidas a implementar (por ejemplo, plan de gestión de cronograma, línea base de cronograma, línea base de costos, línea base para la medición del desempeño, base de estimaciones, registro de lecciones aprendidas, calendarios de recursos y registro de riesgos).

4.3 Plan de gestión de costos

La gestión de costos permite gestionar los procesos de planificación y seguimiento, con el fin de garantizar la conclusión del proyecto dentro del presupuesto establecido en la línea base de costos.

4.3.1 Criterios iniciales

A continuación en la tabla 15, se establecen los criterios a considerar por el director y el equipo del proyecto para desarrollar, coordinar y controlar de la línea base de costos del proyecto.

Tabla 15
Criterios para la Gestión de Costos del Proyecto

Criterios para la Gestión de Costos			
Enlaces Procesos de Gestión	Para la gestión de costos del proyecto, es necesario vincular la estructura de desglose de trabajo (EDT) como información base para garantizar coherencia con las estimaciones y el presupuesto de los entregables y paquetes de trabajo.		
Unidades de Medida			
Tipo de Recurso		Unidad de Medida	Tipo de Moneda
Equipo	Recurso Humano	Horas por Recurso	\$ (Peso Colombiano)
Físico	Recurso Material (Consumible)	Por Unidad	\$ (Peso Colombiano)
	Recurso Máquina (No consumible)	Por Unidad	\$ (Peso Colombiano)
Niveles de Exactitud para las Estimaciones			
Fase del Proyecto	Tipo de Estimación		Nivel de Exactitud
Inicio (ROM)	Estimación análoga		-20% al +40%
Planificación	Estimación Detallada (Bottom-Up) de abajo hacia arriba		-10% al +25%
Ejecución	Estimación Detallada (Bottom-Up) de abajo hacia arriba		-5% al +10%
Umbrales de Control			
Para hacer seguimiento a los costos del proyecto, se establece la siguiente variación permitida: +/-5% del total planeado (establecido en la línea base), es decir, antes de tomar medidas correctivas o preventivas para realizar ajustes, se debe cumplir mínimo con este el nivel de tolerancia.			

Criterios para la Gestión de Costos				
Reglas Para la Medición del Desempeño	Técnica de medición			
	Para la medición del desempeño en costos del proyecto se utilizará la técnica del valor ganado (EVM), la cual integra el seguimiento de las líneas base de alcance, cronograma y costos. La unión de estas tres líneas base, se denomina línea base para medición del desempeño del proyecto (esta línea base debe ser aprobada por el patrocinador, cliente y director del proyecto). Adicionalmente, para determinar la eficiencia de los costos del proyecto se utilizará el método de porcentaje completado.			
	Criterios para medición del Valor Ganado (EVM)			
	Medidas	Indicadores	Fórmulas	Observaciones
	Elementos	Presupuesto del Proyecto	BAC	Valores acumulados a la fecha de corte
		Valor Planeado	PV	
		Costo Incurrido	AC	
		Valor Ganado	$EV = AC + CV$	
	Variaciones	Variación en Costo	$CV = EV - AC$	Valores acumulados a la fecha de corte
		Variación a la Conclusión	$VAC = BAC - EAC$	
Índice de Desempeño de Costos		$CPI = EV / AC$		
Índice de desempeño	Índice desempeño del trabajo por completar	$TCPI = BAC / (BAC - EV) / (BAC - AC)$	Condición: Si el proyecto continúa en el futuro con el desempeño que se presenta a la fecha de corte	
	Estimación a la conclusión de Costo	$EAC = BAC / CPI$		
Proyecciones		$EAC = AC + BAC - EV$	Condición: Si el proyecto continúa en el futuro con el desempeño inicialmente planeado.	

La tabla 15 Presenta la definición de los criterios a implementar para la gestión de los costos del proyecto. Autoría Propia.

4.3.2 Estimar los costos

Se estimó el costo de los recursos necesarios para completar cada una de las actividades identificadas para ejecutar del proyecto. El resultado de este trabajo es requerido para desarrollar el presupuesto del proyecto, el cual se detalla en el anexo 17.

4.3.3 Desarrollar el presupuesto

Se desarrolla el presupuesto del proyecto teniendo en cuenta las estimaciones realizadas con los miembros del equipo. El presupuesto definitivo fue revisado y aprobado por los niveles requeridos, el cual se detalla a continuación en la tabla 16. Adicionalmente, se puede referir al anexo 18 para revisar los valores planeados acumulados.

Tabla 16
Presupuesto del Proyecto

Presupuesto del Proyecto											
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.									
Código del Proyecto		PCG-01									
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda									
WBS	Evaluación de AVR en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés	Línea de Tiempo									Costos Totales Acumulados
		Año 2020						Año 2021			
		Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
1	Gestión de Proyectos	\$6,920,405.14	\$4,261,657.60	\$1,316,022.15	\$2,114,689.87	\$2,850,689.87	\$1,316,022.15	\$1,441,357.60	\$2,788,022.15	\$2,231,333.46	
2	Compras y Contratación	\$351,000.00	\$1,794,000.00								
3	Exploración en Campo	\$2,372,500.00	\$158,740,118.09	\$323,231,106.48	\$20,421,275.43	\$2,207,000.00					
4	Diseño					\$2,531,500.00	\$6,694,533.33	\$12,539,766.67	\$6,666,200.00		
5	Entrega Informe Final								\$100,000.00	\$2,432,000.00	
Subtotal		\$9,643,905.14	\$164,795,775.69	\$324,547,128.63	\$22,535,965.30	\$7,589,189.87	\$8,010,555.48	\$13,981,124.27	\$9,554,222.15	\$4,663,333.46	\$565,321,200
Reserva de Contingencia (10%)		\$964,390.51	\$16,479,577.57	\$32,454,712.86	\$2,253,596.53	\$758,918.99	\$801,055.55	\$1,398,112.43	\$955,422.22	\$466,333.35	\$56,532,120
Línea base de Costos		\$10,608,295.65	\$181,275,353.26	\$357,001,841.49	\$24,789,561.83	\$8,348,108.86	\$8,811,611.03	\$15,379,236.70	\$10,509,644.37	\$5,129,666.81	\$621,853,320
Reserva de Gestión (5%)		\$530,414.78	\$9,063,767.66	\$17,850,092.07	\$1,239,478.09	\$417,405.44	\$440,580.55	\$768,961.83	\$525,482.22	\$256,483.34	\$31,092,666
Presupuesto del Proyecto		\$11,138,710.44	\$190,339,120.92	\$374,851,933.57	\$26,029,039.92	\$8,765,514.30	\$9,252,191.58	\$16,148,198.53	\$11,035,126.58	\$5,386,150.15	\$652,945,986

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.3.4 Controlar los costos

Este proceso permite monitorear el avance de los costos del proyecto, actualizar el presupuesto y finalmente, gestionar los cambios de la línea base según sea requerido (Lledó, 2017).

Para este proyecto, será necesario monitorear el avance de los costos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Mediante revisiones de desempeño del trabajo realizado, se utilizará la técnica del valor ganado para el cálculo del CPI, el cual considerará la relación entre los costos ganados con respecto a la línea base de costos-sobre el valor de los costos incurridos hasta la fecha de medición.
2. Adicionalmente, se realizará un análisis de variación que permita comparar la línea base definida con los costos reales, a fin de determinar si las desviaciones presentes están dentro del umbral permitido o si será apropiado implementar alguna acción correctiva o preventiva. Así mismo, se debe realizar un análisis de tendencias para examinar y determinar si el desempeño en costos del proyecto ha mejorado o si por el contrario se está deteriorando PMI (2017).

Como resultado de este proceso, se debe presentar en las reuniones semanales del equipo del proyecto, un informe de desempeño donde se documente los valores de la medición del valor ganado (indicadores de desempeño, estados de variación, proyecciones, etc), curva S de relación (Costo Planeado vs Costo Ganado vs Costo Incurrido), estado de entregables en términos de costos, posibles impactos en la triple restricción, recomendaciones (acciones correctivas o preventivas) y comentarios adicionales como se describe en el Anexo 16.

Adicionalmente, como parte de las recomendaciones de los informes anteriormente descritos, será necesario presentar solicitudes de cambio, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el anexo 12.

Una vez finalice el proceso de controlar los costos (periódicamente), se requiere actualizar los documentos del proyecto, a fin de documentar los avances, el desempeño actual de los entregables y las medidas a implementar (por ejemplo, plan de gestión de costos, línea base de costos, línea base para la medición del desempeño, estimaciones de costos, registro de lecciones aprendidas, y registro de riesgos).

4.4 Plan de gestión de calidad

La gestión de la calidad permite asegurar que el proyecto y los entregables del mismo, se gestionen y sean producidos en conformidad con los requisitos establecidos por los interesados, principalmente, por el patrocinador y cliente del proyecto.

4.4.1 Criterios iniciales

A continuación en la tabla 17, se definen los principales criterios de calidad para este proyecto, que deben ser gestionados por el director y el equipo del proyecto.

Tabla 17

Criterios Iniciales para la Gestión de la Calidad del Proyecto

Criterios de Gestión de la Calidad
Política de Calidad del Proyecto
<p>Aspectos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una de las directrices fundamentales para la empresa es la de brindar la más alta calidad en los productos desarrollados, a fin de satisfacer las expectativas o requisitos de los clientes, y aumentar la confiabilidad y competitividad en el área de la consultoría geotécnica. • Todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto, debe conocer y comprender las prácticas de calidad a implementar. • El responsable de la calidad debe asumir el compromiso de controlar la calidad y de supervisar la correcta aplicación del sistema. <p>Enfoque para la planificación de la calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a los requerimientos y especificaciones de los interesados del proyecto, se debe identificar los estándares de calidad relevantes para llevar a cabo el mismo.

Criterios de Gestión de la Calidad		
<ul style="list-style-type: none"> • Se establecen los entregables que estarán sujetos a revisión de la calidad. • Se definen los objetivos de calidad de acuerdo a los requisitos establecidos para el proyecto. • Se establecen las métricas de éxito para el proyecto, el método de medición, el resultado esperado, la frecuencia de medición y el responsable del cumplimiento de la métrica. • Se definen los roles y responsabilidades de gestión para la calidad del proyecto 		
Estándar de Calidad		
A continuación, son descritos los diferentes estándares de calidad por cada uno de los entregables relevantes del proyecto.		
Entregable de Revisión	Estándares de Calidad	Criterios de Calidad
Gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el control y mantenimiento del cronograma del proyecto. • Garantizar el seguimiento constante del Proyecto; análisis de desviaciones de lo planeado e implementación de las acciones correctivas. • Garantizar mantener el proyecto dentro de los parámetros establecidos de Alcance, Tiempo, Costos y Calidad. • Garantizar el correcto uso de los repositorios centralizado para la documentación del Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma actualizado con las fechas reales de ejecución de las actividades. • Implementar las modificaciones en las Líneas Base de acuerdo a las aprobaciones de cambio. • Los cambios realizados han seguido los procesos de análisis y aprobación. • Documentación generada y archivada en los espacios correspondientes.
Compras	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de compras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos y/o materiales adquiridos según especificaciones técnicas y de calidad establecidas.
Contratación	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de contratación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adjudicación de los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto según la experiencia técnica requerida.
Exploración en Campo	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el cumplimiento e implementación de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo establecidos por la empresa. • Garantizar el cumplimiento de normas técnicas y procedimientos para realizar los diferentes estudios y ensayos en campo. • Garantizar el adecuado procesamiento de información de los diferentes estudios y ensayos realizados. • Garantizar una correcta caracterización del terreno de la zona en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estándar de procedimientos de seguridad y salud en el trabajo divulgado con todo el personal. • Registro de condiciones de trabajo diligenciado diariamente. • Documentado los procedimientos realizados en campo y en laboratorio, de acuerdo a la norma técnica Colombiana (NTC). • Contar con las certificaciones requeridas para realizar los estudios y ensayos en campo. • Documentada la metodología utilizada para el procesamiento de la información relacionada a los estudios y ensayos realizados.

Criterios de Gestión de la Calidad						
Entregable de Revisión		Estándares de Calidad		Criterios de Calidad		
Exploración en Campo		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar una correcta caracterización del terreno de la zona en estudio. 		<ul style="list-style-type: none"> Informes (topografía, geología, geofísica y de suelos) detallados, de acuerdo a los requisitos y criterios de aceptación establecidos. 		
Análisis Geológico		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el adecuado procesamiento para la generación de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en la zona en estudio. Garantizar adecuada identificación de zonas susceptibles a FRM. 		<ul style="list-style-type: none"> Documentada la metodología utilizada para el procesamiento de la información relacionada con la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Informes detallados, de acuerdo a los requisitos y criterios de aceptación establecidos. 		
Análisis Geotécnico		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el adecuado procesamiento y modelado de los análisis de infiltración y estabilidad de taludes en sitios susceptibles a FRM. 		<ul style="list-style-type: none"> Documentada la metodología utilizada para el análisis de infiltración y estabilidad de taludes en sitios susceptibles a FRM. Informes detallados, de acuerdo a los requisitos y criterios de aceptación establecidos. 		
		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que las obras recomendadas estén diseñadas de acuerdo a las especificaciones, normas y prácticas ingenieriles definidas y avaladas. Principalmente, la Norma colombiana NSR-10- (Sismo resistente). 		<ul style="list-style-type: none"> Documentado los criterios ingenieriles y geotécnicos utilizados para el diseño de las obras recomendadas. Informes detallados, de acuerdo a los requisitos y criterios de aceptación establecidos. 		
Entrega Informe Final		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que los entregables del proyecto sean entregados de acuerdo a los criterios de aceptación y a los requerimientos definidos. 		<ul style="list-style-type: none"> Entrega oportuna de los entregables de acuerdo a los requisitos. Correcciones realizadas sobre los entregables con observaciones. Justificación de atrasos en los plazos y sobrecostos en los entregables. 		
Objetivo de Calidad	Métrica	Definición de la métrica (método de medición)		Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable de la métrica
Satisfacción del Patrocinador y Cliente del proyecto	Promedio del nivel de satisfacción	Nivel de Satisfacción calculado en Encuestas realizadas (las cuales validan diferentes factores del Producto y del Proyecto). La escala de calificación va de 1 a 5.		Nivel de Satisfacción ≥ 4.5	Una vez terminado cada entregable	Director del Proyecto

Criterios de Gestión de la Calidad					
Objetivo de Calidad	Métrica	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable de la métrica
Seguridad y salud en el desarrollo del proyecto	Número de incidentes fatales y/o incapacitantes	Registro diligenciado de todos los incidentes presentados en el proyecto	Terminación del proyecto con cero incidentes fatales y/o incapacitantes	Diaria durante la ejecución de las actividades de exploración en campo	Líder de Personal de Campo
Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	Índice de desempeño en costo del proyecto CPI	$CPI=EV/AC$ (valores acumulados a la fecha de medición)	$CPI \geq 0.95$	Semanal	Director del Proyecto
Cumplimiento en la Programación del Proyecto	Índice de desempeño en tiempo del proyecto SPI	$SPI=EV/PV$ (valores acumulados a la fecha de medición)	$SPI \geq 0.95$	Semanal	Director del Proyecto
Roles para la Gestión de la Calidad					
Rol de Calidad		Responsabilidades			
Patrocinador		<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la disponibilidad de los recursos para realizar las actividades correspondientes de calidad identificadas. Aprobar acciones correctivas para mejorar la calidad. Aprobar el cumplimiento de la calidad los entregables del proyecto. 			
Cliente		<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar información para la definición de los estándares de calidad, requisitos y criterios de aceptación de los diferentes entregables. Aprobar acciones correctivas para mejorar la calidad. Aprobar el cumplimiento de la calidad los entregables del proyecto. 			
Director de Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Definir estándares de calidad con el equipo del proyecto, de acuerdo a los requerimientos y necesidades del mismo. Elaborar y actualizar el Plan de Calidad y coordinar con el equipo de proyecto las actividades relacionadas con el aseguramiento y control de la calidad. Monitorear las actividades de gestión de calidad dentro del proyecto. Hacer parte de las revisiones de calidad. Definir acciones correctivas para mejorar la calidad. Aplicar acciones correctivas para mejorar la calidad. 			
Auditor interno de Calidad (Coordinador General de la empresa consultora)		<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar la ejecución de los entregables del proyecto. Verificar y asegurar el cumplimiento de los entregables de acuerdo a las especificaciones, estándares y al plan de calidad establecido. Documentar las observaciones y errores encontrados en los procesos de revisión realizados, validando que estos sean corregidos. 			
Equipo del Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos. Implementar acciones correctivas para mejorar la calidad. 			

La tabla 17 se presenta la definición de los criterios a implementar para la gestión de la calidad del proyecto y del producto. Autoría Propia.

Una vez definidos los criterios iniciales para la gestión de la calidad, se requiere actualizar los documentos del proyecto (por ejemplo, plan de gestión de riesgos, línea base de alcance, registro de lecciones aprendidas, matriz de trazabilidad de requisitos, registro de riesgos y registro de interesados).

4.4.2 Gestionar la calidad

A continuación en la tabla 18, se define las actividades relacionadas con el aseguramiento de calidad para este proyecto, las cuales deben ser gestionadas y realizadas.

Tabla 18
Criterios para Gestionar la Calidad del Proyecto

Criterios para Gestionar la Calidad				
Enfoque para la gestión y aseguramiento de la calidad				
<ul style="list-style-type: none"> • Para asegurar la calidad en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, será necesario hacer un seguimiento periódico al estado del trabajo realizado, a los resultados obtenidos de las mediciones de control de calidad y al cumplimiento de los objetivos y métricas de calidad del proyecto. • El auditor de calidad, utilizará listas de verificación para revisar si se están cumpliendo los objetivos de calidad. Ver formato en Anexo 19. • Se realizarán tres (3) auditorías de calidad por parte del Coordinador General de la empresa consultora (según se detallan en el cronograma del proyecto), que permitan determinar si el desempeño del sistema de calidad funciona de acuerdo al plan, o si debe mejorarse. Cada revisión realizada será documentada y se determinará junto con el Director de Proyecto las mejoras y las acciones pertinentes para corregir los eventos encontrados. • Los resultados de las auditorías deben formalizarse como solicitudes de cambio, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el anexo 12. • Se verificará que dichas solicitudes de cambio hayan sido evaluadas e implementadas según el proceso de control integrado de cambios. • Los documentos de pruebas y evaluación serán presentados según formato establecido en el Anexo 20. • Los informes de calidad serán presentados según formato establecido en el Anexo 21. • Dar cumplimiento a la calidad del proyecto, es compromiso de todos los miembros del equipo, por tal razón, es necesario realizar autogestión y validación de sus labores comprobando que se encuentren acorde a los estándares establecidos, a fin de garantizar la entrega de los productos con la calidad deseada. A continuación, se presentan las actividades de gestión a llevar a cabo por el director y los miembros del equipo del proyecto). 				
Actividades de Gestión y aseguramiento de la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Gestión de Proyectos	Cumplimiento con la aplicación de la metodología de Gestión de proyectos establecida por la empresa	Revisar cumplimiento de la metodología de gestión del proyecto de acuerdo al plan de Calidad	Semanal	Director del Proyecto

Criterios para Gestionar la Calidad				
Actividades de Gestión y aseguramiento de la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Compras	Cumplimiento con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de compras	Revisión procedimiento para realizar solicitudes de compra y realizar la evaluación de ofertas	Inicio proceso de compra. Fin de proceso de compra.	Equipo del Proyecto (Analista de compras)
Contratación	Cumplimiento con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de contratación	Revisión de documento y condiciones contractuales establecidas por la empresa	Inicio del proceso de contratación Fin del proceso de contratación	Equipo del Proyecto (Analista de contratación)
Exploración en Campo	Seguridad y salud en el desarrollo del proyecto	Revisar implementación de estándar de seguridad establecido por la empresa	Diaria	Líder de Campo
Exploración en Campo	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	Asegurar que los avances del trabajo reportado esté alineado con el progreso o estado real	Semanal	Líder de cada Área
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	Asegurar que los costos reportados estén alineados con los costos incurridos en el proyecto		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información presentada	Revisar el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada		
Análisis Geológico/ Geotécnico	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	Asegurar que los avances del trabajo reportado esté alineado con el progreso o estado real	Semanal	Líder de cada Área
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	Asegurar que los costos reportados estén alineados con los costos incurridos en el proyecto		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información presentada	Revisar el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada		
Diseño Geotécnico	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	Asegurar que los avances del trabajo reportado esté alineado con el estado real	Semanal	Líder de cada Área
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	Asegurar que los costos reportados estén alineados con los costos incurridos en el proyecto		

Criterios para Gestionar la Calidad				
Actividades de Gestión y aseguramiento de la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Diseño Geotécnico	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información presentada	Revisar el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada	Semanal	Líder de cada Área
Entrega Informe Final	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	Asegurar que los avances del trabajo reportado esté alineado con el estado real ejecutado	Semanal	Líder de cada Área / Director del Proyecto
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	Asegurar que los costos reportados estén alineados con los costos incurridos en el proyecto		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información presentada	Revisar el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada		

La tabla 18 se presenta la definición de los criterios a implementar en el proceso de gestionar la calidad del proyecto y del producto. Autoría Propia.

Una vez finalice el proceso de gestionar la calidad (periódicamente), se requiere actualizar los documentos del proyecto según se requiera (por ejemplo, plan de gestión de calidad, línea base de alcance, línea base de cronograma, línea base de costos, registro de lecciones aprendidas, y registro de riesgos).

4.4.3 Controlar la calidad

A continuación en la tabla 19, se define las actividades relacionadas con este proceso y que deberán ser gestionadas y ejecutadas.

Tabla 19
Crterios para Controlar la Calidad del Proyecto

Crterios para Controlar la Calidad				
Enfoque para controlar la calidad				
<ul style="list-style-type: none"> • Para monitorear y controlar la calidad en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, será necesario inspeccionar la ejecución de los entregables del proyecto, verificar el cumplimiento de los requisitos de acuerdo al plan de calidad establecido y lograr la calidad de producto esperada. • Se utilizarán hojas de verificación durante las inspecciones para recopilar los problemas o defectos evidenciados. Diligenciar según formato presentado en el Anexo 22. • Los resultados de estas inspecciones y verificaciones será documentada por el Director del proyecto y se determinará junto con los líderes de cada Área, las acciones pertinentes para corregir los eventos encontrados. Estos resultados serán consolidados y enviados al proceso de aseguramiento de la calidad. • Se realizará la medición de las métricas de calidad y se informarán al proceso de aseguramiento de la calidad. • Se identificarán las causas que originaron entregables inconformes, y en caso de ser necesario se formalizarán como solicitudes de cambio, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el Anexo 12. • Se verificará que dichas solicitudes de cambio hayan sido evaluadas e implementadas según el proceso de control integrado de cambios. • Los entregables que han sido reprocesados por inconformidades se volverán a revisar para verificar si ya se han vuelto conformes. 				
Actividades para Controlar la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Gestión de Proyectos	Cumplimiento con la aplicación de la metodología de Gestión de proyectos establecida por la empresa	-Revisar aceptación de documentos por los interesados teniendo en cuenta los niveles de aprobación establecidos por la empresa. -Revisar el cumplimiento en el mantenimiento del sistema de gestión (línea base de desempeño).	Quincenal	Director del Proyecto
Compras	Cumplimiento con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de compras	Revisar las especificaciones técnicas de los equipos adquiridos	Según requiera durante el proceso de compra	Director del Proyecto
Contratación	Cumplimiento con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el proceso de contratación	-Revisar experiencia técnica de los recursos contratados. -Revisar rendimiento y desempeño de los recursos contratados.	Semanal	Director del Proyecto / Líder de cada Área

Criterios para Controlar la Calidad				
Actividades para Controlar la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Exploración en Campo	Seguridad y salud en el desarrollo del proyecto	Revisar cumplimiento esperado de la aplicación del estándar de seguridad y salud por parte del personal en campo en la ejecución de las actividades	Semanal	Director del Proyecto / Líder de cada Área
	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	-Inspeccionar trabajo realizado. -Revisar y comparar desempeño del proyecto de acuerdo a los avances presentados a la fecha de medición y la métrica de calidad.		Director del Proyecto
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	-Documentar resultados y recomendaciones.		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información Presentada	-Inspeccionar entregables. -Revisar desempeño en el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada. -Documentar resultados y recomendaciones.		
Análisis Geológico-Geotécnico / Diseño Geotécnico	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	-Inspeccionar trabajo realizado. -Revisar y comparar desempeño del proyecto de acuerdo a los avances presentados a la fecha de medición y la métrica de calidad.	Semanal	Director del Proyecto
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	-Documentar resultados y recomendaciones.		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información Presentada	-Inspeccionar entregables. -Revisar desempeño en el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada. -Documentar resultados y recomendaciones.		

Criterios para Controlar la Calidad				
Actividades para Controlar la Calidad				
Entregable	Requisito	Actividades	Frecuencia	Responsable
Entrega Informe Final	Cumplimiento en la Programación del Proyecto	-Inspeccionar trabajo realizado. -Revisar y comparar desempeño del proyecto de acuerdo a los avances presentados a la fecha de medición y la métrica de calidad.	Semanal	Líder de cada Área / Director del Proyecto
	Cumplimiento en los costos ejecutados por el Proyecto	-Documentar resultados y recomendaciones.		
	Cumplimiento en los requisitos y criterios de calidad de la información presentada	-Inspeccionar entregables. -Revisar desempeño en el cumplimiento de los requisitos y criterios de calidad en la información presentada. -Documentar resultados y recomendaciones.		

La tabla 19 se presenta la definición de los criterios a implementar en el proceso de controlar la calidad del proyecto y del producto. Autoría Propia.

Una vez finalice el proceso de controlar la calidad (periódicamente), se requiere actualizar los documentos del proyecto según se requiera (por ejemplo, plan de gestión de calidad, registro de lecciones aprendidas, registro de riesgos y documentos de prueba y evaluación).

4.5 Plan de gestión de recursos

La gestión de los recursos permite gestionar los procesos de planificación, ejecución y seguimiento, con el fin de garantizar que los recursos requeridos estén disponibles para el director del proyecto en el momento y lugar adecuado (PMI, 2017).

Como parte inicial de este proceso se desarrolla el organigrama del proyecto como se muestra a continuación en la Figura 46, el cual mediante una representación gráfica vincula a los miembros e involucrados que hacen parte del equipo del proyecto.

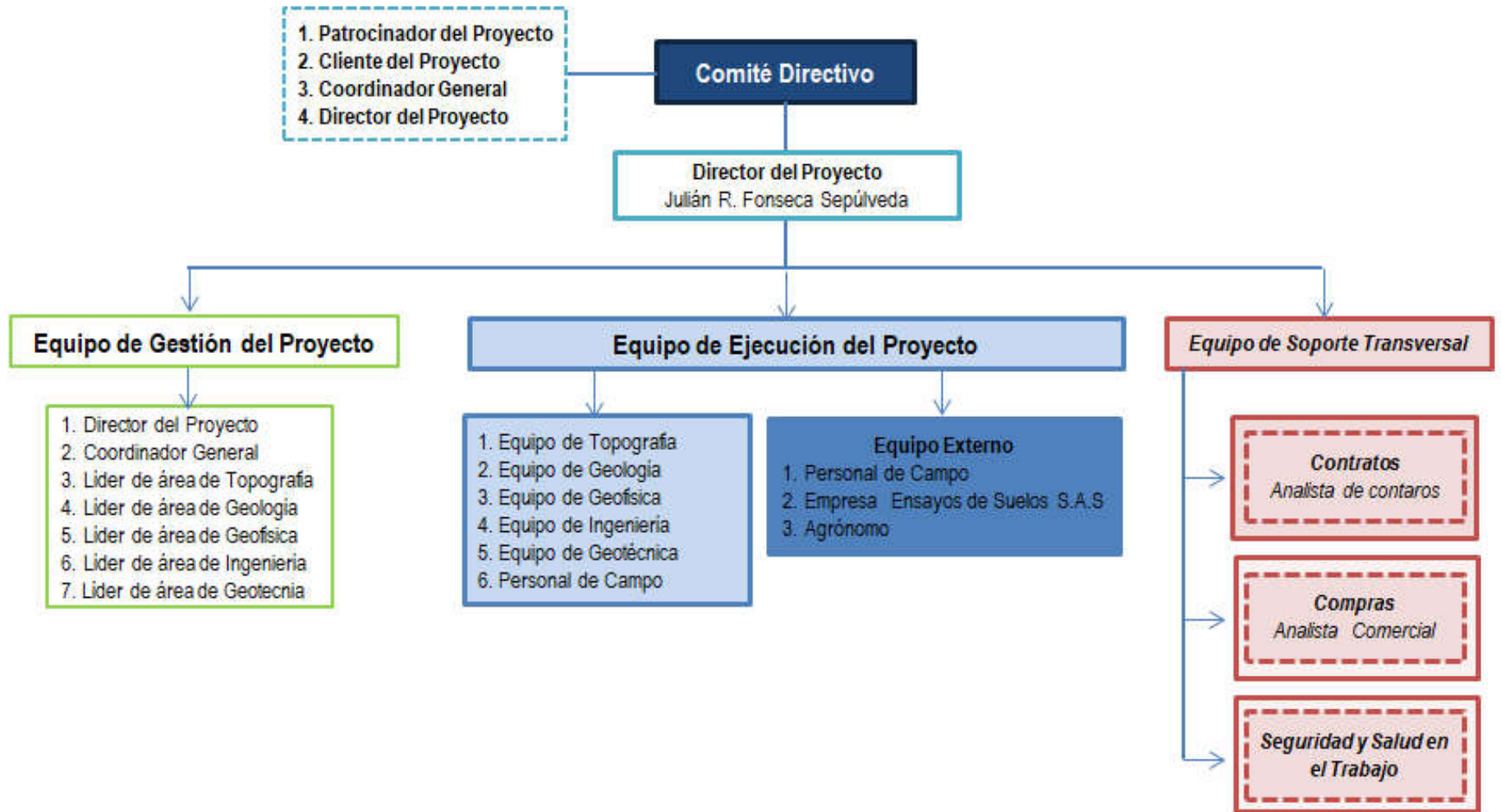


Figura 46. Organigrama del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.5.1 Estimar los recursos de las actividades

En este proceso, se realizaron las respectivas estimaciones, teniendo en cuenta la cantidad, las características, y el tipo de recurso necesario para llevar acabo el trabajo establecido para el proyecto. Entre los tipos de recursos definidos para este proyecto se incluyen los recursos de equipo (Recursos Humanos), y los recursos físicos (Recurso Máquina-No Consumible, Recurso Material- Consumible).

Estas estimaciones se obtienen a partir de la información de proyectos similares anteriores y al juicio de experto, considerando las limitaciones en los recursos disponibles, las habilidades requeridas, el presupuesto asignado, los supuestos, y finalmente, los riesgos conocidos del proyecto. En el Anexo 23 se presenta los requisitos de recursos por cada una de las actividades del proyecto. Adicionalmente, en la Figura 47 se detalla la estructura de desglose de recursos del proyecto, en la tabla 20 se presenta la matriz de asignación de responsabilidades (RACI) y en la tabla 21 se establece la matriz de roles y responsabilidades.

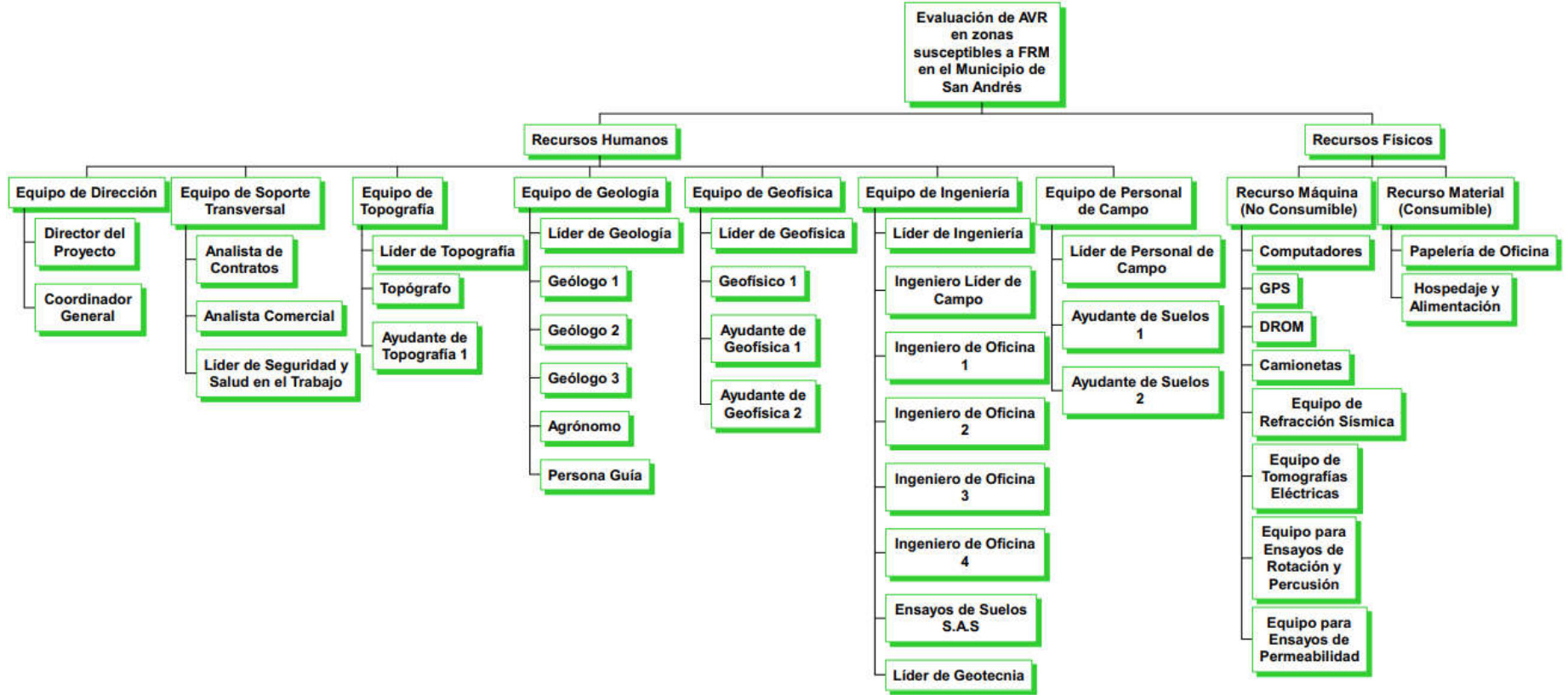


Figura 47. Estructura de Desglose de Recursos (RBS).

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 20
Matriz de Asignación de Responsabilidades

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI)																		
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.																
Código del Proyecto		PCG-01																
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda																
Fecha de Elaboración		7/5/2020																
Leyenda		R	Responsable	A	Aprobador	C	Consultado	I	Informado									
WBS	Entregables de gestión del Proyecto y/o Entregables del Producto	Involucrados																
		Patrocinador	Cliente	Coordinador General	Director del Proyecto	Líder de Topografía	Miembros del equipo de Topografía	Líder de Geología	Miembros del equipo de Geología	Líder de Geofísica	Miembros del equipo de Geofísica	Líder de Ingeniería	Miembros del equipo de Ingeniería	Líder de Geotécnica	Personal de Campo	Analista de Contratos	Analista de Compras	Líder de seguridad y Salud en el Trabajo
1	Gestión de Proyectos																	
1.1	Planificación	A	A	C	R	C	I	C	I	C	I	C	I	C	C	I	I	I
1.2	Ejecución		A	R	C	I		I		I		I		I				
1.3	Monitoreo y Control	A	A	I	R	C	I	C	I	C	I	C	I	C	C	C	C	
1.4	Cierre del Proyecto			A	R	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C		I
2	Compras y Contratación																	
2.1	Proceso de Compras			I	A	C		C		C		C		C	C		R	
2.2	Proceso de Contratación			I	A	C		C		C		C		C	C	R		C
3	Exploración en Campo																	
3.1	Topografía	I	I	I	A	R	R	I	I			I	I	I	I			C
3.2	Estudios de Geología	I	I	I	A			R	R			I	I	I	I	I		C
3.3	Estudios de Geofísica	I	I	I	A			I	I	R	R	I	I	I	I	I		C
3.4	Estudio de Suelos	I	I	I	A							R	R	I	R	I		C
4	Diseño																	
4.1	Análisis Geológico- Geotécnico																	
4.1.1	Mapas de Zonificación	I	I	I	A	C		C		C		R	R	C				
4.1.3	Análisis Geotécnico	I	I	I	A	C		C		C		R	R	C				
4.2	Diseño Geotécnico																	
4.2.1	Diseño de Obras Geotécnicas	I	I	I	A	C		C		C		R	R	C				
4.2.2	Informe de obras recomendadas	I	I	I	A							C	R	R				
5	Entrega Informe Final	A	A	I	R	C		C		C		C		C				

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 21

Matriz de Roles y Responsabilidades

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
Rol	Responsabilidades	Competencias
Patrocinador del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer los recursos requeridos para el Proyecto. • Aceptar o rechazar las entregas de productos finales del Proyecto. • Revisar los cambios solicitados en el Alcance, Tiempo, Costo y Calidad del Proyecto. • Aprobar los cambios necesarios en el proyecto. • Decidir si el proyecto debe continuar en caso de materializarse riesgos de alto impacto. 	-
Cliente del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar los cambios necesarios en el proyecto. • Servir de portavoz al Patrocinador del proyecto. • Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	-
Director del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar en forma exitosa todas las actividades del proyecto hasta su finalización. • Dirigir y coordinar los miembros del equipo del proyecto para la obtención de los entregables del proyecto. • Elaborar el acta de constitución del proyecto. • Elaborar el plan de dirección del proyecto con un adecuado nivel de detalle para su desarrollo. • Levantar los requerimientos y definir el Alcance. • Controlar y monitorear el avance de las tareas del proyecto. • Asegurar la Calidad del proyecto, sus entregables y producto final. • Informar los avances, el estado, problemas y cambios realizados al personal correspondiente. • Formalizar la aceptación de los entregables terminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 5 Años. • Ingeniero Civil con especialización en geotecnia. • Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Coordinador General	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la elaboración del acta de constitución del Proyecto. • Revisar los entregables del Proyecto y los procesos administrativos con el objetivo de garantizar una correcta calidad de los mismos y de los productos. • Asegurar y verificar que los entregables y productos se generaron de acuerdo con los procesos, procedimientos y metodología establecidos. • Documentar las observaciones y errores encontrados en los procesos de revisión realizados validando que estos sean corregidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos de consultoría geotécnica y construcción mayor a 8 Años. • Ingeniero Civil con especialización en geotecnia. • Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.
Analista de Contratos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar todos los contratos requeridos para ejecutar el proyecto. • Adjudicar los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto según las competencias requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en contabilidad, administración de empresas o áreas relacionadas
Analista Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la compra de todos los equipos y materiales requeridos para el proyecto. • Adquirir los equipos y/o materiales requeridos según las especificaciones técnicas establecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en contabilidad, administración de empresas o áreas relacionadas
Líder de Seguridad en el Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el cumplimiento e implementación de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo establecidos por la empresa para las diferentes actividades a realizar en campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 3 años en diseño, estructuración e implementación de programas de salud, seguridad, medio ambiente y calidad en el trabajo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Coordinador General	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo en la elaboración del acta de constitución del Proyecto. • Revisar los entregables del Proyecto y los procesos administrativos con el objetivo de garantizar una correcta calidad de los mismos y de los productos. • Asegurar y verificar que los entregables y productos se generaron de acuerdo con los procesos, procedimientos y metodología establecidos. • Documentar las observaciones y errores encontrados en los procesos de revisión realizados validando que estos sean corregidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos de consultoría geotécnica y construcción mayor a 8 Años. • Ingeniero Civil con especialización en geotecnia. • Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.
Analista de Contratos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar todos los contratos requeridos para ejecutar el proyecto. • Adjudicar los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto según las competencias requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en contabilidad, administración de empresas o áreas relacionadas
Analista Comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la compra de todos los equipos y materiales requeridos para el proyecto. • Adquirir los equipos y/o materiales requeridos según las especificaciones técnicas establecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en contabilidad, administración de empresas o áreas relacionadas
Líder de Seguridad en el Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el cumplimiento e implementación de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo establecidos por la empresa para las diferentes actividades a realizar en campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia mínima de 3 años en diseño, estructuración e implementación de programas de salud, seguridad, medio ambiente y calidad en el trabajo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Líder de Topografía	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento al líder del proyecto en la etapa de planificación del proyecto. • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Cartografía Básica del terreno). • Reportar al director del proyecto los avances en las actividades ejecutadas (semanalmente). • Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones. adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico o tecnólogo con experiencia en levantamientos topográficos (con dron y estación) superior a 5 años. • Con capacidades en manejo de software, bases de datos y sistemas de información.
Topógrafo	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las actividades necesarias para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnico o tecnólogo con experiencia en levantamientos topográficos (con dron y estación) superior a 3 años. • Con capacidades en manejo de software, bases de datos y sistemas de información. Capacidad de trabajar en equipo.
Ayudante de Topografía 1		<ul style="list-style-type: none"> • Cadenero con experiencia relacionada al cargo mayor a 1 año. • Nivel educativo Básica Secundaria.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Líder de Geología	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento al líder del proyecto en la etapa de planificación del proyecto. • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (informe de visitas geológicas, mapa de morfogénesis, informe de generación de mapas de geomorfología). • Reportar al director del proyecto los avances en las actividades ejecutadas (semanalmente). • Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 5 Años. • Geólogo. • Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.
Geólogo 1	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las actividades necesarias para llevar a cabo las visitas geológicas de la zona. • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Mapa de morfodinámica). 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 2 Años. • Geólogo. • Capacidad de trabajar en equipo.
Persona Guía	<ul style="list-style-type: none"> • Ser guía en la zona en estudio para llevar a cabo las visitas geológicas de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Persona oriunda de la zona en estudio. • Capacidad de trabajar en equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
Rol	Responsabilidades	Competencias
Geólogo 2	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Mapa de morfometría). 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 3 Años. Geólogo. Capacidad de trabajar en equipo.
Geólogo 3	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Mapa de morfometría). 	
Agrónomo	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Mapa de cobertura y uso del suelo e informe). 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en desarrollo de mapas de cobertura y uso del suelo mayor a 3 Años. Agrónomo.
Líder de Geofísica	<ul style="list-style-type: none"> Acompañamiento al líder del proyecto en la etapa de planificación del proyecto. Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Procesamiento e interpretación de ensayos e informe geofísico). Reportar al director del proyecto los avances en las actividades ejecutadas (semanalmente). Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 5 Años. Ingeniero Civil / Geólogo. Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Geofísico 1	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las actividades necesarias para ejecutar los ensayos de refracción sísmica y las tomografías eléctricas en la zona en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 3 Años. Ingeniero Civil / Geólogo. Capacidad de trabajar en equipo.
Ayudante de Geofísica 1		<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de trabajar en equipo.
Ayudante de Geofísica 2		
Líder de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> Acompañamiento al líder del proyecto en la etapa de planificación del proyecto. Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Elaborar informe de suelos, elaborar mapa de zonificación de amenaza e informe, definir trazado de perfiles topográficos, realizar análisis de infiltración y estabilidad de taludes, diseñar obras a recomendar). Reportar al director del proyecto los avances en las actividades ejecutadas (semanalmente). Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 5 Años. Ingeniero Civil. Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
Rol	Responsabilidades	Competencias
Ingeniero Líder de Campo	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las actividades necesarias para ejecutar los ensayos de penetración estándar y permeabilidades en la zona en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 3 Años. Ingeniero Civil. Excelentes habilidades interpersonales y de
Ingeniero de Oficina 1	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Descripción de muestras de suelo, elaborar mapa de zonificación de vulnerabilidad y riesgo con sus respectivos informes, asignar caracterización de parámetros del suelo, realizar análisis de infiltración y estabilidad de taludes y elaborar informe de análisis geotécnico). 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 2 Años. Ingeniero Civil. Capacidad de trabajar en equipo.
Ingeniero de Oficina 2	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Crear perfiles topográficos y elaborar planos de obras a recomendar). 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 2 Años. Ingeniero Civil. Capacidad de trabajar en equipo.
Ingeniero de Oficina 3	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Determinar cantidades de obra y estimativo de costos). 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 2 Años. Ingeniero Civil. Capacidad de trabajar en equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Ingeniero de Oficina 4	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Elaborar especificaciones técnicas constructivas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 2 Años. • Ingeniero Civil. • Capacidad de trabajar en equipo.
Ensayos de Suelos S.A.S	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Realizar ensayos de corte directo, peso unitario, humedad, y presentar resultados). 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa con experiencia comprobada en realización de ensayos geotécnicos mayor a 7 Años.
Líder de Geotecnia	<ul style="list-style-type: none"> • Acompañamiento al líder del proyecto en la etapa de planificación del proyecto. • Desarrollar los entregables del proyecto con la calidad requerida y según estándares establecidos (Diseñar obras y elaborar informe de obras a recomendar). • Reportar al director del proyecto los avances en las actividades ejecutadas (semanalmente). • Participar en las reuniones de seguimiento y determinar las soluciones adecuadas en los principales inconvenientes presentados en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia comprobada en proyectos similares mayor a 7 Años. • Ingeniero Geotecnista. • Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.

Roles y Responsabilidades		
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	
Código del Proyecto	PCG-01	
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda	
Fecha de Elaboración	7/5/2020	
<i>Rol</i>	<i>Responsabilidades</i>	<i>Competencias</i>
Líder de Personal de Campo	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las actividades necesarias para ejecutar los ensayos de penetración estándar y permeabilidades en la zona en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> Experiencia comprobada en manejo de equipos requeridos para realizar los ensayos de penetración estándar y permeabilidades mayor a 6 Años. Excelentes habilidades interpersonales y de equipo.
Ayudante de Suelos 1		<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de trabajar en equipo.
Ayudante de Suelos 2		

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.5.2 Adquirir los recursos

El director del proyecto, en apoyo del área de compras y contrataciones, debe realizar la respectiva asignación de los recursos físicos y de equipo, teniendo en cuenta la disponibilidad, capacidades, habilidades, experiencia, costos, etc. A continuación, en la tabla 22 se detalla la asignación de los recursos para este proyecto, describiendo el tipo de adquisición, la fuente de adquisición, el calendario del recurso, la fecha de vinculación, y finalmente, el criterio para la liberación de cada uno de los recursos del proyecto.

Tabla 22

Asignación de Recursos Físicos y Recursos Humanos al Proyecto

Adquirir los Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda				
Tipo de Recurso	Tipo de Adquisición	Fuente de Adquisición	Calendario Semanal	Fecha de Vinculación	Criterio de Liberación de Recurso
Recursos Humanos					
Equipo de Dirección					
Director del Proyecto	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	15-Jun-20	Al Finalizar el Proyecto
Coordinador General	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	15-Jun-20	Al Finalizar el Proyecto
Equipo de Soporte Transversal					
Analista de Contratos	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	24-Jun-20	Al Finalizar la Liberación de Recursos Contratados
Analista Comercial	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	24-Jun-20	Al finalizar Proceso de Compra
Líder de Seguridad y Salud en el Trabajo	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	16-Jul-20	Al Finalizar la Exploración en Campo
Equipo de Topografía					
Líder de Topografía	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	17-Jun-20	Producto Aprobado
Topógrafo	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	Al finalizar el Levantamiento Topográfico
Ayudante de Topografía 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	
Equipo de Geología					
Líder de Geología	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	17-Jun-20	Producto Aprobado
Geólogo 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	Productos de Geología Aprobados
Persona Guía	Externa	Contratación	5DX8H	22-Jul-20	Al finalizar las Visitas a Campo
Geólogo 2	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	7-Sep-20	Productos de Geología Aprobados
Geólogo 3	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	7-Sep-20	
Agrónomo	Externa	Contratación	5DX8H	7-Sep-20	Producto Aprobado

Adquirir los Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda				
Tipo de Recurso	Tipo de Adquisición	Fuente de Adquisición	Calendario Semanal	Fecha de Vinculación	Criterio de Liberación de Recurso
Recursos Humanos					
Equipo de Geofísica					
Líder de Geofísica	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	17-Jun-20	Producto Aprobado
Geofísico 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	Al Finalizar la Exploración en Campo
Ayudante de Geofísica 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	
Ayudante de Geofísica 2	Externa	Contratación	5DX8H	22-Jul-20	
Equipo de Ingeniería					
Líder de Ingeniería	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	17-Jun-20	Producto Aprobado
Ingeniero Líder de Campo	Interna	Empresa Consultora		22-Jul-20	Al Finalizar la Exploración en Campo
Ingeniero de Oficina 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	27-Jul-20	Productos de Análisis Geológico - Geotécnico Aprobados
Ingeniero de Oficina 2	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	4-Nov-20	Productos de Análisis Geotécnico y Diseño Aprobados
Ingeniero de Oficina 3	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Dec-20	Productos de Diseño Geotécnico Aprobados
Ingeniero de Oficina 4	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	31-Dec-20	
Ensayos de Suelos S.A.S	Externa	Contratación	5DX8H	3-Aug-20	Resultados de Laboratorio Aprobados
Líder de Geotecnia	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	17-Jun-20	Producto Aprobado
Equipo de Personal de Campo					
Líder de Personal de Campo	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	Al Finalizar la Exploración en Campo
Ayudante de Suelos 1	Interna	Empresa Consultora	5DX8H	22-Jul-20	
Ayudante de Suelos 2	Externa	Contratación	5DX8H	22-Jul-20	

Adquirir los Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.				
Código del Proyecto	PCG-01				
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda				
Tipo de Recurso	Tipo de Adquisición	Fuente de Adquisición	Calendario Semanal	Fecha de Vinculación	Criterio de Liberación de Recurso
Recursos Físicos					
Recurso Máquina (No Consumible)					
Computadores	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	15-Jun-20	Al Finalizar el Proyecto
GPS	Interna	Compra	Tiempo Completo	22-Jul-20	Al Finalizar Exploración en Campo
DROM	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	Al finalizar el Levantamiento Topográfico
Camionetas	Externa	Contratación	Tiempo Completo	22-Jul-20	Al Finalizar Exploración en Campo
Equipo de Refracción Sísmica	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	Al finalizar los Estudios Geofísicos en Campo
Equipo de Tomografías Eléctricas	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	
Equipo para Ensayos de Rotación	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	Al finalizar los Estudios de Suelos en Campo
Equipo para Ensayos de Percusión	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	
Equipo para Ensayos de Permeabilidad	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	22-Jul-20	
Recurso Material (Consumible)					
Papelería de Oficina	Interna	Empresa Consultora	Tiempo Completo	15-Jun-20	Al Finalizar el Proyecto
Hospedaje y Alimentación	Interna	Empresa Consultora	Según se requiera	22-Jul-20	Al Finalizar Exploración en Campo

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.5.3 Desarrollar el equipo

Para desarrollar el equipo del proyecto es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Durante el desarrollo del proyecto se utilizará la coubicación entre la mayoría de los miembros de equipo, a fin de mejorar el trabajo en equipo y el desarrollo del proyecto.
2. Se mantendrá una comunicación activa entre los miembros del equipo, por medio de los canales de comunicación establecidos (Chat/ correo electrónico / Llamadas telefónicas, etc).
3. El director del proyecto es el responsable de resolver los conflictos entre los miembros del equipo de manera oportuna. Así mismo, debe motivar y desarrollar el espíritu de los miembros del proyecto, con el fin de lograr un equipo de alto desempeño.
4. Se utilizará un sistema de reconocimiento y recompensa para el director del proyecto, acorde con el cumplimiento de la línea base de desempeño del proyecto:
 - Si el CPI y SPI es mayor o igual a 0.95 al final del proyecto, se otorga un bono del 10% sobre su remuneración mensual durante el plazo del proyecto.
 - Si el CPI y SPI se encuentra entre 0.90 y 0.94 al final del proyecto, se otorga un bono del 5% sobre su remuneración mensual durante el plazo del proyecto.
5. Se utilizará un sistema de reconocimiento y recompensa para el equipo del proyecto, acorde con el cumplimiento de sus metas:
 - Reconocimiento Individual: Cumplimiento en los tiempos de las actividades del proyecto con un margen igual o superior al 95%, se otorga un bono del 5% sobre el valor de su contrato.

- Reconocimiento Grupal: Aprobación de la entrega del producto con una variación máxima del tiempo de 5%, se otorga un bono del 5% sobre el valor del contrato individual.
6. Se realizarán actividades de inducción y/o capacitación a todos los miembros del equipo del proyecto, con el fin de contextualizarlos sobre el alcance y los objetivos del proyecto a cumplir, establecer la interacción y el trabajo en equipo, y finalmente, mejorar las competencias de los mismos.
 7. Se realizarán evaluaciones de desempeño del equipo del proyecto para identificar las necesidades de capacitación y/o entrenamientos que sean requeridos para concluir el desarrollo de los entregables del proyecto de manera exitosa.
 8. Como resultado de este proceso pueden requerirse solicitudes de cambio, las cuales deben ser evaluadas e implementadas según lo descrito en el Anexo 12.
 9. Finalmente, se deben actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, plan de gestión de recursos, cronograma del proyecto, registro de lecciones aprendidas, asignaciones del equipo del proyecto y calendarios de recursos).

4.5.4 Dirigir el equipo del proyecto

En este proceso el director del proyecto debe hacer seguimiento al desempeño del equipo, proveer retroalimentación a los mismos, revisar incidentes, resolver conflictos, mantener una comunicación activa, y finalmente, gestionar los cambios a fin de mejorar el desempeño general del proyecto (PMI, 2017).

A continuación, se describen las consideraciones a tener en cuenta para lograr realizar una adecuada dirección del equipo del proyecto:

1. El director del proyecto debe monitorear el desempeño de los miembros del equipo, hacer retroalimentaciones y aplicar el sistema de reconocimiento y recompensa según se requiera, a fin de lograr un equipo de alto desempeño.
2. El director del proyecto es el encargado de gestionar los conflictos presentados en el equipo. Él deberá tratarlos con premura, de forma directa y con un enfoque constructivo (se recomienda utilizar las técnicas de resolución de conflictos).
3. El director del proyecto debe considerar y expresar de manera justa las apreciaciones propias y las de los miembros del equipo. Adicionalmente, debe mantener una escucha activa y debe promover el respeto entre los mismos.
4. Como resultado de este proceso pueden requerirse solicitudes de cambio, las cuales deben ser evaluadas e implementadas según lo descrito en el Anexo 12.
5. Finalmente, se deben actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, plan de gestión de recursos, línea base de cronograma, línea base de costos, registro de incidentes, registro de lecciones aprendidas y asignaciones del equipo del proyecto).

4.5.5 Controlar los recursos

Este proceso consiste en asegurar que los recursos físicos asignados al proyecto estén disponibles, en el lugar correcto y en la cantidad adecuada según el plan establecido. Así mismo, tiene como objetivo monitorear y comparar la cantidad, el costo y la calidad de los recursos que se usan de acuerdo a lo planificado, y finalmente, de ser necesario se deben gestionar acciones correctivas y/o preventivas (Mulcahy's, 2018).

A continuación, se describen las consideraciones a tener en cuenta para para monitorear y controlar los recursos físicos en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto:

1. Mediante revisiones del desempeño se debe analizar la utilización de los recursos (Planeado vs Real), con el fin de identificar acciones de manera oportuna y garantizar que los recursos sean utilizados y liberados de acuerdo a lo establecido y a las necesidades del proyecto. Adicionalmente, se debe realizar un análisis de tendencia para identificar los recursos que serán necesarios en las siguientes etapas del proyecto, y determinar si el desempeño de los recursos ha mejorado o si por el contrario se está deteriorando (PMI, 2017).
2. Mediante análisis de alternativas y análisis de costo-beneficio se establecerán las posibles acciones a implementar (según se requieran) para realinear el desempeño de los recursos del proyecto.
3. De acuerdo a los análisis anteriormente mencionados, se debe presentar información de desempeño del trabajo (recursos asignados y utilizados en relación a las actividades del proyecto).
4. Como resultado de este proceso pueden requerirse solicitudes de cambio, las cuales deben ser evaluadas e implementadas según lo descrito en el anexo 12.
5. Una vez finalice el proceso de controlar los recursos físicos (periódicamente), se deben actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, plan de gestión de recursos, línea base de cronograma, línea base de costos, registro de incidentes, registro de lecciones aprendidas, asignaciones de recursos físicos, estructura de desglose de recursos y registro de riesgos).

4.6 Plan de gestión de comunicaciones

La gestión de las comunicaciones tiene como objetivo asegurar que los requerimientos de información de este proyecto y de sus involucrados se satisfagan de acuerdo a las necesidades y relevancia (PMI, 2017).

4.6.1 Criterios iniciales

A continuación en la tabla 23, se establecen los criterios a considerar por el director y el equipo del proyecto para gestionar las comunicaciones del proyecto.

Tabla 23

Criterios para la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

Criterios para la Gestión de las Comunicaciones	
Modelo de comunicación	Para la gestión de las comunicaciones, se utilizará el modelo de comunicación interactivo, el cual consiste en asegurar que el mensaje llegue del emisor al receptor, y este sea comprendido. Para ello, el receptor debe indicar la confirmación del mismo y de ser necesario transmitir al emisor original una retroalimentación o respuesta.
Tecnología de la comunicación	Las comunicaciones del proyecto se realizarán de forma presencial, vía telefónica y por escrito (mensajería instantánea y correo electrónico).
Tipos o métodos de comunicación	Formal Escrita (se utiliza para emitir documentación, entregables e informes del proyecto).
	Formal Verbal (se utiliza para llevar a cabo reuniones planificadas y/o sesiones con los involucrados del proyecto).
	Informal Escrita (se utiliza para emitir correos electrónicos y mensajería instantánea)
	Informal Verbal (se utiliza para llevar a cabo reuniones no planificadas y/o conversaciones casuales ya sea de forma presencial o por vía telefónica).
Características de las comunicaciones	Comunicaciones Verbales: Escuchar de forma activa a fin de decodificar con precisión la información suministrada. Comunicaciones Escritas: Incorporar las 5 “C” de la comunicación (correcto, conciso, claro, coherente y controlado).
Interacción con otras áreas de gestión	Se utilizará la matriz de estrategias de gestión a utilizar con cada interesado y la matriz de evaluación de la participación de los interesados (desarrolladas en el apartado 4.10.4), con el fin de identificar requisitos de comunicación adicionales.

La tabla 23 Presenta los criterios a considerar para la gestión de las comunicaciones del proyecto. Autoría Propia.

Adicionalmente, como producto de esta área se ha desarrollado la matriz de comunicación del proyecto, la cual incluye la tecnología, los métodos, la frecuencia, y finalmente, los roles y las responsabilidades de la comunicación. A continuación en la tabla 24 se presenta la matriz de comunicaciones del proyecto.

Tabla 24
Matriz de Comunicaciones del Proyecto

Matriz de Comunicaciones											
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.									
Código del Proyecto		PCG-01									
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepulveda									
Fecha de Elaboración		Junio 30 2020									
Información principal del Proyecto		Roles y Responsabilidades									
		Destinatario	Responsable de comunicar	Destinatario	Responsable de comunicar	Destinatario	Responsable de comunicar	Destinatario	Responsable de comunicar	Destinatario	Responsable de comunicar
		Patrocinador	Cliente	Director del Proyecto	Líder de cada Área del proyecto	Comunidades del Municipio de San Andrés					
Estado de entregables y desempeño del proyecto	Tecnología de Comunicación	Presencial	Director del Proyecto	Presencial	Director del Proyecto	Presencial	Líder de cada Área del proyecto	Presencial	Miembros del equipo de cada Área	Presencial	Cliente del Proyecto
		Vía telefónica		Vía telefónica		Vía telefónica		Vía telefónica			
		Email		Email		Email		Email			
	Método de comunicación	Formal (escrita/verbal)		Informal (escrita/verbal)		Informal (verbal)		Informal (escrita/verbal)			
		Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)			
	Frecuencia	Semanal		Semanal		Semanal		Diaria			
Feedback	7 días	5 días	2 días	1 día							
Repositorio	Sitio del proyecto	Sitio del proyecto	Sitio del proyecto	Sitio del proyecto (Comunicación Formal)	Sitio del proyecto						
Controles de cambio	Tecnología de Comunicación	Presencial	Director del Proyecto	Presencial	Director del Proyecto	Presencial	Líder de cada Área del proyecto	-	-	-	-
		Vía telefónica		Vía telefónica		Email		-			
		Email		Email		-		-			
	Método de comunicación	Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)		Formal (escrita/verbal)			
		Según Aplique		Según Aplique		Según Aplique		Según Aplique			
	Frecuencia	7 días		5 días		3 días					
Repositorio	Sitio del proyecto	Sitio del proyecto	Sitio del proyecto								
Aprobación del documento											
Elaborado por:			Miembros del equipo del proyecto								
Aprobado por:			Director del Proyecto								

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.6.2 Gestionar las comunicaciones

Para gestionar las comunicaciones del proyecto, cada responsable generará los informes según el nivel y detalle requerido, para posteriormente realizar la respectiva comunicación de acuerdo a lo establecido en la matriz de comunicaciones (Tecnología, modelo de comunicación, métodos de comunicación, involucrados de las comunicaciones y finalmente, la frecuencia de las comunicaciones).

Adicionalmente, como resultado de este proceso se pueden identificar oportunidades de comunicación adicionales entre los interesados. Al finalizar el proceso de gestionar las comunicaciones (periódicamente) será necesario actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, plan de gestión de comunicaciones, plan de involucramiento de los interesados, registro de incidentes, registro de lecciones aprendidas, cronograma del proyecto y registro de riesgos).

4.6.3 Monitorear las comunicaciones

Este proceso el director del proyecto determinará si las actividades de comunicación planificadas se están realizando, y si las mismas están satisfaciendo las necesidades de información del proyecto y de sus interesados. Por consiguiente, las comunicaciones realizadas serán evaluadas y monitoreadas, con el fin de asegurar que la información suministrada haya sido la adecuada y haya sido entregada en el momento adecuado y por el canal establecido según lo descrito en la matriz de comunicaciones del proyecto. Una vez finalice el proceso de monitorear las comunicaciones (periódicamente), se deben actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, plan de gestión de comunicaciones, plan de involucramiento de los interesados, registro de incidentes, registro de lecciones aprendidas y registro de riesgos).

4.7 Plan de gestión de riesgos

La gestión de riesgos consiste en gestionar los procesos de planificación, ejecución y seguimiento y control, con el objetivo de minimizar la probabilidad de ocurrencia e impacto de los eventos adversos y maximizar la probabilidad de ocurrencia e impacto de los eventos positivos, a fin de asegurar una culminación exitosa del proyecto (Lledó, 2017).

4.7.1 Identificar riesgos del proyecto

Para identificar los riesgos, inicialmente el director del proyecto junto con su equipo definió las categorías o fuentes de riesgos como se detallan en la Figura 49. Adicionalmente, se llevó a cabo la identificación de todos los riesgos individuales del proyecto, los cuales se documentaron en el registro de riesgos como se presenta en la tabla 25.

4.7.2 Realizar el análisis cualitativo de riesgos

En este proceso, el director del proyecto junto con su equipo realizó una evaluación a los riesgos identificados en el apartado anterior, de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia e impacto en caso de llegar a producirse los mismos; para posteriormente, priorizarlos según su rango o calificación.

El beneficio clave de este análisis es que establece las prioridades relativas de los riesgos, con el fin de concentrar los esfuerzos en los planes de respuesta (PMI, 2017).

Para llevar a cabo este proceso fue necesario:

1. Evaluar cada riesgo de acuerdo a las escalas de probabilidad e impacto que se establece en la matriz P_xI, la cual permitió calificar los riesgos para posteriormente priorizarlos. En la Figura 48 se detalla las escalas de probabilidad e impacto utilizadas.
2. Se calculó el riesgo general del proyecto, teniendo en cuenta el promedio del rango de todos los riesgos evaluados por P_xI. **Nota:** El nivel de riesgo general aceptable para el

proyecto teniendo en cuenta la experiencia en proyectos similares es de 0.06, es decir, que se deben aplicar estrategias preventivas a los riesgos según resultado de la priorización hasta que se haya alcanzado el nivel de tolerancia establecido.

3. Como resultado de este proceso, se actualiza el registro de riesgos incluyendo los valores de probabilidad, impacto, rango, resultado de priorización de cada riesgo, y finalmente, el valor del riesgo general del proyecto como se muestra en la tabla 25.

Escala de Probabilidad		Escala del Impacto		Rangos de calificación del Riesgo	
Muy probable	0.9	Muy alto	0.8	Riesgo Bajo	0.01-0.04
Bastante Probable	0.7	Alto	0.4	Riesgo Moderado	0.05-0.17
Probable	0.5	Moderado	0.2	Riesgo Alto	0.18 – 0.99
Poco probable	0.3	Bajo	0.1		
Muy poco probable	0.1	Muy bajo	0.05		

Matriz de Probabilidad x Impacto (P x I)					
Probabilidad	Impacto				
	Muy Bajo (0.05)	Bajo (0.1)	Moderado (0.2)	Alto (0.4)	Muy Alto (0.8)
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08

Figura 48. Escalas y Matriz de Probabilidad e Impacto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.7.3 Realizar el análisis cuantitativo de riesgo

De acuerdo a la experiencia que se tiene en la ejecución de proyectos similares en el pasado, al nivel de complejidad baja y por solicitud del cliente, no es necesario realizar el análisis cuantitativo de los riesgos para este proyecto, y por tal razón, se tendrá en cuenta los resultados obtenidos del análisis cualitativo para planificar las respuestas a los riesgos.

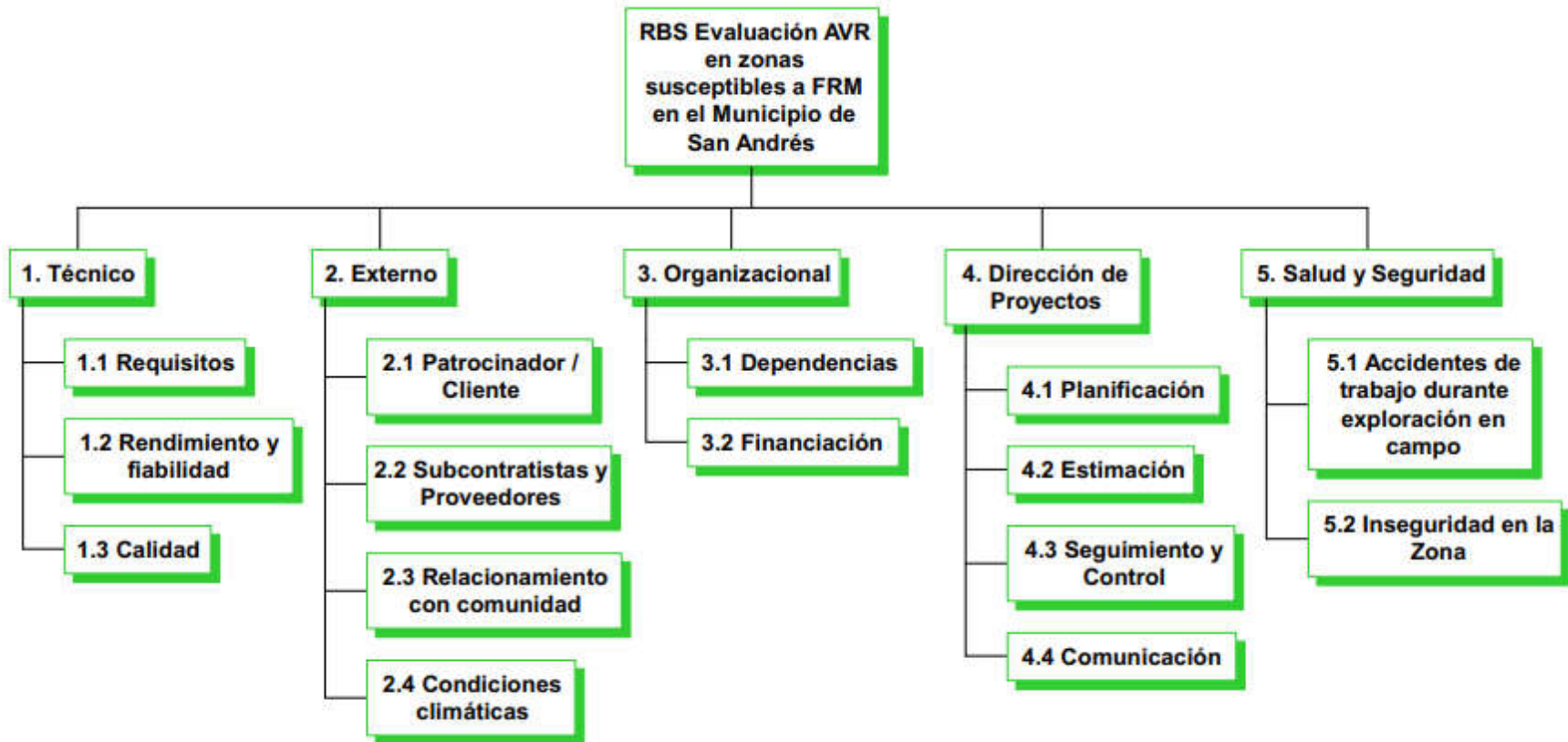


Figura 49. Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 25

Registro de Riesgos (Identificación y Priorización)

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.								
Código del Proyecto	PCG-01								
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda								
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020								
<i>Identificación de Riesgos</i>						<i>Análisis Cualitativo</i>			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Externo	RE-01	Identificado	Condiciones climáticas	Si se presentan condiciones climáticas adversas en las áreas en donde se realizarán trabajos en campo, esto podría afectar los costos y tiempos de ejecución del proyecto.	3.0	0.9	0.8	0.72	Alto
Externo	RE-02	Identificado	Relacionamiento con Comunidad	Si no se realizan previamente las actividades de socialización con las comunidades del municipio sobre el alcance del proyecto, podría impactarse la fecha de inicio de los trabajos en campo.	3.0	0.5	0.8	0.4	Alto
Externo	RE-03	Identificado	Relacionamiento con Comunidad	Si no se contrata personal de la comunidad para realizar labores relacionadas con la exploración en campo, se podría interrumpir la ejecución del proyecto debido a paros y/o bloqueos de las comunidades, generando afectación en los tiempos y en los costos de ejecución del proyecto.	3.0	0.5	0.8	0.4	Alto
Técnico	RT-01	Identificado	Calidad	Si se presentan inconformidades en los entregables por incumplimiento de los criterios y estándares de calidad establecidos para el proyecto, podría generarse retrabajos y afectación en el cronograma y en los costos del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.8	0.24	Alto

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.								
Código del Proyecto	PCG-01								
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda								
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020								
<i>Identificación de Riesgos</i>						<i>Análisis Cualitativo</i>			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Externo	RE-04	Identificado	Patrocinador / Cliente	Si se presentan inconsistencias en los entregables del proyecto de acuerdo a los requisitos establecidos por el cliente, podría generarse retrabajos y afectación en el cronograma y en los costos del proyecto.	1.3, 3.0, 4.0, 5.0	0.3	0.8	0.24	Alto
Salud y Seguridad	RS-01	Identificado	Accidentes de trabajo durante trabajos de exploración en campo	Si se presentan incidentes o accidentes en el desarrollo de los trabajos de exploración en campo por el incumplimiento de los procedimientos de seguridad definidos para la realización de las actividades, podría impactar los costos y tiempos de ejecución del proyecto.	3.0	0.3	0.8	0.24	Alto
Dirección de proyectos	RD-01	Identificado	Planificación	Si los interesados del proyecto no se involucran en la definición de objetivos y requerimientos, esto generaría desviaciones en el alcance del proyecto.	1.0	0.3	0.8	0.24	Alto
Dirección de proyectos	RD-02	Identificado	Estimación	Si se presenta alto grado de incertidumbre en las estimaciones de tiempos, recursos y costos necesarios para desarrollar el proyecto, podría generarse incumplimiento en las expectativas del patrocinador, y adicionalmente, podría impactarse el porcentaje asociado a las ganancias esperadas.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0	0.3	0.8	0.24	Alto

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.								
Código del Proyecto	PCG-01								
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda								
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020								
<i>Identificación de Riesgos</i>						<i>Análisis Cualitativo</i>			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Dirección de proyectos	RD-03	Identificado	Seguimiento y control	Si no se gestionan adecuadamente y en los tiempos establecidos los planes de seguimiento y control del proyecto, podría afectarse el cumplimiento del alcance, el cronograma y los costos del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0	0.3	0.8	0.24	Alto
Dirección de proyectos	RD-04	Identificado	Comunicación	Si se presentan demoras en las aprobaciones o toma de decisiones para el proyecto debido al bajo apoyo e involucramiento de los interesados del proyectos, podría generar afectaciones en los tiempos y los costos de ejecución del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0	0.3	0.8	0.24	Alto
Técnico	RT-02	Identificado	Requisitos	Si se presentan inconformidades en los entregables debido a la inadecuada identificación de los requisitos técnicos del proyecto, se podría afectar la calidad del proyecto.	1.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Técnico	RT-03	Identificado	Rendimiento y fiabilidad	Si los entregables del proyecto no se desarrollan con los rendimientos y la fiabilidad establecida, se podría generar sobrecostos y mayores tiempos de ejecución del proyecto.	2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Externo	RE-05	Identificado	Subcontratistas y Proveedores	Si no se realizan las actividades de gestión para la adquisición de equipos y contratación de recursos a tiempo, podría impactarse el inicio del proyecto.	1.0, 2.0	0.3	0.4	0.12	Moderado

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.								
Código del Proyecto	PCG-01								
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda								
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020								
Identificación de Riesgos						Análisis Cualitativo			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Externo	RE-06	Identificado	Subcontratistas y Proveedores	Si los recursos subcontratados presentan bajo rendimiento en la realización del trabajo, se podrían aumentar los costos y tiempos para finalizar el proyecto.	3.0, 4.0, 5.0	0.5	0.2	0.1	Moderado
Externo	RE-07	Identificado	Subcontratistas y Proveedores	Si los recursos subcontratados no cumplen las condiciones contractuales establecidas, se podrían aumentar los costos y tiempos de ejecución del proyecto.	2.0, 3.0, 4.0, 5.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Técnico	RT-04	Identificado	Calidad	Si se presentan inconformidades en los entregables debido a la inadecuada identificación de los estándares de calidad para el proyecto, podría generarse retrabajos y afectación en el cronograma y en los costos del proyecto.	2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Técnico	RT-05	Identificado	Calidad	Si se obtienen entregables no aceptados o con inconformidades por parte del patrocinador o cliente, debido a la inadecuada inspección de los mismos, podría generarse retrabajos y afectación en el cronograma y en los costos del proyecto.	1.2, 1.3, 2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Externo	RE-08	Identificado	Patrocinador / Cliente	Si el cliente no cumple con los acuerdos definidos para ejecutar el proyecto, podría afectarse los tiempos y los costos de ejecución del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.4	0.12	Moderado

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.								
Código del Proyecto	PCG-01								
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda								
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020								
Identificación de Riesgos						Análisis Cualitativo			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Organizacional	RO-01	Identificado	Dependencias	Si los recursos compartidos no están disponibles de acuerdo a los tiempos establecidos para realizar las actividades del proyecto, podría afectarse los costos y tiempos de ejecución del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0	0.3	0.4	0.12	Moderado
Dirección de proyectos	RD-05	Identificado	Planificación	Si la gestión realizada para desarrollar el proyecto no está siendo eficaz y eficiente por documentación del plan de proyecto inadecuada o incompleta, podría generar inconformidades por parte del patrocinador y cliente del proyecto afectando los tiempos y costos de ejecución del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0	0.1	0.8	0.08	Moderado
Salud y Seguridad	RS-02	Identificado	Inseguridad en la zona	Si se suspenden los trabajos relacionados con la exploración en campo debido a robo de equipos utilizados para obtener la información, podría afectarse los tiempos y costos de ejecución del proyecto.	3.0	0.1	0.8	0.08	Moderado
Técnico	RT-06	Identificado	Rendimiento y fiabilidad	Si el equipo del proyecto no tiene experiencia y conocimiento técnico del mismo, podría generar inconformidad en los entregables del proyecto.	3.0, 4.0	0.1	0.8	0.08	Moderado
Organizacional	RO-02	Identificado	Financiación	Si no se da la asignación presupuestaria necesarias debido a recortes en el flujo de caja de la empresa, podría afectarse los costos y tiempos de ejecución del proyecto.	1.0, 2.0, 3.0	0.1	0.8	0.08	Moderado

Registro de Riesgos del Proyecto									
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.							
Código del Proyecto		PCG-01							
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda							
Fecha de Elaboración		8-Julio 2020							
<i>Identificación de Riesgos</i>						<i>Análisis Cualitativo</i>			
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Estado actual del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Descripción del Riesgo	Referencia WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Priorización
Externo	RE-09	Identificado	Subcontratistas y Proveedores	Si no se logran los acuerdos contractuales con los subcontratistas y/o proveedores de acuerdo al presupuesto disponible, podría generarse mayores costos para la ejecución del proyecto.	1.0, 2.0	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-07	Identificado	Calidad	Si se presentan inconvenientes en la ejecución de los trabajos en campo debido a problemas con la calidad de los productos adquiridos, podría generarse retrabajos y afectación en el cronograma y en los costos del proyecto.	3.0	0.1	0.4	0.04	Bajo
Riesgo General del Proyecto								0.19	Alto

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.7.4 Planificar la respuesta a los riesgos

Para llevar a cabo este proceso fue necesario evaluar y asignar las estrategias apropiadas para cada riesgo y establecer acciones preventivas que las respaldaran. El resultado de este trabajo fue incluido en el registro de riesgos el cual comprende las estrategias definidas, las acciones preventivas a realizar, los disparadores o señales de advertencia de la materialización del riesgo, los planes de contingencia, los valores de probabilidad e impacto post-plan y finalmente, el valor del riesgo general del proyecto post-plan. El resultado de este proceso se detalla a continuación en la tabla 26.

Una vez finalice el proceso de realizar el análisis cualitativo a los riesgos (periódicamente), se actualizarán los documentos del proyecto según se requiera.

Tabla 26

Registro de Riesgos (Plan de Respuesta al Riesgo)

Registro de Riesgos del Proyecto											
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.									
Código del Proyecto		PCG-01									
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda									
Fecha de Elaboración		8-Julio 2020									
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Externo	RE-01	Condiciones climáticas	Mitigar	• En etapa de planeación revisar registros del pronóstico del tiempo para programar ejecución de trabajos en campo.	-	-	Director del Proyecto	0.3	0.4	0.12	Moderado
Externo	RE-02	Relacionamiento con Comunidad	Mitigar	• Realizar gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración y trabajos en campo.	-	-	Cliente del Proyecto	0.3	0.4	0.12	Moderado
Externo	RE-03	Relacionamiento con Comunidad	Eliminar	• Se contratará personas de la comunidad para realizar labores relacionadas con la exploración en campo (Ayudantes y/o Guías de la zona).	-	-	Director del Proyecto /Analista de contratos	0.3	0.2	0.06	Moderado
Técnico	RT-01	Calidad	Eliminar	• Se debe dar a conocer a los miembros del equipo del proyecto las prácticas de calidad a implementar para el desarrollo de los entregables del proyecto. • Los líderes de cada área junto con el líder del proyecto realizarán seguimiento al cumplimiento de los criterios de calidad en las reuniones semanales con el equipo del proyecto.	-	-	Director del Proyecto / Líder de cada área	0.1	0.8	0.08	Moderado

Registro de Riegos del Proyecto											
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.										
Código del Proyecto	PCG-01										
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda										
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020										
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Externo	RE-04	Patrocinador / Cliente	Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán tres auditorías por parte del coordinador general para asegurar que los entregables del proyecto están siendo desarrollados en conformidad con lo establecido en el plan de calidad del proyecto. 	-	-	Coordinador General de la Empresa	0.1	0.4	0.04	Moderado
Salud y Seguridad	RS-01	Accidentes de trabajo durante trabajos de exploración en campo	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que los miembros del equipo realicen los trabajos con los elementos de protección personal (EPP) establecidos y según los procedimientos definidos. Previo al inicio de los trabajos por parte de los miembros del equipo, se debe diligenciar el documento de análisis de Seguridad en la Tarea (AST) y enviar a líder de seguridad en el trabajo. 	-	-	Líder de Seguridad y Salud en el trabajo /Líder de Campo	0.1	0.8	0.08	Moderado
Dirección de proyectos	RD-01	Planificación	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar e implementar las estrategias de involucramiento definidas en el plan de gestión de los interesados del proyecto. 	-	-	Director del Proyecto	0.1	0.4	0.04	Moderado
Dirección de proyectos	RD-02	Estimación	Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> Las estimaciones definidas estarán basadas en datos de actividades o proyectos similares realizados por la empresa en el pasado. Se involucrará a personas miembros del equipo de proyecto para estimar tiempos, costos y recursos requeridos (Juicio de Experto). 	-	-	Director del Proyecto	0.1	0.8	0.08	Moderado

Registro de Riesgos del Proyecto											
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.										
Código del Proyecto	PCG-01										
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda										
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020										
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Dirección de proyectos	RD-03	Seguimiento y control	Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> El líder del proyecto presentará en las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, el informe de desempeño del mismo (incluye acciones y recomendaciones) de acuerdo a lo establecido en los planes de seguimiento y control. 	-	-	Director del Proyecto	0.1	0.8	0.08	Moderado
Dirección de proyectos	RD-04	Comunicación	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar e implementar las estrategias de involucramiento definidas en el plan de gestión de los interesados del proyecto. Se garantizará que la recopilación y distribución de la información del proyecto sea oportuna y adecuada; permitiendo un flujo de información eficaz y eficiente entre los involucrados del proyecto (de acuerdo a lo establecido en la matriz de comunicaciones del proyecto). 	-	-	Director del Proyecto	0.3	0.4	0.12	Moderado
Técnico	RT-02	Requisitos	Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar e implementar las estrategias de involucramiento definidas en el plan de gestión de los interesados del proyecto. 	-	-	Director del Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-03	Rendimiento y fiabilidad	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> El líder del proyecto presentará en las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, el informe de desempeño del mismo. 	-	-	Director del Proyecto /Líder de cada Área	0.1	0.4	0.04	Bajo
Externo	RE-05	Subcontratistas y Proveedores	Eliminar	<ul style="list-style-type: none"> Hacer seguimiento diario al avance del proceso de contratación y compras. 	-	-	Analista de contratos /Analista Comercial	0.1	0.4	0.04	Bajo

Registro de Riesgos del Proyecto											
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.										
Código del Proyecto	PCG-01										
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda										
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020										
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Externo	RE-06	Subcontratistas y Proveedores	Mitigar	• En las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, se presentarán los rendimientos del personal de acuerdo a los planeado.	-	-	Líder de cada Área	0.3	0.2	0.06	Moderado
Externo	RE-07	Subcontratistas y Proveedores	Mitigar	• Como parte de las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, se escalará el estado de cumplimiento de las condiciones contractuales al Analista de contratos (según se requiera).	-	-	Director de Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-04	Calidad	Eliminar	• Definir los estándares de calidad de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de calidad de este proyecto.	-	-	Director de Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-05	Calidad	Mitigar	• Se realizarán actividades de inspección de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de calidad de este proyecto.	-	-	Director de Proyecto /Coordinador General	0.1	0.4	0.04	Bajo
Externo	RE-08	Patrocinador / Cliente	Mitigar	• Gestionar e implementar las estrategias de involucramiento y comunicación definidas en el plan de gestión de los interesados y de comunicaciones de este proyecto.	-	-	Director de Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Organizacional	RO-01	Dependencias	Eliminar	• Se coordinará y hará seguimiento a la disponibilidad de los recursos en los tiempos establecidos para el desarrollo del proyecto según requerimientos.	-	-	Director de Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo

Registro de Riesgos del Proyecto											
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.										
Código del Proyecto	PCG-01										
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda										
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020										
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Dirección de proyectos	RD-05	Planificación	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Semanalmente se hará seguimiento al estado de cada uno de los documentos realizados y a realizar según lo definido en el plan para la dirección del proyecto. 	-	-	Director del Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Salud y Seguridad	RS-02	Inseguridad en la zona	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Se coordinarán los trabajos a realizar en campo con las autoridades de seguridad del Municipio, para que se brinde el acompañamiento según se requiera. 	-	-	Director del Proyecto / Cliente del Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-06	Rendimiento y fiabilidad	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Establecer en el plan de gestión de recursos las competencias requeridas para el equipo el proyecto. Adquirir los recursos necesarios de acuerdo a las competencias establecidas en el plan de gestión de recursos. 	-	-	Director del Proyecto / Cliente del Proyecto	0.1	0.4	0.04	Bajo
Organizacional	RO-02	Financiación	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de la bolsa de contingencia de la compañía. Contractualmente, establecer con el patrocinador y cliente del proyecto un anticipo del 25% del costos total del proyecto una vez se de inicio a los trabajos. 	-	-	Director del Proyecto / Analista de Contratos	0.1	0.4	0.04	Bajo

Registro de Riesgos del Proyecto											
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.										
Código del Proyecto	PCG-01										
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda										
Fecha de Elaboración	8-Julio 2020										
Planificar Plan de Respuestas											
Categoría de Riesgo	ID del riesgo	Nivel Inferior de RBS	Estrategia	Acciones preventivas	Disparador	Plan de Contingencias	Responsable	Probabilidad Post-Plan	Impacto Post - Plan	Rango Post - Plan	Rango Post - Plan
Externo	RE-09	Subcontratistas y Proveedores	Aceptar	• Durante el proceso de contratación realizar seguimiento al disparador establecido para el riesgo.	• Se presentan demoras para finalizar la negociación contractual.	• Aprovisionar monto adicional al presupuesto	Director del Proyecto / Analista Comercial / Analista de Contratos	0.1	0.4	0.04	Bajo
Técnico	RT-07	Calidad	Mitigar	• Definir y asegurar la adquisición de los equipos requeridos de acuerdo a las especificaciones establecidas.	-	-	Director del Proyecto / Analista Comercial	0.1	0.2	0.02	Bajo
Riesgo General del Proyecto Post - Plan										0.06	Moderado

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.7.5 Implementar la respuesta a los riesgos

En este proceso el director de proyecto junto con el dueño o responsable de cada uno de los riesgos, implementará los planes de respuesta asegurando que se ejecuten tal como se planificaron, con el fin de minimizar las amenazas, maximizar las oportunidades y mantener la exposición del riesgo general del proyecto dentro del nivel de tolerancia permisible (PMI, 2017). Al finalizar este proceso (periódicamente) será necesario actualizar los documentos del proyecto según se requiera (Por ejemplo, registro de incidentes, registro de lecciones aprendidas, asignaciones del equipo del proyecto, y registro de riesgos).

4.7.6 Monitorear los riesgos

El objetivo de monitorear los riesgos de este proyecto es brindar una base para la toma de decisiones, de acuerdo a la información actual sobre los riesgos individuales y sobre la exposición al riesgo del proyecto en general (PMI, 2017).

Para llevar a cabo este proceso, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El director de proyecto junto con su equipo monitoreará y evaluará la efectividad de la implementación de los planes de respuesta y hará seguimiento al estado de cada uno de los riesgos. Adicionalmente, se presentarán en las reuniones semanales del equipo, la información de desempeño de la gestión de los riesgos del proyecto. Así mismo, se debe actualizar el registro de riesgos de acuerdo al estado actual de los mismos o por nuevos riesgos que hayan sido identificados.
2. Como resultado de las evaluaciones puede generarse solicitudes de cambio en las líneas base o demás componentes del plan para la dirección del proyecto, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el Anexo 12.

4.8 Plan de gestión de adquisiciones

La gestión de las adquisiciones tiene como objetivo desarrollar y gestionar las contrataciones para comprar o adquirir productos y servicios que satisfagan las necesidades específicas del proyecto, cumpliendo con las políticas y procedimientos definidos por la empresa (PMI, 2017).

A continuación en la tabla 27, se establecen los criterios a considerar por el director y el equipo del proyecto para gestionar las adquisiciones del proyecto.

Tabla 27

Criterios para la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Criterios para la Gestión de las Adquisiciones	
Decisiones de hacer o comprar	El director del proyecto junto con su equipo, debe realizar el análisis para definir qué trabajo puede ser realizado satisfactoriamente por el equipo del proyecto o debe ser adquirido de fuentes externas.
Estimaciones de costos independientes	De acuerdo a las necesidades de adquisición del proyecto, no será necesario tener una base de comparación independiente para revisar las respuestas propuestas.
Interacción con otras áreas de gestión	Se deben determinar las actividades de adquisición claves, las cuales deben incluirse en el cronograma del proyecto.
Roles y responsabilidades	<p>Analista de contratos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar todos los contratos requeridos para ejecutar el proyecto de acuerdo a los procedimientos legales definidos por la empresa. • Adjudicar los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto según las competencias requeridas.
Roles y responsabilidades	<p>Analista Comercial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la compra de todos los equipos y materiales requeridos para el proyecto de acuerdo a los procedimientos legales definidos por la empresa. • Adquirir los equipos y/o materiales requeridos según las especificaciones técnicas establecidas. <p>Director del Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que el contrato incluya todos los requisitos del alcance. • Incluir el plazo de contratación en el cronograma del proyecto. • Incorporar acciones de mitigación de riesgos en el contrato. • Comprender todos los términos del contrato. • Negociar el contrato para cuidar la relación con el proveedor /contratista. • Administrar el contrato y sus cambios.

Criterios para la Gestión de las Adquisiciones	
Enunciados del trabajo relativo a las adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El enunciado del trabajo de las adquisiciones debe elaborarse a partir de la línea base del alcance del proyecto aprobada. • Elaborar los enunciados es responsabilidad del Analista de Contratos y del Analista Comercial para posteriormente ser aprobados por el Director del Proyecto. • El detalle de los productos y servicios a adquirir con el contrato debe incluir especificaciones técnicas, cantidades deseadas, estándares de calidad, datos de desempeño, lugar de entrega o trabajo y entregables parciales según se requiera.
Documentos de las licitaciones	<p>Los documentos a utilizar para llevar a cabo el proceso de contratación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de compra. • Solicitudes de contratación. • Solicitudes de cotización.
Criterios de selección de proveedores	<p>Los criterios para seleccionar los proveedores o contratistas deben asegurar que la propuesta elegida ofrezca la mejor calidad para los servicios y productos a adquirir.</p> <p>Entre los criterios de selección a utilizar están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo del producto y costo del ciclo de vida. • Competencias, capacidad, disponibilidad, experiencia. • Fechas de entrega.
Estrategias de las adquisiciones	<p>Métodos de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprador/proveedor de productos. • Comprador/proveedor de servicios. • Unión temporal a la empresa.
	<p>Tipos de contrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precio Fijo Cerrado (FFP). • Contratos por tiempo y materiales.
	<p>Formas de pago:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Precio Fijo Cerrado (FFP)</u>: De acuerdo al progreso y finalización de entregables se realizará el pago (precio) acordado en el contrato y en los tiempos estipulados. • <u>Contratos por tiempo y materiales</u>: Por hora / unidad o artículo. • <u>Tipo de Moneda</u>: Pesos colombianos (\$).
Riesgos Asociados	<p>RE-05 Subcontratistas y Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Descripción del riesgo</u>: Si no se realizan las actividades de gestión para la adquisición de equipos y contratación de recursos a tiempo, podría impactarse el inicio del proyecto. • <u>Acciones preventivas</u>: Hacer seguimiento diario al avance del proceso de contratación y compras. <p>RE-06 Subcontratistas y Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Descripción del riesgo</u>: Si los recursos subcontratados presentan bajo rendimiento en la realización del trabajo, se podrían aumentar los costos y tiempos para finalizar el proyecto. • <u>Acciones preventivas</u>: En las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, se presentarán los rendimientos del personal de acuerdo a los planeados. <p>RE-07 Subcontratistas y Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Descripción del riesgo</u>: Si los recursos subcontratados no cumplen las condiciones contractuales establecidas, se podrían aumentar los costos y tiempos de ejecución del proyecto. • <u>Acciones preventivas</u>: Como parte de las reuniones de seguimiento semanal con el equipo del proyecto, se escalará el estado de cumplimiento de las condiciones contractuales al Analista de contratos (según se requiera).

Criterios para la Gestión de las Adquisiciones	
Riesgos Asociados	<p>RE-09 Subcontratistas y Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Descripción del riesgo:</i> Si no se logran los acuerdos contractuales con los subcontratistas y/o proveedores de acuerdo al presupuesto disponible, podría generarse mayores costos para la ejecución del proyecto. • <i>Acciones preventivas:</i> Durante el proceso de contratación realizar seguimiento al disparador establecido para el riesgo.
Solicitudes de cambio	Como resultado de este proceso pueden requerirse solicitudes de cambio, las cuales deben ser evaluadas e implementadas según lo descrito en el apartado 4.1.4.
Actualización de documentos	Una vez finalice el proceso de planificar las adquisiciones, será necesario actualizar los documentos del proyecto según se requieran (por ejemplo, registro de lecciones aprendidas, lista de hitos, matriz de trazabilidad de requisitos, registro de riesgos, registro de interesados).

La tabla 27 Presenta los criterios a considerar para la gestión de las adquisiciones del proyecto. Autoría Propia.

Adicionalmente, como producto de esta área se ha desarrollado la matriz de adquisiciones presentada en la tabla 28, la cual presenta los productos o servicios a adquirir, la fuente de adquisición, la relación con la WBS, los responsables, el tipo de contrato a utilizar, el cronograma de actividades de adquisiciones claves, y fechas de adquisición y cierre, etc.

Tabla 28

Matriz de Adquisiciones del Proyecto

Matriz de Adquisiciones del Proyecto												
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.											
Código del Proyecto	PCG-01											
Director del Proyecto	Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda											
Producto o Servicio a Adquirir	Relación con WBS	Tipo de Adquisición	Fuente de Adquisición	Cantidad	Tipo de contrato	Responsable	Cronograma de Adquisiciones Claves					
							Preparar Alcance / Solicitud	Realizar Evaluación Técnica y Económica	Emitir Carta de Adjudicación / Orden de Compra	Contratos Firmados / Compra Adjudicada	Vinculación	Cerrar Adquisición
							Fecha Inicio	Fecha Fin	Fecha Fin	Fecha Fin	Fecha	Fecha
Servicio de Guía para la zona en estudio	3.2.1	Externa	Contratación	1	Contrato por Tiempo y Materiales (\$/Hr)	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	22-Jul-20	25-Aug-20
Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	3.2.2.3	Externa	Contratación	1	Contrato a Precio Fijo	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	7-Sep-20	25-Sep-20
Apoyo para realizar visitas de campo geofísicas (estudios)	3.3.1	Externa	Contratación	1	Contrato por Tiempo y Materiales (\$/Hr)	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	22-Jul-20	25-Aug-20
Ensayos de Laboratorio	3.4.2	Externa	Contratación	1	Contrato a Precio Fijo	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	3-Aug-20	24-Sep-20
Apoyo para realizar visitas de campo (Ensayos de suelos)	3.4.1	Externa	Contratación	1	Contrato por Tiempo y Materiales (\$/Hr)	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	22-Jul-20	8-Sep-20
Camionetas	3.1.1, 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1	Externa	Contratación /alquiler	4	Contrato por Tiempo y Materiales (\$/Hr)	Analista de Contratos	24-Jun-20	9-Jul-20	10-Jul-20	15-Jul-20	22-Jul-20	8-Sep-20
GPS	3.1.1, 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1	Interna	Compra	4	Contrato a Precio Fijo	Analista Comercial	24-Jun-20	7-Jul-20	9-Jul-20	20-Jul-20	22-Jul-20	22-Jul-20

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.8.1 Efectuar las adquisiciones

En este proceso, el director de proyecto junto con su equipo emitirá los documentos de licitaciones, recibirá las respuestas de los proveedores, realizará la respectiva evaluación de acuerdo a los criterios de selección definidos, y finalmente, adjudicará las contrataciones y compras establecidas con los proveedores seleccionados cumpliendo con las políticas y procedimientos enmarcados por la empresa (Mulcahy's, 2018).

Para llevar a cabo este proceso, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El Analista Comercial y el Analista de Contratos emitirán los documentos de las adquisiciones que previamente han desarrollado, una vez se cuente con la aprobación del Director del Proyecto.
2. Se revisarán las propuestas recibidas para asegurar que estén completas y respondan a los enunciados del trabajo definido.
3. Se realizará la evaluación técnica y económica a las propuestas recibidas de acuerdo a los criterios de selección de proveedores descritos en la tabla 27, dando como resultado los proveedores favorecidos para adjudicar.
4. Una vez finalizado el proceso de negociación y definidos los acuerdos entre las partes, se emitirán las órdenes de compra y las cartas de adjudicación para formalizar la firma de contratos.

Adicionalmente, de este proceso puede generarse solicitudes de cambio al plan para la dirección del proyecto, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el Anexo 12. Así mismo, al finalizar el proceso de efectuar las adquisiciones será necesario actualizar los documentos del proyecto según se requiera.

4.8.2 Controlar las adquisiciones

Controlar los contratos vigentes del proyecto consiste en evaluar que los entregables estén alineados a los términos contractuales, monitorear que los pagos realizados sean acordes al trabajo realizado, y hacer cierre formal de los contratos a medida que van finalizando (Lledó, 2017).

En este proceso, se llevarán a cabo revisiones de desempeño de contratos, con el fin de asegurar el cumplimiento del alcance, la calidad, los costos y el cronograma, de acuerdo los términos contractuales definidos. Estas revisiones serán presentadas como información de desempeño de trabajo en las reuniones semanales llevadas a cabo por el Director del Proyecto y el equipo. Así mismo, como producto de controlar las adquisiciones, se presentarán las notificaciones formales por escrito de las adquisiciones a cerrar.

Adicionalmente, de este proceso puede generarse solicitudes de cambio al plan para la dirección del proyecto, las cuales deben ser revisadas y evaluadas a través del proceso descrito en el Anexo 12.

Una vez finalice el proceso de controlar las adquisiciones, se deben actualizar los documentos del proyecto según se requiera.

4.9 Plan de gestión de interesados

La gestión de los interesados comprende la identificación de necesidades, expectativas, e intereses de todos aquellos que participan directa e indirectamente en el desarrollo del proyecto, o que están en el área de influencia. Adicionalmente, se establecen e implementan estrategias de gestión para los interesados que permitan dar como resultado una participación activa y apropiada en temas relacionados con toma de decisiones, planeación, ejecución, seguimiento, validación y control.

4.9.1 Identificar interesados

Este proceso permite identificar a todas las personas, entidades o grupos que participan de manera interna y/o externa en el desarrollo del proyecto, así como aquellos que pueden verse impactados de manera positiva o negativa por el mismo. El director de proyecto junto con su equipo documentó la información relevante de los interesados en el registro de interesados como se detalla en la tabla 31.

Para la clasificación de los interesados del proyecto se consideró: **1. Interno / Externo:** Clasificar si el interesado es Interno (Pertenece a la organización) o Externo (No pertenece a la organización: Por ejemplo un proveedor, patrocinador, etc.), **2. Nivel de poder:** En la tabla 29 se detallan los criterios utilizados para clasificar a los interesados según su nivel de poder.

Tabla 29

Criterios de Clasificación Según Nivel de Poder

Nivel de Poder	Criterio
Alto	Involucrado que posee autoridad en la toma de decisiones y tiene la capacidad de influenciar el rumbo del proyecto
Bajo	Involucrado que no posee autoridad en la toma de decisiones y posee poca o nula capacidad de influencia para definir el rumbo del proyecto

La tabla 29 Presenta los criterios para clasificar el nivel de poder de los interesados del proyecto. Autoría propia.

- **Nivel de interés:** A continuación se detallan los criterios utilizados para clasificar a los interesados según su nivel de interes.

Tabla 30

Criterios de Clasificación Según Nivel de Interés

Nivel de Interés	Criterio
Alto	Involucrado con alto nivel de inquietud en el avance y los entregables del proyecto, ya que encuentra valor agregado en la ejecución del mismo.
Bajo	Involucrado con poco nivel de inquietud en el avance y los entregables del proyecto, ya que encuentra poco o nada de valor agregado en la ejecución del mismo.

La tabla 30 Presenta los criterios para clasificar el nivel de interés los interesados del proyecto. Autoría propia.

Tabla 31

Registro de Interesados del Proyecto

Registro de Interesados							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepulveda					
Fecha de Elaboración		Junio 30 2020					
Identificar Interesados							
Nombre del Involucrado	Rol	Datos de Contacto (Correo - Teléfono)	Principales Requisitos y/o Expectativas	Clasificación de Interesados			Fase del proyecto que tiene mayor influencia
				Interno / Externo	Nivel de Poder	Nivel de Interés	
Gobernación del Departamento de Santander	Patrocinador	Patrocinador@hotmail.com Tel: 330-385-65929	<ul style="list-style-type: none"> • Cada entregable del proyecto debe contar con un informe que incluya la metodología y procedimientos utilizados, memorias de cálculo, análisis, resultados obtenidos, recomendaciones y conclusiones. • Debe generarse mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgos del área comprendida por el municipio de San Andrés. 	Externo	Alto	Alto	Durante todo el ciclo de vida del Proyecto
Alcaldía del Municipio de San Andrés	Cliente	Cliente@gmail.com Tel: 320-638-48671	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada sitio al que se le recomiende obras, este debe contar con el planteamiento de tres alternativas constructivas. Debe contar con un documento que incluya la matriz de ponderación de alternativas constructivas, estimativo de costos, cantidades, especificaciones de materiales, planos de detalle de la alternativa seleccionada con sus respectivas especificaciones constructivas. • Que el proyecto se ejecute cumpliendo con el alcance y presupuesto aprobado, y tiempo establecido. • Cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas y de calidad en los entregables del proyecto. • Mantenerse informado sobre el avance y rendimiento del proyecto. 	Externo	Alto	Alto	
Comunidades del Municipio de San Andrés	Beneficiarios	Lidercomunal@hotmail.com Tel: 325-648-20043	<ul style="list-style-type: none"> • Que el proyecto se ejecute sin impactar negativamente la actividad social en la comunidad. • Que contraten personas de la comunidad para apoyar labores de exploración en campo. 	Externo	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo

Identificar Interesados							
Nombre del Involucrado	Rol	Datos de Contacto (Correo - Teléfono)	Principales Requisitos y/o Expectativas	Clasificación de Interesados			Fase del proyecto que tiene mayor influencia
				Interno / Externo	Nivel de Poder	Nivel de Interés	
Director del Proyecto	Equipo del Proyecto	Director@gmail.com Tel: 321-098-09215	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad y dedicación permanente para la ejecución del proyecto, gestión de los recursos y toma de decisiones administrativas y técnicas. • Ejecutar el proyecto dando cumplimiento al alcance, presupuesto, plazo definido y requerimientos de salud y seguridad en el trabajo establecido por la empresa. • Entregables a satisfacción del cliente. 	Interno	Alto	Alto	Durante todo el ciclo de vida del Proyecto
Analista comercial	Equipo del Proyecto	Acomercial@hotmail.com Tel: 316-847-83654	<ul style="list-style-type: none"> • Tener la información técnica de los equipos que se requieren comprar para iniciar la respectiva gestión. • Contar con los tiempos y recursos para realizar la gestión de las compras de manera exitosa. • Seleccionar proveedor competente y capaz para suministrar el equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas. 	Interno	Bajo	Alto	Fase de compras y contratación
Analista de Contratos	Equipo del Proyecto	Acontratos@gmail.com Tel: 315-053-96573	<ul style="list-style-type: none"> • Tener la información sobre los servicios que se requieren contratar para iniciar la respectiva gestión. • Contar con los tiempos y recursos para realizar la gestión de las contrataciones de manera exitosa. • Los servicios contratados están en capacidad de cumplir con el trabajo establecido. 	Interno	Bajo	Alto	
Miembros del Equipo de Topografía	Equipo del Proyecto	Topografia@gmail.com Tel: 312-029-34433	<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento en actividades de planeación según se requieran. • Contar con los recursos y tiempos necesarios para ejecutar y desarrollar las actividades del proyecto asignadas. 	Interno	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo
Miembros del Equipo de Geología	Equipo del Proyecto	Geología@hotmail.com Tel: 313-758-46579	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar y desarrollar las actividades en los tiempos definidos y con la calidad establecida. • Obtener los entregables a satisfacción del cliente. 	Interno	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo y fase de diseño

Registro de Interesados							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepulveda					
Fecha de Elaboración		Junio 30 2020					
Identificar Interesados							
Nombre del Involucrado	Rol	Datos de Contacto (Correo - Teléfono)	Principales Requisitos y/o Expectativas	Clasificación de Interesados			Fase del proyecto que tiene mayor influencia
				Interno / Externo	Nivel de Poder	Nivel de Interés	
Miembros del Equipo de Geofísica	Equipo del Proyecto	Geofisica@hotmail.com Tel: 314-657-00126	<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento en actividades de planeación según se requieran. • Contar con los recursos y tiempos necesarios para ejecutar y desarrollar las actividades del proyecto asignadas. • Ejecutar y desarrollar las actividades en los tiempos definidos y con la calidad establecida. • Obtener los entregables a satisfacción del cliente. 	Interno	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo
Miembros del Equipo de Personal de Campo	Equipo del Proyecto	Personaldecampo@gmail.com Tel: 313-567-39975		Interno	Bajo	Alto	
Miembros del Equipo de Ingeniería	Equipo del Proyecto	Ingeniería@gmail.com Tel: 314-345-68975		Interno	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo y fase de diseño
Miembros del Equipo de Geotecnia	Equipo del Proyecto	Geotecnia@gmail.com Tel: 320-658-11225		Interno	Bajo	Alto	
Miembros de Salud y Seguridad en el trabajo	Equipo del Proyecto	Seguridad@gmail.com Tel: 321-648-78325		Interno	Bajo	Alto	Fase de exploración en campo
Aprobación del documento							
Elaborado por:			Miembros del equipo del proyecto				
Aprobado por:			Director del Proyecto				

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

4.9.2 Gestionar el involucramiento de los interesados

Para gestionar la participación de los interesados del proyecto, se establecen estrategias de acuerdo a los resultados de la clasificación de nivel de poder y nivel de interés, como se muestra a continuación en la Figura 50. Estas estrategias deben ser implementadas por el equipo y director del proyecto según se requiera durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Nivel de Poder	Alto	Mantenerlos altamente satisfechos e involucrados en el proyecto	Mantenerlos altamente satisfechos, involucrados e informados con una comunicación apropiada del proyecto
	Bajo	Monitorear sus necesidades de información	Mantenerlos altamente informados con una comunicación apropiada del proyecto
		Bajo	Alto
		Nivel de Interés	

Figura 50. Matriz de Participación para los interesados del proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

De acuerdo con lo anterior, en la Figura 51 se presenta la matriz de poder interés de los interesados del proyecto con sus respectivas estrategias definidas.

4.9.3 Monitorear el involucramiento de los interesados

Para monitorear el involucramiento de los interesados del proyecto, se utilizará la matriz de evaluación del involucramiento de los interesados (Ver Tabla 32), la cual será revisada y diligenciada en las reuniones llevadas a cabo por el equipo del proyecto para evaluar el nivel de apoyo.

Esta matriz permite monitorear, mediante el seguimiento de los cambios en el nivel de participación de cada interesado, es decir, compara los niveles actuales de participación de los interesados con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto (PMI, 2017).

Adicionalmente, PMI (2017) establece que el nivel de participación puede clasificarse de la siguiente manera:

“Desconocedor: Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.

Reticente: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales pero reticente a cualquier cambio que pueda ocurrir como consecuencia del trabajo o los resultados del proyecto. Estos interesados no prestarán apoyo al trabajo o los resultados del proyecto.

Neutral: Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni lo deja de apoyar. **De apoyo:** Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales; apoya el trabajo y sus resultados.

Líder: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo” (p.521).

Los niveles de participación que han sido establecidos y son deseados por el equipo del proyecto para cada interesado serán indicados en la respectiva casilla por la letra D (deseado), y para evaluar el nivel actual de participación, el equipo indicará con la letra A (actual) en la casilla correspondiente, como se muestra a continuación en el ejemplo.

Tabla 32

Matriz de Evaluación del Involucramiento de los Interesados

Nombre del Proyecto					
Código del Proyecto					
Director del Proyecto					
Nombre del Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
<i>Interesado 1</i>					DA
<i>Interesado n+1</i>		A	D		

La tabla 32 Presenta un ejemplo de monitoreo de los niveles de participación. PMI (2017).

“La brecha entre actual y deseado para cada interesado determinará el nivel de comunicaciones necesario para involucrar al interesado de manera eficaz” (PMI, 2017, p.522).

Como resultado de este proceso en la tabla 33 se presenta la matriz de gestión y evaluación del involucramiento de interesados.

Nivel de Poder vs. Nivel de Interés

Alto Nivel de Poder y Bajo Nivel de Interés
 Mantenerlos Altamente Satisfechos e involucrados en el proyecto



Alto Nivel de Poder y Alto Nivel de Interés
 Mantenerlos Altamente satisfechos, involucrados e informados con una comunicación apropiada del proyecto

Bajo Nivel de Poder y Bajo nivel de Interés
 Monitorear sus necesidades de información



Bajo Nivel de Poder y Alto Nivel de Interés
 Mantenerlos Altamente Informados con una comunicación apropiada del proyecto

Figura 51. Matriz de Nivel de Poder e Interés de los Interesados del Proyecto.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 33

Matriz Gestión y Evaluación del Involucramiento de los Interesados

Matriz de Gestión y Monitoreo de Interesados							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepulveda					
Fecha de Elaboración		Junio 30 2020					
Gestionar el Involucramiento				Monitorear la Participación de los Interesados			
Nombre del Involucrado	Rol	Estrategia de Gestión a Utilizar	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Gobernación del Departamento de Santander	Patrocinador	Mantenerlos altamente satisfechos, involucrados e informados con una comunicación apropiada del proyecto.					D
Alcaldía del Municipio de San Andrés	Cliente						D
Comunidades del Municipio de San Andrés	Beneficiarios	Mantenerlos altamente informados con una comunicación apropiada del proyecto.			D		
Director del Proyecto	Equipo del Proyecto	Mantenerlos altamente satisfechos, involucrados e informados con una comunicación apropiada del proyecto.					D
Analista comercial	Equipo del Proyecto	Mantenerlos altamente informados con una comunicación apropiada del proyecto.				D	
Analista de Contratos	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Topografía	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Geología	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Geofísica	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Personal de Campo	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Ingeniería	Equipo del Proyecto					D	
Miembros del Equipo de Geotecnia	Equipo del Proyecto	Mantenerlos altamente informados con una comunicación apropiada del proyecto.				D	
Miembros de Salud y Seguridad en el trabajo	Equipo del Proyecto					D	
Aprobación del documento							
Elaborado por:		Miembros del equipo del proyecto					
Aprobado por:		Director del Proyecto					

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Finalmente, a continuación se detalla el proceso para realizar el cierre del proyecto.

El proceso de cierre del proyecto consiste en asegurar que la información del proyecto sea archivada, confirmar que el trabajo planificado se haya completado, y finalmente, realizar la liberación de los recursos del equipo de la organización (PMI, 2017).

De acuerdo a lo anterior, para realizar el cierre administrativo, financiero y legal el director del proyecto debe:

- Garantizar que el trabajo se ha realizado de acuerdo a los requisitos establecidos.
- Confirmar el cierre final de los procesos de adquisiciones.
- Obtener la aceptación final de los entregables del proyecto por parte del patrocinador y cliente del proyecto
- Hacer la entrega formal del producto.
- Solicitar retroalimentación a los interesados para evaluar el nivel de satisfacción de los mismos de acuerdo a los resultados obtenidos del proyecto.
- Hacer entrega del informe final de desempeño, el cual incluye información resumida sobre el cumplimiento del alcance, cronograma, costos, calidad, riesgos entre otros.
- Realizar la reunión para finalizar la recopilación de lecciones aprendidas que permita mejorar las estimaciones de futuros proyectos.
- Recopilar los registros del proyecto y archivarlos en el repositorio de conocimiento de la empresa.

5 Conclusiones

1. El plan de gestión de proyecto elaborado mediante la implementación de las mejores prácticas en dirección de proyectos, permite a la empresa facilitar la generación de información para la toma de decisiones entre las partes interesadas claves, mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de las actividades de exploración en campo y de oficina, asegurar la materialización de los resultados esperados por el patrocinador y el cliente del proyecto, y finalmente, crear una base de conocimiento organizacional para llevar a cabo proyectos similares a futuro.
2. El plan de gestión del alcance para este proyecto permitió establecer detalladamente los entregables a obtener como resultado de los procesos de adquisición, la exploración en campo y el análisis geotécnico para el diseño y recomendación de las obras de mitigación. Por lo tanto, se puede concluir que en las etapas siguientes del ciclo de vida del proyecto no se presentarán cambios significativos en el alcance, debido al involucramiento activo de todas las partes interesadas. El trabajo relacionado a la gestión de esta área representa una oportunidad de mejora para la empresa, teniendo en cuenta que se pueden mitigar o eliminar las no conformidades que se presentan en los entregables principales de los proyectos por incumplimiento en los requisitos de los mismos.
3. Del plan de gestión de cronograma definido para este proyecto se obtiene la línea base de cronograma desarrollada, la cual indica una duración estimada de 178 días con fecha de finalización el 28 de febrero 2021. Para cumplir con esta restricción, y de acuerdo al análisis de la ruta crítica se puede concluir que es necesario asegurar un mayor control en la fase de adquisición y en la fase de exploración en campo, debido a que el resultado de estas fases

representan la entrada al desarrollo de paquetes de trabajo y entregables que hacen parte de la ruta crítica.

4. El plan de gestión de costos establece un presupuesto requerido de \$652,945,986 (pesos colombianos) para ejecutar el proyecto. Para cumplir con esta restricción será necesario garantizar de acuerdo a lo definido, un mayor seguimiento y control al presupuesto principalmente en la fase de exploración en campo, debido a que los costos relacionados a la alimentación y el hospedaje pueden presentar variaciones por fuera de las tolerancias a pesar de que se incluyeron reservas de contingencia a las mismas.
5. Considerando que la Empresa Consultora no cuenta con una política de calidad establecida a nivel organizacional, el desarrollo del plan de gestión de la calidad definió los procedimientos, los estándares, las actividades de aseguramiento y las actividades de control, con el fin de garantizar que los estudios a realizar en la exploración de campo y los diseños de las obras de mitigación a recomendar, sean realizados según lo establecido en la norma técnica colombiana y el reglamento colombiano de construcción sismo resistente, respectivamente. Por consiguiente, se puede concluir que la implementación del plan de gestión de calidad asegura que los entregables de este proyecto sean gestionados y producidos en conformidad con los requisitos establecidos por el Patrocinador y el Cliente del proyecto.
6. Como resultado del desarrollo del plan de gestión de recursos se pudo establecer y nivelar las asignaciones de los recursos físicos y de equipo del proyecto según las habilidades técnicas requeridas, sin embargo, teniendo en cuenta que la empresa consultora tiene un portafolio de proyectos en ejecución, se concluye, que para evitar demoras en la realización de las actividades y la entrega del producto es necesario mantener una comunicación activa con los líderes de área (topografía, geología, ingeniería y geotecnia), para validar la disponibilidad de

los recursos asignados según plan y asegurar que se vinculen al desarrollo del proyecto en el momento y lugar adecuado.

7. De acuerdo a las necesidades de información solicitadas por las partes interesadas, en la elaboración del plan de gestión de comunicaciones fue necesario establecer una ruta para recopilar, almacenar, presentar y distribuir la información sobre el estado de los entregables y el desempeño del proyecto. Por consiguiente, se puede concluir que la matriz de comunicaciones definida para este proyecto detalla los canales y las responsabilidades de comunicación necesarias, para garantizar que la información recopilada por los líderes de cada área sobre el avance del trabajo sea compartida de manera oportuna al director del proyecto, para finalmente, distribuirla al Cliente y Patrocinador según los informes definidos para alta gerencia.
8. La elaboración del plan de gestión de riesgos permitió al equipo del proyecto enfocar los esfuerzos hacia aquellos eventos que tenían mayor probabilidad de ocurrencia y mayor impacto negativo sobre los objetivos del proyecto. Para ello, fue necesario establecer estrategias y acciones a implementar que mitiguen los eventos de riesgo relacionados con condiciones climáticas, relacionamiento con las comunidades del municipio de San Andrés, calidad en los entregables, comunicación, seguimiento y control y dependencias en la organización; manteniendo el nivel de riesgo general del proyecto dentro de la tolerancia permisible definida por el Cliente y Patrocinador del proyecto (0.06 - Riesgo Moderado).
9. Como resultado del plan de gestión de adquisiciones se pudo concluir que era necesario aumentar la capacidad del recurso humano y de los equipos disponibles por la empresa, para satisfacer las necesidades específicas del proyecto y cumplir con las fechas establecidas para

desarrollar los trabajos relacionados con la exploración en campo, ensayos de laboratorio y generación de mapas de cobertura y uso del suelo.

10. Del desarrollo del plan de gestión de interesados se concluyó que era necesario establecer estrategias de involucramiento y gestión tanto a los interesados que participan directa e indirectamente en el desarrollo de este proyecto (patrocinador, cliente, director del proyecto, miembros del equipo, etc), como aquellos que están en el área de influencia (Comunidades del municipio de San Andrés), teniendo en cuenta que esta última puede impactar el inicio y/o el desarrollo de las actividades de exploración en campo de no ser gestionadas e involucradas adecuadamente, es de suma importancia monitorear la efectividad de las estrategias y los niveles de participación según lo establecido en la matriz de evaluación de involucramiento de interesados. Adicionalmente, este plan ayudará al equipo del proyecto a lograr una participación activa y apropiada en temas relacionados con toma de decisiones, ejecución, seguimiento y validación de los entregables de análisis y diseño geotécnico.

6 Recomendaciones

1. Se recomienda al Patrocinador y al Cliente del proyecto realizar la gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración en campo, con la suficiente anterioridad para no impactar el desarrollo de las actividades planeadas.
2. Se recomienda al Director del Proyecto considerar la contratación de personas de la comunidad para realizar labores relacionadas con la exploración en campo, a fin de evitar paros y/o bloqueos que afecten el desarrollo de las actividades planeadas.
3. Se recomienda al Director del Proyecto involucrar a todos los interesados, principalmente Patrocinador, Cliente y Líderes de cada Área en las actividades de planificación según lo establecido, con el fin de garantizar una adecuada definición y limitación de los requerimientos, el alcance y los objetivos del proyecto.
4. Se recomienda al Analista Comercial y al Analista de Contratos realizar las actividades de gestión para la adquisición de equipos y contratación de recursos a tiempo, con el fin de garantizar el inicio de las actividades de exploración en campo de acuerdo a lo planificado.
5. Se recomienda al Director del Proyecto asegurar la realización de las actividades de inspección de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de calidad, con el fin de garantizar entregables aceptados y conforme a las expectativas del Patrocinador y Cliente del Proyecto.
6. Se recomienda al Director del Proyecto garantizar que las comunicaciones se gestionen de acuerdo a las estrategias de involucramiento y comunicaciones definidas, a fin de agilizar la aprobación y toma de decisiones por parte de los principales interesados del proyecto.
7. Se recomienda al Director del Proyecto desarrollar las actividades de seguimiento y control de acuerdo a lo establecido en los planes de gestión de cada área de conocimiento, con el fin de

determinar el estado de desempeño y de ser necesario tomar acciones preventivas o correctivas para alinear las líneas base del proyecto (Alcance, Tiempo y Costos).

8. Se recomienda al Director del Proyecto asegurar el desarrollo de las competencias del equipo (actividades de inducción y/o capacitación), promover el trabajo en equipo, motivar, y aplicar el sistema de reconocimiento y recompensas de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de recursos, con el fin de obtener un alto desempeño de los mismos y por consiguiente, cumplir con los objetivos del proyecto.

Lista de referencias

- Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.
- Biblioteca Médica Nacional. (07 de 2014). *Las Fuentes de Información*. Obtenido de <http://files.sld.cu/bmn/files/2014/07/fuentesdeinformacion.pdf>
- Calduch, R. (2012). *Métodos y Técnicas de Investigación en Relaciones Internacionales-Curso de Doctorado*. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2Metodos.pdf>
- Desinventar. (22 de 09 de 2017). *Sistema de Inventario de Efectos de Desastres*. Obtenido de Desinventar.org: https://online.desinventar.org/desinventar/#COL-1250694506-colombia_inventario_historico_de_desastres/
- E.D. Ingeotecnia. (08 de 08 de 2012). *E.D. Ingeotecnia S.A.S*. Obtenido de E.D. Ingeotecnia S.A.S.: <https://www.ingetecnia.com.co/ingetecnia.pdf>
- E.D. Ingeotecnia. (08 de 08 de 2012). *E.D. Ingeotecnia S.A.S. - Erosión y deslizamientos*. Obtenido de E.D. Ingeotecnia S.A.S. - Erosión y deslizamientos: <https://www.ingetecnia.com.co/>
- García, K., & Porras, J. (2017). *Análisis de la susceptibilidad por movimientos en masa a escala 1:25.000 aplicando el método de redes neuronales: Caso de estudio, municipio de San Andrés, Santander*. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Girty, G. (2009). Landslides. En G. Girty, *Perilous Earth: Understanding Processes Behind Natural Disasters* (págs. 1-17). California, USA: San Diego State University: Department of geological Sciences.

- González, L. (24 de 04 de 2013). *CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE FUENTES DE INFORMACIÓN*. Obtenido de Bibliopos.es: <https://www.bibliopos.es/conceptos-basicos-sobre-fuentes-de-informacion/>
- Guido, J., & Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos* (5 ed.). México D.F.: Cengage Learning, Inc.
- Lledó, P. (2017). *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento*. (6 ed.). Estados Unidos de America: Pablolledó projectmanagement.
- Maranto, M., & González, M. (02 de 2015). *Fuentes de Información*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- Mergili, M., Marchant, C., & Moreiras, S. (2015). Causas, características e impacto de los procesos de remoción en masa, en áreas contrastantes de la región Andina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(2), 113-131.
- Mulcahy's, R. (2018). *Preparación para el examen PMP* (9 ed.). Minnetonka, Minnesota: RMC publication, Inc.
- Normas APA. (2017). *NormasAPA*. Obtenido de NormasAPA: <http://normasapa.net/marco-metodologico-tesis/>
- Normas APA. (2017). *NormasAPA*. Obtenido de NormasAPA: <http://normasapa.net/marco-teorico/>
- Pinzón, J., & Remolina, A. (2017). Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia. *Prospectiva*, 15(2), 51-59.

- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para dirección de proyectos PMBOK* (6 ed.). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Raffino, M. (12 de 02 de 2020). *Métodos de investigación*. Obtenido de Concepto.de:
<https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *EAN*(82), 179-200. Obtenido de
<http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6 ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- Servicio Geológico Colombiano. (2013). *Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000* (Vol. 2). Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- Servicio Geológico Colombiano. (2017). *Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- SIMMA. (20 de 09 de 2017). *Sistema de Información de Movimientos en Masa*. Obtenido de Servicio Geologico Colombiano: <http://simma.sgc.gov.co/#/>
- Venemedia Comunicaciones C.A. (25 de 07 de 2019). *Concepto de definición*. Obtenido de Definición de Fuentes de información: <https://conceptodefinicion.de/fuentes-de-informacion/>

Anexos

Anexo 1: Acta (CHÁRTER) del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
Marzo 16 2020	Plan de gestión de proyecto para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Iniciación, planificación. Áreas de Conocimiento: Integración, alcance, cronograma, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.	Sector: Consultoría geotécnica
Fecha de inicio del proyecto	Fecha estimada de finalización del proyecto
Marzo 16 2020	Octubre 15 2020
Objetivos del proyecto (general y específicos) (Consultar documento sobre cómo redactar objetivos).	
<p>Objetivo general Elaborar un plan de gestión de proyecto para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de gestión del alcance que permita documentar cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. 2. Elaborar un plan de gestión del cronograma para establecer la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto en los tiempos acordados. 3. Generar un plan de gestión de costos para establecer cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, monitorearán y controlarán los costos del proyecto para poder cumplir con el presupuesto aprobado. 4. Definir un plan de gestión de la calidad para lograr identificar y verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad definidos para el proyecto. 5. Realizar un plan de gestión de los recursos para identificar y gestionar los recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. 6. Proponer un plan de gestión de comunicaciones para lograr un intercambio eficaz de información entre los interesados del proyecto. 	

7. Elaborar un plan de gestión de riesgos con el fin de identificar y gestionar los posibles riesgos que puedan impactar el proyecto.
8. Definir un plan de gestión de adquisiciones con el fin de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto e identificar los potenciales proveedores.
9. Establecer un plan de gestión de interesados para documentar cómo se gestionarán las necesidades y expectativas de cada uno.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

En Colombia las condiciones climáticas y topográficas pueden ocasionar un ambiente propicio para la generación de fenómenos por remoción en masa (FRM), debido a aspectos como la geología, geomorfología y contexto tectónico, que determinan la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómeno. Según el servicio geológico colombiano (SGC) para determinar zonas de amenaza por FRM, se propuso en el 2013 una guía metodológica que brinda los lineamientos a seguir para la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa, con el fin de suministrar una herramienta a corporaciones autónomas regionales, y entidades de orden departamental y nacional, que les permita incorporar estos resultados en el plan de ordenamiento territorial, plan de desarrollo y plan de gestión del riesgo (SGC, 2013).

El municipio de San Andrés (Santander, Colombia) se encuentra situado en la cordillera Oriental de los Andes. Este municipio, presenta condiciones susceptibles a fenómenos naturales (Fenómenos por remoción en masa, inundaciones, y avenidas torrenciales), los cuales se han presentado históricamente en la zona, afectando el nivel económico y social de la comunidad, por lo cual, las entidades gubernamentales han decidido realizar actualizaciones del plan de ordenamiento territorial (POT), mediante estudios para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa.

De acuerdo a lo anterior, estos tipos de estudios no se han realizado teniendo en cuenta la implementación de un plan de gestión de proyecto estructurado; por tal razón, mediante el desarrollo del tema propuesto para el PFG, se espera facilitar la futura realización de éstos estudios según las mejores prácticas de gestión de proyectos. Este documento brindará los pasos a seguir para planificar, y gestionar de manera exitosa los objetivos del proyecto, permitiendo una ejecución proactiva, que anticipe aquellas situaciones que pueden poner en riesgo el cumplimiento de los resultados del mismo.

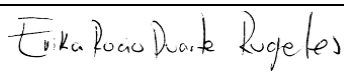
Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es un documento que detalla el plan de gestión de proyecto para la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.

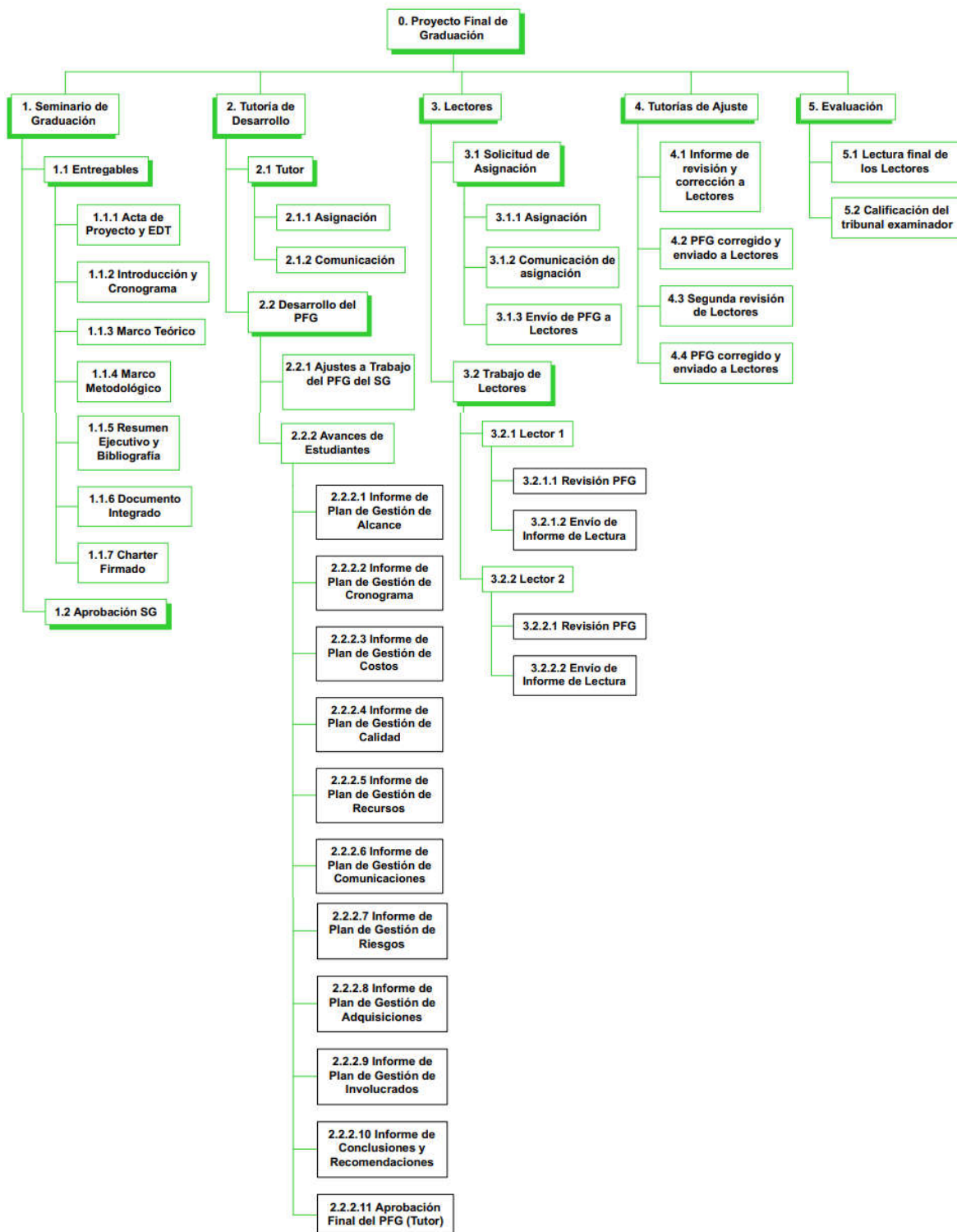
Al incluir de forma estructurada los planes de gestión de las 9 áreas de conocimiento de administración de proyectos, se pretende aumentar la probabilidad de éxito del proyecto propuesto. Los entregables son:

1. Plan de gestión del alcance: dónde se incluye la línea base del alcance.
2. Plan de gestión del Cronograma: el cual incluye las actividades, duraciones de estas y documentación requerida para realizar una adecuada planificación, desarrollo, gestión y control del cronograma del proyecto.

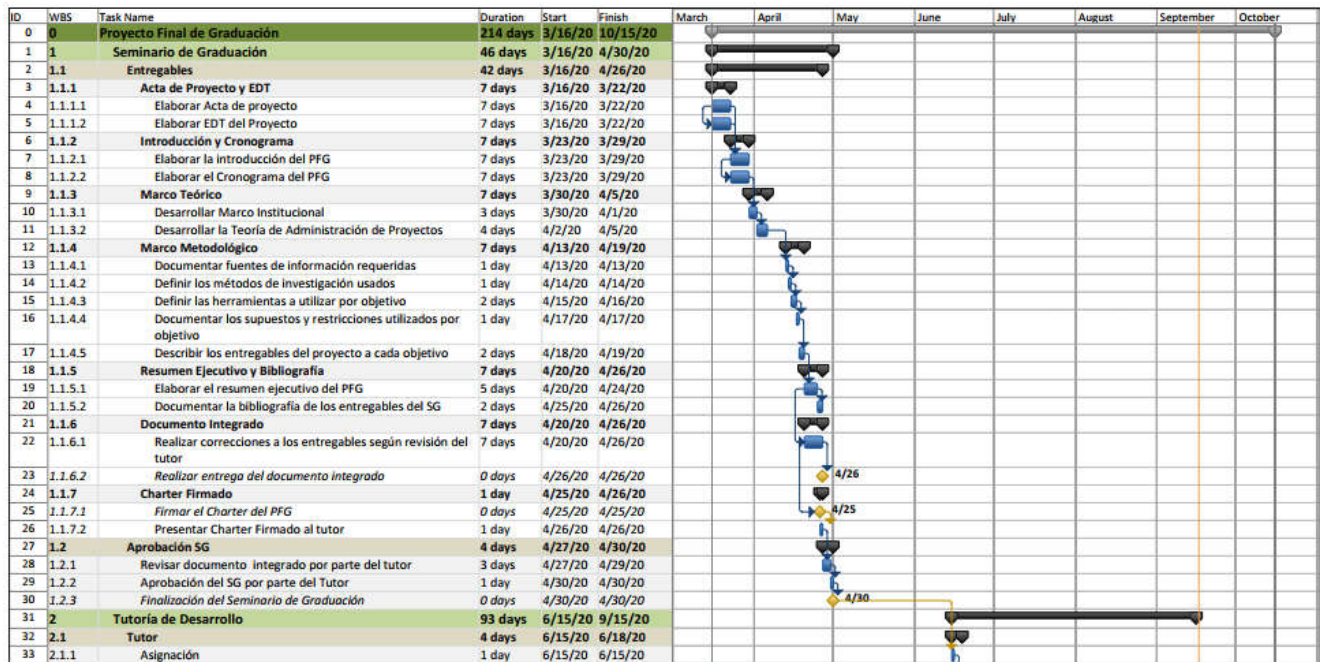
<ol style="list-style-type: none"> 3. Plan de gestión de costos: incluye el desglose del presupuesto del proyecto (línea base del costo). 4. Plan de gestión de calidad: incluye las actividades y estrategias de definición, aseguramiento y control de calidad 5. Plan de gestión de recursos: el cual incluye la matriz de asignación de actividades (RACI) y la estructura de desglose de recursos. 6. Plan de gestión de comunicaciones: incluye la matriz de comunicaciones donde se exponen los tipos de comunicación, interesados, actividades y estrategias de aseguramiento e implementación de las comunicaciones. 7. Plan de gestión de riesgos: el cual incluye la matriz Pxl, junto con las estrategias a implementar para cada riesgo identificado. 8. Plan de gestión de las adquisiciones: incluye los productos y/o servicios por adquirir o comprar y los criterios de selección de proveedores. 9. Plan de gestión de interesados: incluye el listado de interesados del proyecto y las estrategias a utilizar para el involucramiento de los mismos.
<p>Supuestos</p> <p>El tiempo asignado de 7 meses para la elaboración de PFG es suficiente. La calidad de la información existente es adecuada y suficiente para realizar los planes gestión del proyecto. Se cuenta con los recursos físicos y humanos necesarios para desarrollar el plan de gestión de proyecto. Se cuenta con el apoyo de asesores con experiencia que brindarán soporte en el desarrollo de los entregables del proyecto.</p>
<p>Restricciones</p> <p>El PFG debe finalizarse en un plazo de 7 meses. No se cuenta con un presupuesto monetario para la realización del PFG. El plan de gestión de proyecto debe cumplir con los contenidos establecidos (planes subsidiarios de las 9 áreas de conocimiento de la administración de proyectos), que contribuyan con la mejora en la gestión de proyectos similares. No se cuenta con una organización previamente establecida, ya que se trata de un emprendimiento personal, el cual se desarrolla de acuerdo a la experiencia en proyectos similares, y por tal razón, se debe investigar y apoyar en asesores con más experiencia.</p>
<p>Identificación riesgos</p> <p>Si no se cuenta con la información necesaria para el desarrollo de los entregables, podría impactar el alcance y calidad del proyecto, afectando la fecha de entrega del PFG. Si no se efectúa el debido control del tiempo para la investigación del tema del proyecto, podrían hacer que se requiera más tiempo, afectando la fecha de entrega del PFG. Si no se cuenta con recursos suficientes para la elaboración del PFG se podría impactar la calidad y alcance del proyecto. Si no se cuenta con la asesoría de expertos en el tema del proyecto podría generarse errores de conceptos, afectando el alcance y la calidad del PFG.</p>
<p>Presupuesto</p> <p>Para la elaboración del Proyecto Final de Graduación no se destina recurso económico.</p>

Principales Entregables y fechas		
Nombre de entregable	Fecha inicio	Fecha final
Avance 1: Acta de Proyecto, EDT, Bibliografía	16 marzo 2020	22 marzo 2020
Avance 2: Introducción y Cronograma	23 marzo 2020	29 marzo 2020
Avance 3: Marco Teórico	30 marzo 2020	5 Abril 2020
Avance 4: Marco Metodológico	13 Abril 2020	19 Abril 2020
Avance 5: Resumen Ejecutivo y Acta Proyecto firmada	20 Abril 2020	26 Abril 2020
Tutoría de desarrollo con tutor	15 Junio 2020	15 Septiembre 2020
Revisión por parte de lectores	16 Septiembre 2020	01 Octubre 2020
Tutoría de Ajuste - correcciones	02 Octubre 2020	8 Octubre 2020
Evaluación: defensa de PFG ante tribunal examinador	09 Octubre 2020	15 Octubre 2020
Información histórica relevante		
<p>El servicio geológico colombiano (SGC) generó una zonificación de la susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa a escala 1:100.000 de todo el territorio Colombiano. Grupos de investigación y semilleros de geomorfología y amenaza de la Universidad Industrial de Santander (UIS) han realizado diferentes estudios asociados a la evaluación de la susceptibilidad y amenaza por fenómenos naturales (Fenómenos por remoción en masa, inundaciones, y avenidas torrenciales) a escalas detalladas (1: 25.000). Empresas de consultoría geotécnica han realizado estudios de amenaza por FRM en la región del Departamento de Santander a diferentes escalas (1:2.000, 1:5.000, 1:25.000).</p>		
Identificación de grupos de interés (involucrados)		
<p>Involucrados Directo(s): Comunidad del Municipio de San Andrés Alcaldía Municipal de San Andrés Departamento de Gestión del Riesgo del Departamento de Santander Asesores con experiencia en el tema de investigación De la Universidad: profesor del seminario de graduación, profesor tutor y profesores lectores.</p>		
<p>Involucrados indirecto(s): Funcionarios de gestión del riesgo gubernamental Servicio Geológico Colombiano Grupos de investigación y semilleros para la gestión del riesgo por amenaza De la Universidad: personal administrativo relacionado con el PFG.</p>		
Director de proyecto: Erika Rocio Duarte Rugeles	Firma: 	
Autorización de: Alvaro Mata Leitón	Firma: APROBADO	

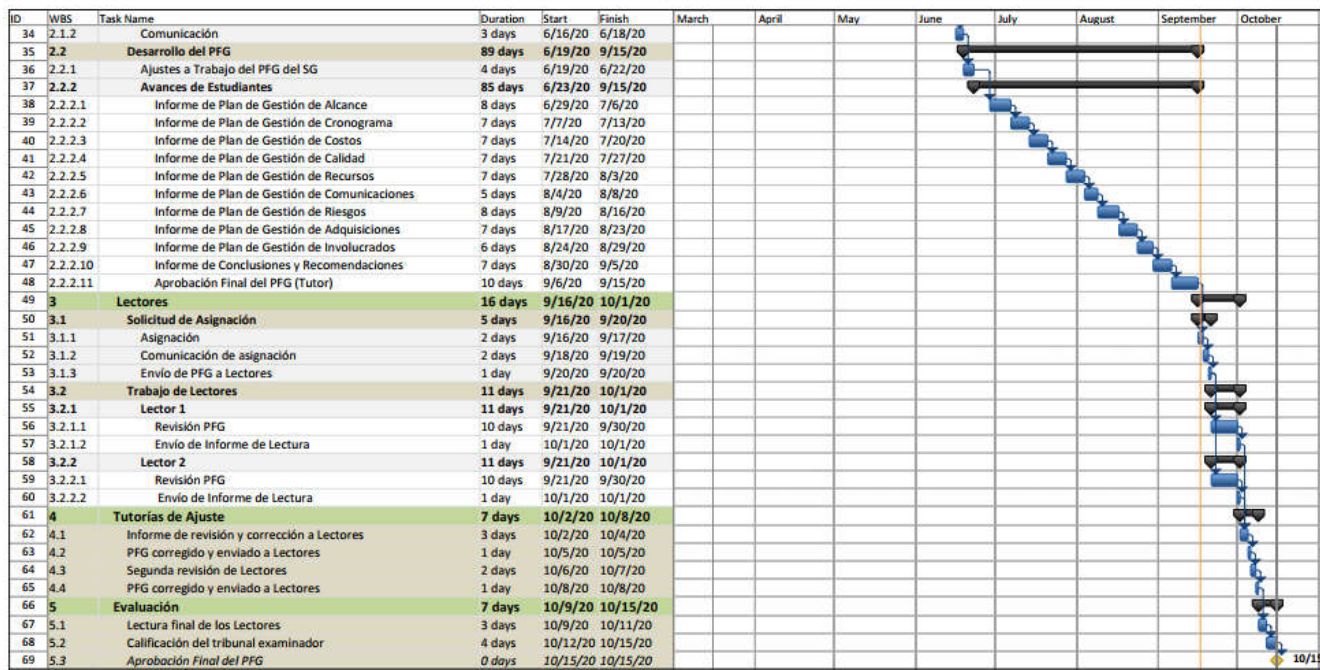
Anexo 2: EDT del PFG



Anexo 3: Cronograma del PFG



Proyecto Final de Graduación	Task	[Blue bar]	External Tasks	[Grey bar]	Manual Task	[Green bar]	Finish-only	[Down arrow]
	Split	[Dotted bar]	External Milestone	[Diamond]	Duration-only	[Light blue bar]	Deadline	[Down arrow]
	Milestone	[Yellow diamond]	Inactive Task	[White bar]	Manual Summary Rollup	[Blue bar]	Progress	[Down arrow]
	Summary	[Grey bar]	Inactive Milestone	[Diamond]	Manual Summary	[Dark blue bar]		
	Project Summary	[Grey bar]	Inactive Summary	[Diamond]	Start-only	[C-shape]		



Proyecto Final de Graduación	Task	[Blue bar]	External Tasks	[Grey bar]	Manual Task	[Green bar]	Finish-only	[Down arrow]
	Split	[Dotted bar]	External Milestone	[Diamond]	Duration-only	[Light blue bar]	Deadline	[Down arrow]
	Milestone	[Yellow diamond]	Inactive Task	[White bar]	Manual Summary Rollup	[Blue bar]	Progress	[Down arrow]
	Summary	[Grey bar]	Inactive Milestone	[Diamond]	Manual Summary	[Dark blue bar]		
	Project Summary	[Grey bar]	Inactive Summary	[Diamond]	Start-only	[C-shape]		

Anexo 4: Plantilla para recopilar requisitos

Matriz de Trazabilidad de Requisitos							
Nombre del Proyecto							
Código del Proyecto							
Director del Proyecto							
Fecha de Elaboración							
Categoría de Requisito	ID Asociado	Fecha de Registro	Descripción del Requisito	Requisito Solicitado por	Estado Actual	Entregable	Responsable del Requisito
Negocio	RN01						
	RN02						
	RN03						
Interesados	RI01						
	RI02						
	RI03						
Solución	RS01						
	RS02						
	RS03						
Transición y Preparación	RT01						
	RT02						
	RT03						
Calidad	RC01						
	RC02						
	RC03						
Aprobación del Documento							
Elaborado por							
Aprobado por							

Anexo 5: Plantilla para documentar el enunciado del alcance del proyecto

Enunciado del Alcance del Proyecto		
Nombre del Proyecto		
Código del Proyecto		
Director del Proyecto		
Fecha de Elaboración		
Descripción del Alcance del Producto		
Descripción de Entregables		
Entregables	Criterios de Aceptación	Exclusiones del Proyecto
Aprobaciones		
Rol	Firma	Fecha (dd/mm/aaaa)

Anexo 6: Plantilla para documentar el listado de actividades e hitos

Actividades e Hitos del Proyecto		
Nombre del Proyecto		
Código del Proyecto		
Director del Proyecto		
Identificador de la Tarea	Nombre de la Tarea	Tipo de Ítem (entregable/paquete de trabajo/actividad/hito)
Aprobación del Documento		
Elaborado por		
Aprobado por		

Anexo 7: Plantilla de registro de riesgos

Registro de Riesgos del Proyecto					
Nombre del Proyecto					
Código del Proyecto					
Director del Proyecto					
Fecha de Elaboración					
Categoría de Riesgo	Identificador	Estado del Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia WBS
Aprobación del Documento					
Elaborado por					
Aprobado por					

Anexo 8: Estrategias a implementar para amenazas y oportunidades

Estrategias para Amenazas		Estrategias para Oportunidades	
Escalar	El escalamiento es apropiado cuando una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.	Escalar	El escalamiento es apropiado cuando una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto.
Eliminar	Es apropiado para las amenazas de alta prioridad (alta probabilidad de ocurrencia y gran impacto negativo).	Explotar	Es apropiado para oportunidades con alta prioridad, cuando la organización quiere asegurarse de que la oportunidad se haga realidad.
Transferir	Se utiliza para trasladar el impacto negativo del riesgo hacia un tercero para que lo maneje y soporte en caso de materializarse.	Compartir	Se utiliza para aprovechar las sinergias de otra persona u organización mejor capacitada para capturar las oportunidades del mercado.
Mitigar	Es apropiado para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza.	Mejorar	Es apropiado para aumentar la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una oportunidad.
Aceptar	Se reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas. Se utiliza para amenazas con baja prioridad.	Aceptar	Se reconoce la existencia de una oportunidad, pero no se toman medidas proactivas. Se utiliza para oportunidades con baja prioridad.

Anexo 9: Formato de registro de interesados

Registro de Interesados							
Nombre del Proyecto							
Código del Proyecto							
Director del Proyecto							
Fecha de Elaboración							
Nombre del Involucrado	Rol	Datos de Contacto (Correo - Teléfono)	Principales Requisitos y/o Expectativas	Clasificación de Interesados			Fase del proyecto que tiene mayor influencia o impacto
				Interno / Externo	Nivel de Poder	Nivel de Interés	
Aprobación del documento							
Elaborado por:							
Aprobado por:							

Anexo 10: Acta de constitución del proyecto

Acta de Constitución del Proyecto			
Información General del Proyecto			
Nombre del Proyecto	Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.		
Fecha de Elaboración	Junio 15 2020		
Fecha esperada de inicio	Junio 30 2020	Fecha esperada de fin	Febrero 3 2021
Código del Proyecto	PCG-01	Localización	Municipio de San Andrés
Tipo de Proyecto	Consultoría Geotécnica		
Justificación o Propósito del Proyecto			
<p>En Colombia las condiciones climáticas y topográficas pueden ocasionar un ambiente propicio para la generación de fenómenos por remoción en masa (FRM), debido a aspectos como la geología, geomorfología y contexto tectónico, que determinan la probabilidad de ocurrencia de este tipo de fenómeno.</p> <p>La materialización de estos eventos ha mostrado un impacto y afectación a la actividad económica nacional, regional y local del territorio Colombiano, sin embargo, hoy en día, se evidencia mayor frecuencia e intensidad de fenómenos por remoción en masa, debido a los cambios en las condiciones climáticas producto del calentamiento global, al aumento en las actividades de deforestación y actividades agrícolas, y a la expansión poblacional, entre otros. Es por esto, que las entidades gubernamentales han decidido realizar actualizaciones del plan de ordenamiento territorial (POT), teniendo en cuenta la guía metodológica propuesta por el servicio geológico colombiano (SGC), la cual brinda los lineamientos a seguir para la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa.</p> <p>De acuerdo a las condiciones anteriormente descritas, el municipio de San Andrés (Santander, Colombia) presenta condiciones susceptibles a fenómenos naturales (Fenómenos por remoción en masa, inundaciones, y avenidas torrenciales), los cuales se han presentado históricamente en la zona, afectando el nivel económico y social de la comunidad, por esta razón, las entidades gubernamentales identifican la necesidad de realizar un estudio que permita determinar tanto la zonificación de estas zonas vulnerables y de alto riesgo (zonas de amenaza por FRM), como el diseño y recomendación de obras de mitigación para las mismas.</p>			
Objetivos del Proyecto			
General	Realizar estudio geológico - geotécnico para evaluar la amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.		
Específicos	Realizar los procedimientos establecidos para la gestión del proyecto en las fases de planificación, ejecución y cierre, a fin de asegurar una conclusión exitosa del proyecto.		
	Realizar los procesos de compras y contrataciones con el fin de adquirir los recursos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de los entregables del proyecto.		
	Realizar los trabajos correspondientes a la exploración en campo, que permita la caracterización de los suelos de la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés.		
	Diseñar obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas superficiales en áreas inestables previamente analizadas, con el fin de mitigar el riesgo a la materialización de fenómenos por remoción en masa.		

Acta de Constitución del Proyecto			
Específicos	Elaborar informe final del proyecto, el cual debe contener las conclusiones y recomendaciones del desarrollo y resultados del estudio.		
Requisitos de interesados			
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el proyecto dentro del presupuesto aprobado • Ejecutar el proyecto sin impactar negativamente la actividad social en la comunidad • Ejecutar el proyecto dentro del plazo establecido • Ejecución de actividades en campo con estándares de protección y seguridad • Cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas y de calidad en los entregables del proyecto. 			
Descripción del Alcance			
Descripción del Producto	<p>El producto final del proyecto comprende la entrega de un documento que recomienda las diferentes obras de mitigación a construir en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, a partir de la determinación y zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en áreas susceptibles a movimientos por remoción en masa y a los análisis de estabilidad de taludes. Este documento comprender:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cartografía básica del terreno. • Mapas de geomorfología, unidades geológicas superficiales y cobertura y uso del suelo. • Informe de caracterización de suelos. • Informe geofísico. • Mapas de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. • Informe de análisis y modelados sobre el diseño de obras de mitigación geotécnica recomendadas. • Planos de obras geotécnicas recomendadas, cantidades y estimativo de costos de obras recomendadas, especificación de materiales y especificación de técnicas constructivas. 		
Descripción del Proyecto	Planeación, gestión y coordinación de las actividades necesarias para la realización del estudio sobre la evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo. A continuación se presentan los principales entregables del proyecto.		
Entregables	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Final
Gestión de Proyectos	Director del Proyecto y equipo de Dirección del proyecto	Junio 15 2020	Febrero 18 de 2021
Proceso de Compras	Analista comercial	24 de Junio de 2020	22 de Julio de 2020
Proceso de Contratación	Analista de Contratos	10 de Julio de 2020	22 de Julio de 2020
Topografía	Miembros del Equipo de Topografía	24 de Junio de 2020	Septiembre 14 de 2020
Estudios de Geología	Miembros del Equipo de Geología	23 Julio de 2020	Octubre 13 de 2020
Estudios de Geofísica	Miembros del Equipo de Geofísica	24 de Junio de 2020	Octubre 9 de 2020
Estudio de Suelos	Miembros del Equipo de Ingeniería y personal de Campo	24 de Junio de 2020	Octubre 8 de 2020
Generación de Mapas de Zonificación	Miembros del Equipo de Geología	Octubre 13 de 2020	Noviembre 6 de 2020
Análisis Geotécnico	Miembros del Equipo de Ingeniería	Noviembre 3 de 2020	Diciembre 31 de 2020

Acta de Constitución del Proyecto			
Diseño Geotécnico	Miembros del Equipo de Ingeniería y geotecnia	Noviembre 24 de 2020	Enero 26 de 2021
Consolidación de Informe Final	Miembros del Equipo de Ingeniería	Enero 27 de 2021	Febrero 1 de 2021
Entrega del Producto del Proyecto	Director del Proyecto	Febrero 2 de 2021	Febrero 8 de 2021
Fuera de Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión directa de permisos con propietarios de los predios en donde se realizará la exploración y trabajos en campo (levantamiento topográfico, ensayos geotécnicos, estudios geofísicos). • Acompañamiento en proceso constructivo de obras recomendadas. 		
Registro de Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • No se modificarán los requerimientos durante el desarrollo del proyecto. • El recurso humano tiene las competencias necesarias. • No existirá variaciones del cronograma establecido. • Disponibilidad en el mercado de los equipos seleccionados a adquirir. 		
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto debe estar finalizado el 8 de febrero de 2021. • El proyecto debe ejecutarse según presupuesto aprobado. 		
Riesgos Iniciales del Proyecto			
<ul style="list-style-type: none"> • Si no se realizan previamente las actividades de socialización con las comunidades del municipio sobre el alcance del proyecto, podría impactarse el inicio del mismo. • Si no se realizan las actividades de gestión para la adquisición de equipos y contratación de recursos a tiempo, podría impactarse el inicio del proyecto. • Si los recursos asignados al proyecto presentan bajo rendimiento en la realización del trabajo, se podrían aumentar los costos y tiempos para finalizar el proyecto. • Si se presentan condiciones climáticas adversas en las áreas en donde se realizarán trabajos en campo, esto podría aumentar los costos y tiempos para finalizar el proyecto. • Si no hay cumplimiento de los procedimientos de seguridad definidos para la realización de las actividades en campo, se podría generar incidentes o accidentes que atrasarían los tiempos de ejecución, así como sobrecostos en el proyecto. 			
Recursos Asignados al Proyecto			
Presupuesto Aprobado		\$652.945.986 Millones de Pesos Colombianos	
Identificación de grupos de interés			
Grupo de Interés		Rol en el Proyecto	
Gobernación del Departamento de Santander		Patrocinador	
Alcaldía del Municipio de San Andrés		Cliente	
Comunidades del Municipio de San Andrés		Beneficiarios	
Grupo de Interés		Rol en el Proyecto	
Empresa Consultora		Empresa Ejecutora del Proyecto	
Director del Proyecto		Equipo del Proyecto	
Analista comercial		Equipo del Proyecto	
Analista de Contratos		Equipo del Proyecto	
Miembros del Equipo de Topografía		Equipo del Proyecto	
Miembros del Equipo de Geología		Equipo del Proyecto	

Acta de Constitución del Proyecto			
Miembros del Equipo de Geofísica	Equipo del Proyecto		
Miembros del Equipo de Personal de Campo	Equipo del Proyecto		
Miembros del Equipo de Ingeniería	Equipo del Proyecto		
Miembros del Equipo de Geotecnia	Equipo del Proyecto		
Miembros de Seguridad y Salud	Equipo del Proyecto		
Aprobaciones			
Rol en el Proyecto	Firma	Fecha	Observaciones
Patrocinador del Proyecto			
Cliente del Proyecto			
Director del Proyecto			

Anexo 11: Recopilar lecciones aprendidas

“El registro de lecciones aprendidas puede registrar desafíos, problemas, riesgos y oportunidades realizados, u otro contenido según corresponda” (PMI, 2017, p. 92).

Para gestionar el conocimiento en el equipo y mejorar el desempeño, durante el curso del proyecto será importante generar un registro de lecciones aprendidas que permita evitar errores y así aumentar las probabilidades de éxito.

Este registro será consolidado y socializado con los miembros del equipo en las reuniones de planeación y seguimiento; el cual se vinculará al repositorio documental del proyecto una vez este finalice.

A continuación se presenta la plantilla de Registro de Lecciones Aprendidas a utilizar.

Registro de Lecciones Aprendidas				
Nombre del Proyecto				
Código del Proyecto				
Director del Proyecto				
Fecha de Elaboración				
Fecha de Registro	Fase del Proyecto	Lección Aprendida	Recomendación para futuros Proyectos	¿Quién registró la lección aprendida?
Participantes				
Nombre	Rol	Firma de Aceptación/Entrega		

Anexo 12: Realizar control integrado del cambio

Los informes y análisis de desempeño muestran el cumplimiento del proyecto de acuerdo a lo planificado (Plan vs Real); esto permite identificar y analizar medidas que deben ser adoptadas para restablecer la línea base del mismo en caso de presentarse desviaciones por fuera de los rangos tolerables.

Las medidas que sean establecidas para ser implementadas deben como primera instancia ser registradas en el formato de solicitud de control de cambio para su posterior revisión y análisis mediante el proceso de control integrado de cambio, el cual da como resultado la solicitud de cambio “rechazada o aprobada ” por los involucrados directos del proyecto.

Las solicitudes de cambio aprobadas representan la implementación de una acción correctiva (realineamiento del desempeño), una acción preventiva (aseguramiento del trabajo futuro) o de reparación por defectos (rectificar una no conformidad de un producto o componente) PMI (2017).

De acuerdo con lo anterior, para cualquier cambio en las líneas base (alcance, cronograma y costos), es necesario hacer la solicitud de cambio y proceder con la evaluación para determinar si es conveniente rechazar o aprobar su implementación. Las solicitudes de cambio deben ser aprobadas por el Patrocinador, el cliente y el director del proyecto.

A continuación se presenta la plantilla que se debe utilizar para realizar las solicitudes de cambio.

Solicitud de control de cambios			
Nombre de Proyecto			
Código del Proyecto			
No. Cambio			
Fecha de Solicitud			
Tipo de Solicitud		Solicitado por	
1. Título del Cambio			
1.1 Descripción Justificación del Cambio			
3. Análisis de Impacto			
Área de Impacto	Descripción de Impacto		
4. Estado de Solicitud (Rechazada/Aprobada)			
Aprobaciones			
Rol	Nombre	Firma	Fecha (dd/mm/yy)
Patrocinador del Proyecto			
Cliente del Proyecto			
Director del Proyecto			

Anexo 13: Formato de Informe Cronograma de Hitos

Cronograma de Hitos del Proyecto					
Nombre del Proyecto					
Código del Proyecto					
Director del Proyecto					
Fecha de Elaboración					
Estado del Proyecto					
% Planeado=	% Real=	SPI=			
Identificador de la Tarea	Nombre de Tarea	Marco Temporal del Cronograma del Proyecto			
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
		◆			
			◆		
			◆		
				◆	
					◆
					◆

Hito Planeado ◆
 Pronóstico de Hito ◆
 Fecha de Corte - - - - -

Anexo 14: Formato de Informe Cronograma Detallado

Cronograma Detallado del Proyecto							
Nombre del Proyecto							
Código del Proyecto							
Director del Proyecto							
Fecha de Elaboración							
Estado del Proyecto							
% Planeado=	% Real=	SPI=					
Identificador de la Tarea	Nombre de Tarea	% Plan	% Real	Marco Temporal del Cronograma del Proyecto			
				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
				▨			
					▨		
						▨	
							▨

Tarea Planeada ▨
 Pronóstico de Tarea ▨▨▨
 Progreso de Tarea ▨▨▨▨
 Fecha de Corte - - - - -

Anexo 15: Formato de Registro de Avance de Actividades

Registro de Avance de Actividades								
Nombre del Proyecto								
Código del Proyecto								
Fecha de Registro								
Diligenciado por								
Área (Topografía / Geología / Geofísica /Ingeniería / Geotecnia)								
<i>Identificador de la Tarea (ID)</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Responsable</i>	<i>Tiempo Real Ejecutado</i>			<i>Aprobación</i>		
			<i>Fecha de Inicio</i>	<i>Fecha de Fin</i>	<i>% Completado</i>	<i>Estado de Aprobación</i>	<i>Fecha de Aprobación</i>	<i>Aprobado Por</i>
<i>Recibido por:</i>								
<i>Fecha de Recibido</i>								

Anexo 16: Formato de Informe de Desempeño del Proyecto

Informe de Desempeño del Proyecto								
Nombre del Proyecto								
Código del Proyecto								
Fecha de Revisión								
Resultados de Medición del Desempeño del Proyecto en Tiempo								
Valor Planeado (VP)	Valor Ganado (EV)	Indicador de Desempeño del Proyecto (SPI)	Variación en Tiempo (SV)	Variación a la Conclusión (VAC)	Estimación a la conclusión de tiempo (EAC)			
Resultados de Medición del Desempeño del Proyecto en Costos								
Valor Planeado (VP)	Valor Ganado (EV)	Valor Incurrido (AC)	Indicador de Desempeño del Proyecto (CPI)	Índice desempeño del trabajo por completar (TCPI BAC)	Variación en Costos (CV)	Variación a la Conclusión (VAC)	Estimación a la conclusión según lo Planeado (EAC)	Estimación a la conclusión según estado actual (EAC)
Curvas (S)								
Tiempo				Costos				
Incluir Curva S - Avance con Respecto a Tiempo (% Planeado - % Avance)				Incluir Curva S - Avance con Respecto a Costos (Costos Planeados - Costos Ganados)				

Informe de Desempeño del Proyecto							
Nombre del Proyecto							
Código del Proyecto							
Fecha de Revisión							
Estado de Entregables							
<i>Según Plan/</i> <input type="checkbox"/>	<i>Por Encima del Umbral</i> <input type="checkbox"/>		<i>Por debajo del Umbral</i> <input type="checkbox"/>			<i>Sin Iniciar</i> <input type="checkbox"/>	
<i>Identificador en la EDT</i>	<i>Nombre de Entregable</i>	<i>% Avance</i>	<i>Estado en Costos</i>	<i>Variación en Costos</i>	<i>Estado en Tiempo</i>	<i>Variación en Tiempo</i>	<i>Fecha Estimada de Finalización</i>
Estado de Actividades							
<i>Estado</i>	<i>ID de la Actividad</i>	<i>Nombre de Actividad</i>	<i>Fecha de Inicio Plan</i>	<i>Fecha Final Plan</i>	<i>Fecha de Inicio Real</i>	<i>Fecha Final Real</i>	<i>Responsable</i>
Actividades Finalizadas							
Actividades Atrasadas							
Próximas Actividades							
Impactos en la Triple Restricción							
Acciones Correctivas o Preventivas							
Comentarios Adicionales							

Anexo 17: Estimación de Costos de las Actividades del Proyecto

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso	Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)	Costo
0	Proyecto	Evaluación de AVR en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	178	1424			\$565,321,200
1	Entregable	Gestión de Proyectos	178	1424			\$25,240,200
1.1	Paquete de Trabajo	Planificación	18	144			\$9,435,200
1.1.1	Hito	<i>Inicio del Proyecto</i>					
1.1.2	Actividad	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	2	16			\$1,472,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$640,000
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano	\$50,000	\$800,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
1.1.3	Hito	<i>Acta de Constitución del Proyecto Aprobada</i>					
1.1.4	Actividad	Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto	14	112			\$7,291,200
		Director del Proyecto		112	Recurso Humano	\$40,000	\$4,480,000
		Líder de Topografía		44.8	Recurso Humano	\$8,500	\$380,800
		Líder de Geología		56	Recurso Humano	\$10,500	\$588,000
		Líder de Geofísica		44.8	Recurso Humano	\$10,000	\$448,000
		Líder de Ingeniería		56	Recurso Humano	\$10,500	\$588,000
		Líder de Geotécnica		44.8	Recurso Humano	\$13,000	\$582,400
		Computador		112	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$224,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
1.1.5	Actividad	Definir el Procedimiento para Recopilar Lecciones Aprendidas	1	8			\$336,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
1.1.6	Actividad	Definir el Procedimiento para Realizar el Control Integrado de Cambios	1	8			\$336,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
1.1.7	Hito	<i>Fin de Planeación Documental del Proyecto</i>					
1.2	Paquete de Trabajo	Ejecución	102	816			\$3,680,000
1.2.1	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 1	1	8			\$736,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano	\$50,000	\$400,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
1.2.2	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 2	2	16			\$1,472,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$640,000
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano	\$50,000	\$800,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
1.2.3	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 3	2	16			\$1,472,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$640,000
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano	\$50,000	\$800,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
1.3	Paquete de Trabajo	Monitoreo y Control	23	184			\$9,901,500
1.3.1	Actividad	Elaborar Informes de Estado del Proyecto	23	184			\$7,728,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$7,360,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$368,000
1.3.2	Actividad	Desarrollar Reuniones de Seguimiento del Proyecto	23	23			\$2,173,500
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$920,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$195,500
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$241,500
		Líder de Geofísica			Recurso Humano	\$10,000	\$230,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$241,500
		Líder de Geotécnia			Recurso Humano	\$13,000	\$299,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$46,000
1.3.3	Hito	<i>Fin de Monitoreo y Control</i>					
1.4	Paquete de Trabajo	Cierre del Proyecto	8	64			\$2,223,500
1.4.1	Actividad	Oficializar y Aprobar los Entregables del Proyecto	1	8			\$761,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$84,000
		Líder de Geofísica			Recurso Humano	\$10,000	\$80,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$84,000
		Líder de Geotécnia			Recurso Humano	\$13,000	\$104,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$5,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
1.4.2	Actividad	Liberar los Recursos Asignados al Proyecto	4	32			\$543,000
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Analista de contratos		24	Recurso Humano	\$8,500	\$204,000
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$3,000
1.4.3	Actividad	Consolidar las Lecciones Aprendidas	1	8			\$408,500
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Líder de Topografía		1	Recurso Humano	\$8,500	\$8,500
		Líder de Geología		1	Recurso Humano	\$10,500	\$10,500
		Líder de Geofísica		1	Recurso Humano	\$10,000	\$10,000
		Líder de Ingeniería		1	Recurso Humano	\$10,500	\$10,500
		Líder de Geotécnia		1	Recurso Humano	\$13,000	\$13,000
		Analista de contratos		1	Recurso Humano	\$8,500	\$8,500
		Analista de compras		1	Recurso Humano	\$8,500	\$8,500
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$3,000
1.4.4	Actividad	Realizar el Cierre de Contratos	2	16			\$173,000
		Analista de contratos			Recurso Humano	\$8,500	\$136,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$5,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
1.4.5	Actividad	Realizar Cierre Documental del Proyecto	1	8			\$338,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$2,000
2	Entregable	Compras y Contratación	20	160			\$2,145,000
2.1	Paquete de Trabajo	Proceso de Compras	18	144			\$417,000
2.1.1	Actividad	Preparar Alcance de la Orden de Compra	2	16			\$173,000
		Analista de compras			Recurso Humano	\$8,500	\$136,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$5,000
2.1.2	Hito	<i>Emitir Orden de Compra</i>					
2.1.3	Actividad	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1	8			\$244,000
		Analista de compras		8	Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano	\$40,000	\$160,000
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
2.1.4	Hito	<i>Emitir Carta de Compra</i>					
2.1.5	Hito	<i>Compras Adjudicadas</i>					
2.1.6	Hito	<i>Fin del Proceso de Compras</i>					

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
2.2	Paquete de Trabajo	Proceso de Contratación	20	160			\$1,728,000
2.2.1	Actividad	Preparar Solicitud de Contratación	2	16			\$178,000
		Analista de contratos			Recurso Humano	\$8,500	\$136,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000
2.2.2	Actividad	Revisar Propuestas de Oferentes	1	8			\$84,000
		Analista de contratos		8	Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
2.2.3	Actividad	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1	8			\$244,000
		Analista de contratos		8	Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano	\$40,000	\$160,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
2.2.3	Hito	Emitir Carta de Adjudicación					
2.2.5	Hito	Contratos Firmados					
2.2.6	Actividad	Realizar Actividades de Inducción y Capacitación de Personal	4	32			\$1,222,000
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano	\$40,000	\$80,000
		Analista de contratos		8	Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Líder de Topografía		24	Recurso Humano	\$8,500	\$204,000
		Líder de Geología		24	Recurso Humano	\$10,500	\$252,000
		Líder de Geofísica		24	Recurso Humano	\$10,000	\$240,000
		Líder de Ingeniería		24	Recurso Humano	\$10,500	\$252,000
		Líder de Seguridad y Salud en el Trabajo		8	Recurso Humano	\$8,500	\$68,000
		Computador		24	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$48,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
2.2.7	Hito	Fin del Proceso de Contratación					
2.3	Hito	Fin de Proceso de Compras y Contrataciones					
3	Fase	Exploración en Campo	79	632			
3.1	Entregable	Topografía	58	464			\$40,328,000
3.1.1	Paquete de Trabajo	Levantamiento Topográfico	43	344			\$36,440,000
3.1.1.1	Actividad	Planificar Levantamiento Topográfico	6	48			\$824,000
		Líder de Topografía		48	Recurso Humano	\$8,500	\$408,000
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$96,000
3.1.1.2	Actividad	Realizar Levantamiento Topográfico	23	184			\$35,616,000
		Topografo		184	Recurso Humano	\$8,500	\$1,564,000
		Ayudante de Topografía 1		184	Recurso Humano	\$4,500	\$828,000
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)	\$1,100,000	\$1,100,000
		Drom	23		Recurso Máquina (No consumible)	\$900,000	\$20,700,000
		Computador		72	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$144,000
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)	\$20,000	\$3,680,000
		Hospedaje Topografo y Ayudante	23		Recurso Material (Consumible)	\$220,000	\$5,060,000
		Alimentación Topografo y Ayudante	23		Recurso Material (Consumible)	\$110,000	\$2,530,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.1.2	Paquete de Trabajo	Cartografía Básica	33	264			\$3,888,000
3.1.2.1	Actividad	Realizar Procesamiento de Datos Recopilados con Software Especializado	23	184			\$2,484,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$1,564,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$920,000
3.1.2.2	Actividad	Generar Modelo Digital de Terreno (Curvas de Nivel)	3	24			\$324,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$204,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$120,000
3.1.2.3	Actividad	Generar Ortofoto de la Zona en Estudio	3	24			\$324,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$204,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$120,000
3.1.2.4	Actividad	Elaborar Informe de Topografía	7	56			\$756,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$476,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$280,000
3.1.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Topografía</i>					Hito
3.2	Entregable	Estudios de Geología	79	632			\$21,670,000
3.2.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	53	424			\$15,990,000
3.2.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geológicas a Realizar	6	48			\$680,000
		Líder de Geología		48	Recurso Humano	\$10,500	\$504,000
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano	\$40,000	\$80,000
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$96,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.2.1.2	Actividad	Realizar Visitas Geológicas en Campo	23	184			\$12,510,000
		Geologo 1		184	Recurso Humano	\$9,000	\$1,656,000
		Persona Guía (Persona de la Zona)		184	Recurso Humano	\$4,500	\$828,000
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)	\$1,100,000	\$1,100,000
		Computador		88	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$176,000
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)	\$20,000	\$3,680,000
		Hospedaje de Geologo	23		Recurso Material (Consumible)	\$110,000	\$2,530,000
		Alimentación de Geologo y Persona Guía	23		Recurso Material (Consumible)	\$110,000	\$2,530,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000
3.2.1.3	Actividad	Consolidar Información Recopilada en Visitas Geológicas Realizadas	23	184			\$2,300,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$1,932,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$368,000
3.2.1.4	Actividad	Elaborar Informe de Visitas Geológicas Realizadas	5	40			\$500,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$420,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$80,000
3.2.2	Paquete de Trabajo	Generación de Mapas	26	208			\$5,680,000
3.2.2.1	Tarea Resumen	Mapas de Geomorfología	26	208			\$3,920,000
3.2.2.1.1	Actividad	Elaborar Mapa de Morfodinámica	10	80			\$880,000
		Geologo 1			Recurso Humano	\$9,000	\$720,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$160,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.2.2.1.2	Actividad	Elaborar Mapa de Morfometría	5	40			\$440,000
		Geologo 2			Recurso Humano	\$9,000	\$360,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$80,000
3.2.2.1.3	Actividad	Elaborar Mapa de Morfogénesis	23	184			\$2,300,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$1,932,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$368,000
3.2.2.1.4	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Geomorfología	3	24			\$300,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$252,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$48,000
3.2.2.2	Tarea Resumen	Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	7	56			\$616,000
3.2.2.2.1	Actividad	Elaborar Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	5	40			\$440,000
		Geologo 3			Recurso Humano	\$9,000	\$360,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$80,000
3.2.2.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	2	16			\$176,000
		Geologo 3			Recurso Humano	\$9,000	\$144,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
3.2.2.3	Tarea Resumen	Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	13	104			\$1,144,000
3.2.2.3.1	Actividad	Elaborar Mapa de Cobertura	5	40			\$440,000
		Agrónomo			Recurso Humano	\$11,000	\$440,000
3.2.2.3.2	Actividad	Elaborar Mapa de Uso del Suelo	5	40			\$440,000
		Agrónomo			Recurso Humano	\$11,000	\$440,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.2.2.3.3	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo	3	24			\$264,000
		Agrónomo			Recurso Humano	\$11,000	\$264,000
3.2.2.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Geología</i>					
3.3	Entregable	Estudios de Geofísica	77	616			\$385,015,000
3.3.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	43	344			\$377,527,000
3.3.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geofísicas a Realizar	6	48			\$656,000
		Líder de Geofísica		48	Recurso Humano	\$10,000	\$480,000
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano	\$40,000	\$80,000
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$96,000
3.3.1.2	Actividad	Realizar Refracciones Sísmicas en Zona en Estudio	23	184			\$121,561,000
		Geofísico		184	Recurso Humano	\$9,000	\$1,656,000
		Ayudante de Geofísica 1		184	Recurso Humano	\$4,500	\$828,000
		Ayudante de Geofísica 2		184	Recurso Humano	\$4,500	\$828,000
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)	\$1,100,000	\$1,100,000
		Equipo de refracción sísmica			Recurso Máquina (No consumible)	\$1,500,000	\$103,500,000
		Computador		184	Recurso Máquina (No consumible)	\$6,000	\$1,104,000
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)	\$20,000	\$3,680,000
		Hospedaje Geofísico y Ayudante de Geofísica 1	23		Recurso Material (Consumible)	\$220,000	\$5,060,000
		Alimentación de Geofísico, Ayudante de Geofísica 1 y Ayudante de Geofísica 2	23		Recurso Material (Consumible)	\$165,000	\$3,795,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.3.1.3	Actividad	Realizar Tomografías Eléctricas en Zona en Estudio	23	184			\$255,310,000
		Equipo de tomografías eléctricas			Recurso Máquina (No consumible)	\$3,700,000	\$255,300,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$10,000
3.3.1.4	Hito	<i>Fin de Ensayos Geofísicos en Campo</i>					
3.3.2	Paquete de Trabajo	Elaborar Informe Geofísico	52	416			\$7,488,000
3.3.2.1	Actividad	Procesamiento e Interpretación	40	320			\$5,760,000
		Líder de Geofísica			Recurso Humano	\$10,000	\$3,200,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$8,000	\$2,560,000
3.3.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Geofísica	12	96			\$1,728,000
		Líder de Geofísica			Recurso Humano	\$10,000	\$960,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$8,000	\$768,000
3.3.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudios de Geofísica</i>					
3.4	Entregable	Estudio de Suelos	76	608			\$59,959,000
3.4.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	54	432			\$47,966,000
3.4.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geotécnicas	6	48			\$760,000
		Líder de Ingeniería		48	Recurso Humano	\$10,500	\$504,000
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano	\$40,000	\$160,000
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$96,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.4.1.2	Actividad	Realizar Ensayos de Penetración Estándar (SPT)	33	264			\$45,124,000
		Ingeniero líder de Campo			Recurso Humano	\$9,500	\$2,508,000
		Líder de personal de Campo			Recurso Humano	\$5,500	\$1,452,000
		Ayudante de Suelos 1			Recurso Humano	\$4,500	\$1,188,000
		Ayudante de Suelos 2			Recurso Humano	\$4,500	\$1,188,000
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)	\$1,100,000	\$1,100,000
		Equipo para ensayos de rotación			Recurso Máquina (No consumible)	\$25,000	\$6,500,000
		Equipo para ensayos de percusión			Recurso Máquina (No consumible)	\$18,000	\$7,200,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$528,000
		Transporte (Camioneta en Arriendo)			Recurso Máquina (No consumible)	\$20,000	\$5,280,000
		Hospedaje Ingeniero, líder de personal y Ayudante de Suelos 1	33		Recurso Material (Consumible)	\$330,000	\$10,890,000
		Alimentación de Ingeniero, líder de personal y Ayudante de Suelos 1 y 2	33		Recurso Material (Consumible)	\$220,000	\$7,260,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$30,000
3.4.1.3	Actividad	Realizar Ensayos de Permeabilidades	33	264			\$432,000
		Equipo de ensayo			Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$425,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$7,000
3.4.1.4	Actividad	Consolidar Registros de Ensayos Realizados	33	264			\$1,650,000
		Líder de Ingeniería		132	Recurso Humano	\$10,500	\$1,386,000
		Computador		132	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$264,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
3.4.2	Paquete de Trabajo	Ensayos de Laboratorio	42	336			\$9,593,000
3.4.2.1	Actividad	Realizar Descripción de Muestras de Suelo	33	264			\$3,048,000
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano	\$9,500	\$2,508,000
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)		\$12,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$528,000
3.4.2.2	Actividad	Realizar Ensayos de Corte Directo	33	264			\$5,355,000
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano	\$63,000	\$5,355,000
3.4.2.3	Actividad	Realizar Ensayos de Peso Unitario	33	264			\$595,000
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano	\$7,000	\$595,000
3.4.2.4	Actividad	Realizar Ensayos de Humedad	33	264			\$595,000
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano	\$7,000	\$595,000
3.4.2.5	Actividad	Entrega de Resultados de Ensayos de Laboratorio	33	264			\$0
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano		\$0
3.4.2.6	Hito	<i>Fin de Ensayos de Laboratorio</i>					
3.4.3	Paquete de Trabajo	Informe de suelos	29	232			\$2,400,000
3.4.3.1	Actividad	Realizar Caracterización de los Suelos	21	168			\$1,600,000
		Líder de Ingeniería		128	Recurso Humano	\$10,500	\$1,344,000
		Computador		128	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$256,000
3.4.3.2	Actividad	Elaborar Informe de Suelos	8	64			\$800,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$672,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$128,000
3.4.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudio de Suelos</i>					

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
4	Fase	Diseño	75	600			Fase
4.1	Entregable	Análisis Geológico- Geotécnico	57	456			\$10,144,000
4.1.1	Paquete de Trabajo	Generación de Mapas de Zonificación	18	144			\$2,956,000
4.1.1.1	Tarea Resumen	Mapa de Amenaza	13	104			\$1,428,000
4.1.1.1.1	Actividad	Consolidar Información de Entrada	4	32			\$368,000
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano	\$9,500	\$304,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$64,000
4.1.1.1.2	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Amenaza	4	32			\$560,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$336,000
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano	\$40,000	\$160,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$64,000
4.1.1.1.3	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Amenaza	5	40			\$500,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$420,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$80,000
4.1.1.1.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Amenaza</i>					
4.1.1.2	Tarea Resumen	Mapa de Vulnerabilidad	9	72			\$988,000
4.1.1.2.1	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	4	32			\$528,000
		Ingeniero de Oficina 1		32	Recurso Humano	\$9,500	\$304,000
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano	\$40,000	\$160,000
		Computador		32	Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$64,000
4.1.1.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	5	40			\$460,000
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano	\$9,500	\$380,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$80,000

Estimación de Costos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Costo</i>
4.1.1.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Vulnerabilidad</i>			
4.1.1.3	Tarea Resumen	Mapa de Riesgo	5	40	\$540,000
4.1.1.3.1	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Riesgos	2	16	\$264,000
		Ingeniero de Oficina 1			\$152,000
		Director del Proyecto		2	\$80,000
		Computador			\$32,000
4.1.1.3.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Riesgo	3	24	\$276,000
		Ingeniero de Oficina 1			\$228,000
		Computador			\$48,000
4.1.1.3.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Riesgo</i>			
4.1.2	Paquete de Trabajo	Análisis Geotécnico	42	336	\$7,188,000
4.1.2.1	Tarea Resumen	Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	20	160	\$5,164,000
4.1.2.1.1	Actividad	Identificar Trazado de Perfiles Topográficos	1	8	\$284,000
		Líder de Ingeniería			\$84,000
		Líder de Geotécnica			\$104,000
		Director del Proyecto		2	\$80,000
		Computador			\$16,000
4.1.2.1.2	Actividad	Crear Perfiles Topográficos	6	48	\$552,000
		Ingeniero de Oficina 2			\$456,000
		Computador			\$96,000

Estimación de Costos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Costo</i>
4.1.2.1.3	Actividad	Asignar Caracterización (Parámetros del Suelo)	6	48	\$552,000
		Ingeniero de Oficina 1			\$456,000
		Computador			\$96,000
4.1.2.1.4	Actividad	Realizar Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	15	120	\$3,776,000
		Líder de Ingeniería			\$1,260,000
		Computador			\$600,000
		Ingeniero de Oficina 1	11	88	\$836,000
		Computador			\$440,000
		Director del Proyecto	2	16	\$640,000
4.1.2.1.5	Hito	<i>Fin de Análisis Geotécnico</i>			
4.1.2.2	Tarea Resumen	Informe de Análisis Geotécnico	22	176	\$2,024,000
4.1.2.2.1	Actividad	Consolidar Resultados de Análisis Geotécnico	7	56	\$644,000
		Ingeniero de Oficina 1			\$532,000
		Computador			\$112,000
4.1.2.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Análisis Geotécnico	15	120	\$1,380,000
		Ingeniero de Oficina 1			\$1,140,000
		Computador			\$240,000
4.1.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Análisis de Geotécnico</i>			

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
4.2	Entregable	Diseño Geotécnico	45	360			\$18,288,000
4.2.1	Paquete de Trabajo	Diseño de Obras Geotécnicas	35	280			\$10,556,000
4.2.1.1	Actividad	Definir Alternativas de Obras a Recomendar	15	120			\$3,500,000
		Líder de Geotécnia		120	Recurso Humano	\$13,000	\$1,560,000
		Director del Proyecto	4	32	Recurso Humano	\$40,000	\$1,280,000
		Líder de Ingeniería	5	40	Recurso Humano	\$10,500	\$420,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$240,000
4.2.1.2	Actividad	Realizar Diseños de Obras a Recomendar	30	240			\$7,056,000
		Líder de Ingeniería		240	Recurso Humano	\$10,500	\$2,520,000
		Computador		240	Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$1,200,000
		Director del Proyecto	4	32	Recurso Humano	\$40,000	\$1,280,000
		Líder de Geotécnia	14	112	Recurso Humano	\$13,000	\$1,456,000
		Computador	15	120	Recurso Máquina (No consumible)	\$5,000	\$600,000
4.2.1.3	Hito	<i>Fin de Diseño de Obras Geotécnicas</i>					
4.2.2	Paquete de Trabajo	Informe de obras de mitigación recomendadas	39	312			\$7,732,000
4.2.2.1	Actividad	Elaborar Planos de Obras a recomendar	30	240			\$2,760,000
		Ingeniero de Oficina 2			Recurso Humano	\$9,500	\$2,280,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$480,000
4.2.2.2	Actividad	Determinar Cantidades de Obra	20	160			\$1,104,000
		Ingeniero de Oficina 3		96	Recurso Humano	\$9,500	\$912,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$192,000

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
4.2.2.3	Actividad	Determinar Estimativo de Costos	20	160			\$1,104,000
		Ingeniero de Oficina 3		96	Recurso Humano	\$9,500	\$912,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$192,000
4.2.2.4	Actividad	Elaborar Especificaciones Técnicas Constructivas	17	136			\$1,564,000
		Ingeniero de Oficina 4			Recurso Humano	\$9,500	\$1,292,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$272,000
4.2.2.5	Actividad	Elaborar Informe de Obras de Mitigación a Recomendar	10	80			\$1,200,000
		Líder de Geotécnia			Recurso Humano	\$13,000	\$1,040,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$160,000
4.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Diseño Geotécnico</i>					
5	Entregable	Entrega Informe Final	9	72			\$2,532,000
5.1	Paquete de Trabajo	Consolidación de Informe Final	4	32			\$100,000
5.1.1	Actividad	Incluir Entregables de Todas las Áreas	1	8			\$100,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$84,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$16,000
5.1.2	Hito	<i>Fin de Consolidación de Informe del Proyecto</i>					
5.1.3	Hito	<i>Aprobación del Informe Final por Parte del Director del Proyecto</i>					

Estimación de Costos del Proyecto							
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.					
Código del Proyecto		PCG-01					
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda					
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>	<i>Costo Unidad (\$/U, \$/Hr/Día)</i>	<i>Costo</i>
5.2	Paquete de Trabajo	Entrega del Producto del Proyecto	3	24			\$2,432,000
5.2.1	Actividad	Realizar Presentación de Entregables al Patrocinador y Cliente del Proyecto	2	16			\$1,512,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$640,000
		Líder de Topografía			Recurso Humano	\$8,500	\$136,000
		Líder de Geología			Recurso Humano	\$10,500	\$168,000
		Líder de Geofísica			Recurso Humano	\$10,000	\$160,000
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano	\$10,500	\$168,000
		Líder de Geotécnica			Recurso Humano	\$13,000	\$208,000
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)	\$2,000	\$32,000
5.2.2	Actividad	Realizar Entrega del Producto del Proyecto	1	8			\$920,000
		Director del Proyecto			Recurso Humano	\$40,000	\$320,000
		Informe Final Impreso (2 Copias)			Recurso Material (Consumible)	\$120,000	\$240,000
		Informe Final Digital (2 Copias)			Recurso Material (Consumible)	\$180,000	\$360,000
6	Hito	Fin del Proyecto					

Anexo 22: Formato Hoja de Verificación de la Calidad

Hoja de Verificación					
Nombre del Proyecto					
Código del Proyecto					
Director del Proyecto					
Diligenciado por					
<i>Entregables en Revisión</i>	<i>Defectos / Problemas</i>	<i>Inspección No.1</i>	<i>Inspección No.2</i>	<i>Inspección No.3</i>	<i>Total</i>

Anexo 23: Estimación de Recursos a las Actividades del Proyecto

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julían Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
0	Proyecto	Evaluación de AVR en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.	178	1424	
1	Entregable	Gestión de Proyectos	178	1424	
1.1	Paquete de Trabajo	Planificación	18	144	
1.1.1	Hito	<i>Inicio del Proyecto</i>			
1.1.2	Actividad	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	2	16	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.1.3	Hito	<i>Acta de Constitución del Proyecto Aprobada</i>			
1.1.4	Actividad	Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto	14	112	
		Director del Proyecto		112	Recurso Humano
		Líder de Topografía		44.8	Recurso Humano
		Líder de Geología		56	Recurso Humano
		Líder de Geofísica		44.8	Recurso Humano
		Líder de Ingeniería		56	Recurso Humano
		Líder de Geotécnica		44.8	Recurso Humano
		Computador		112	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
1.1.5	Actividad	Definir el Procedimiento para Recopilar Lecciones Aprendidas	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.1.6	Actividad	Definir el Procedimiento para Realizar el Control Integrado de Cambios	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.1.7	Hito	<i>Fin de Planeación Documental del Proyecto</i>			
1.2	Paquete de Trabajo	Ejecución	102	816	
1.2.1	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 1	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.2.2	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 2	2	16	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.2.3	Actividad	Realizar el Proceso de Aseguramiento de la Calidad 3	2	16	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Coordinador General del empresa consultora			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
1.3	Paquete de Trabajo	Monitoreo y Control	23	184	
1.3.1	Actividad	Elaborar Informes de Estado del Proyecto	23	184	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.3.2	Actividad	Desarrollar Reuniones de Seguimiento del Proyecto	23	23	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Líder de Geofísica			Recurso Humano
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Líder de Geotécnica			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
1.3.3	Hito	<i>Fin de Monitoreo y Control</i>			
1.4	Paquete de Trabajo	Cierre del Proyecto	8	64	
1.4.1	Actividad	Oficializar y Aprobar los Entregables del Proyecto	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Líder de Geofísica			Recurso Humano
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Líder de Geotécnica			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
1.4.2	Actividad	Liberar los Recursos Asignados al Proyecto	4	32	
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano
		Analista de contratos		24	Recurso Humano
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
1.4.3	Actividad	Consolidar las Lecciones Aprendidas	1	8	
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano
		Líder de Topografía		1	Recurso Humano
		Líder de Geología		1	Recurso Humano
		Líder de Geofísica		1	Recurso Humano
		Líder de Ingeniería		1	Recurso Humano
		Líder de Geotécnica		1	Recurso Humano
		Analista de contratos		1	Recurso Humano
		Analista de compras		1	Recurso Humano
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
1.4.4	Actividad	Realizar el Cierre de Contratos	2	16	
		Analista de contratos			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
1.4.5	Actividad	Realizar Cierre Documental del Proyecto	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
2	Entregable	Compras y Contratación	20	160	
2.1	Paquete de Trabajo	Proceso de Compras	18	144	
2.1.1	Actividad	Preparar Alcance de la Orden de Compra	2	16	
		Analista de compras			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
2.1.2	Hito	<i>Emitir Orden de Compra</i>			
2.1.3	Actividad	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1	8	
		Analista de compras		8	Recurso Humano
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano
		Computador		8	Recurso Máquina (No consumible)
2.1.4	Hito	<i>Emitir Carta de Compra</i>			
2.1.5	Hito	<i>Compras Adjudicadas</i>			
2.1.6	Hito	<i>Fin del Proceso de Compras</i>			

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
2.2	Paquete de Trabajo	Proceso de Contratación	20	160	
2.2.1	Actividad	Preparar Solicitud de Contratación	2	16	
		Analista de contratos			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
2.2.2	Actividad	Revisar Propuestas de Oferentes	1	8	
		Analista de contratos		8	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
2.2.3	Actividad	Realizar la Evaluación Técnica y Económica	1	8	
		Analista de contratos		8	Recurso Humano
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
2.2.3	Hito	Emitir Carta de Adjudicación			
2.2.5	Hito	Contratos Firmados			
2.2.6	Actividad	Realizar Actividades de Inducción y Capacitación de Personal	4	32	
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano
		Analista de contratos		8	Recurso Humano
		Líder de Topografía		24	Recurso Humano
		Líder de Geología		24	Recurso Humano
		Líder de Geofísica		24	Recurso Humano
		Líder de Ingeniería		24	Recurso Humano
		Líder de Seguridad y Salud en el Trabajo		8	Recurso Humano
		Computador		24	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
2.2.7	Hito	Fin del Proceso de Contratación			
2.3	Hito	Fin de Proceso de Compras y Contrataciones			
3	Fase	Exploración en Campo	79	632	
3.1	Entregable	Topografía	58	464	
3.1.1	Paquete de Trabajo	Levantamiento Topográfico	43	344	
3.1.1.1	Actividad	Planificar Levantamiento Topográfico	6	48	
		Líder de Topografía		48	Recurso Humano
		Director del Proyecto		8	Recurso Humano
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)
3.1.1.2	Actividad	Realizar Levantamiento Topográfico	23	184	
		Topografo		184	Recurso Humano
		Ayudante de Topografía 1		184	Recurso Humano
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)
		Drom	23		Recurso Máquina (No consumible)
		Computador		72	Recurso Máquina (No consumible)
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)
		Hospedaje Topografo y Ayudante	23		Recurso Material (Consumible)
		Alimentación Topografo y Ayudante	23		Recurso Material (Consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
3.1.2	Paquete de Trabajo	Cartografía Básica	33	264	
3.1.2.1	Actividad	Realizar Procesamiento de Datos Recopilados con Software Especializado	23	184	
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.1.2.2	Actividad	Generar Modelo Digital de Terreno (Curvas de Nivel)	3	24	
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.1.2.3	Actividad	Generar Ortofoto de la Zona en Estudio	3	24	
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.1.2.4	Actividad	Elaborar Informe de Topografía	7	56	
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.1.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Topografía</i>			
3.2	Entregable	Estudios de Geología	79	632	
3.2.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	53	424	
3.2.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geológicas a Realizar	6	48	
		Líder de Geología		48	Recurso Humano
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
3.2.1.2	Actividad	Realizar Visitas Geológicas en Campo	23	184	
		Geologo 1		184	Recurso Humano
		Persona Guía (Persona de la Zona)		184	Recurso Humano
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)
		Computador		88	Recurso Máquina (No consumible)
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)
		Hospedaje de Geologo	23		Recurso Material (Consumible)
		Alimentación de Geologo y Persona Guía	23		Recurso Material (Consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
3.2.1.3	Actividad	Consolidar Información Recopilada en Visitas Geológicas Realizadas	23	184	
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.1.4	Actividad	Elaborar Informe de Visitas Geológicas Realizadas	5	40	
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2	Paquete de Trabajo	Generación de Mapas	26	208	
3.2.2.1	Tarea Resumen	Mapas de Geomorfología	26	208	
3.2.2.1.1	Actividad	Elaborar Mapa de Morfodinámica	10	80	
		Geologo 1			Recurso Humano

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.1.2	Actividad	Elaborar Mapa de Morfometría	5	40	
		Geólogo 2			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.1.3	Actividad	Elaborar Mapa de Morfogénesis	23	184	
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.1.4	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Geomorfología	3	24	
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.2	Tarea Resumen	Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	7	56	
3.2.2.2.1	Actividad	Elaborar Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	5	40	
		Geólogo 3			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Unidades Geológicas Superficiales	2	16	
		Geólogo 3			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.2.2.3	Tarea Resumen	Mapa de Cobertura y Uso del Suelo	13	104	
3.2.2.3.1	Actividad	Elaborar Mapa de Cobertura	5	40	
		Agrónomo			Recurso Humano

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
3.2.2.3.2	Actividad	Elaborar Mapa de Uso del Suelo	5	40	
		Agrónomo			Recurso Humano
3.2.2.3.3	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo	3	24	
		Agrónomo			Recurso Humano
3.2.2.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Geología</i>			
3.3	Entregable	Estudios de Geofísica	77	616	
3.3.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	43	344	
3.3.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geofísicas a Realizar	6	48	
		Líder de Geofísica		48	Recurso Humano
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)
3.3.1.2	Actividad	Realizar Refracciones Sísmicas en Zona en Estudio	23	184	
		Geofísico		184	Recurso Humano
		Ayudante de Geofísica 1		184	Recurso Humano
		Ayudante de Geofísica 2		184	Recurso Humano
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)
		Equipo de refracción sísmica			Recurso Máquina (No consumible)
		Computador		184	Recurso Máquina (No consumible)
		Transporte (Camioneta en Arriendo)		184	Recurso Máquina (No consumible)
		Hospedaje Geofísico y Ayudante de Geofísica 1	23		Recurso Material (Consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Alimentación de Geofísico, Ayudante de Geofísica 1 y Ayudante de Geofísica 2	23		Recurso Material (Consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
3.3.1.3	Actividad	Realizar Tomografías Eléctricas en Zona en Estudio	23	184	
		Equipo de tomografías eléctricas			Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
3.3.1.4	Hito	<i>Fin de Ensayos Geofísicos en Campo</i>			
3.3.2	Paquete de Trabajo	Elaborar Informe Geofísico	52	416	
3.3.2.1	Actividad	Procesamiento e Interpretación	40	320	
		Líder de Geofísica			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.3.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Geofísica	12	96	
		Líder de Geofísica			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.3.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudios de Geofísica</i>			
3.4	Entregable	Estudio de Suelos	76	608	
3.4.1	Paquete de Trabajo	Visitas a Campo	54	432	
3.4.1.1	Actividad	Planificar Visitas Geotécnicas	6	48	
		Líder de Ingeniería		48	Recurso Humano
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano
		Computador		48	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
3.4.1.2	Actividad	Realizar Ensayos de Penetración Estándar (SPT)	33	264	
		Ingeniero líder de Campo			Recurso Humano
		Líder de personal de Campo			Recurso Humano
		Ayudante de Suelos 1			Recurso Humano
		Ayudante de Suelos 2			Recurso Humano
		GPS			Recurso Máquina (No consumible)
		Equipo para ensayos de rotación			Recurso Máquina (No consumible)
		Equipo para ensayos de percusión			Recurso Máquina (No consumible)
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Transporte (Camioneta en Arriendo)			Recurso Máquina (No consumible)
		Hospedaje Ingeniero, líder de personal y Ayudante de Suelos 1	33		Recurso Material (Consumible)
		Alimentación de Ingeniero, líder de personal y Ayudante de Suelos 1 y 2	33		Recurso Material (Consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
3.4.1.3	Actividad	Realizar Ensayos de Permeabilidades	33	264	
		Equipo de ensayo			Recurso Máquina (No consumible)
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
3.4.1.4	Actividad	Consolidar Registros de Ensayos Realizados	33	264	
		Líder de Ingeniería		132	Recurso Humano
		Computador		132	Recurso Máquina (No consumible)
3.4.2	Paquete de Trabajo	Ensayos de Laboratorio	42	336	
3.4.2.1	Actividad	Realizar Descripción de Muestras de Suelo	33	264	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Papelería de Oficina			Recurso Material (Consumible)
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.4.2.2	Actividad	Realizar Ensayos de Corte Directo	33	264	
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano
3.4.2.3	Actividad	Realizar Ensayos de Peso Unitario	33	264	
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano
3.4.2.4	Actividad	Realizar Ensayos de Humedad	33	264	
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano
3.4.2.5	Actividad	Entrega de Resultados de Ensayos de Laboratorio	33	264	
		Ensayos de Suelos S.A.S			Recurso Humano
3.4.2.6	Hito	<i>Fin de Ensayos de Laboratorio</i>			
3.4.3	Paquete de Trabajo	Informe de suelos	29	232	
3.4.3.1	Actividad	Realizar Caracterización de los Suelos	21	168	
		Líder de Ingeniería		128	Recurso Humano
		Computador		128	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
3.4.3.2	Actividad	Elaborar Informe de Suelos	8	64	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
3.4.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Estudio de Suelos</i>			
4	Fase	Diseño	75	600	
4.1	Entregable	Análisis Geológico- Geotécnico	57	456	
4.1.1	Paquete de Trabajo	Generación de Mapas de Zonificación	18	144	
4.1.1.1	Tarea Resumen	Mapa de Amenaza	13	104	
4.1.1.1.1	Actividad	Consolidar Información de Entrada	4	32	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.1.2	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Amaneza	4	32	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.1.3	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Amenaza	5	40	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.1.4	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Amenaza</i>			
4.1.1.2	Tarea Resumen	Mapa de Vulnerabilidad	9	72	
4.1.1.2.1	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	4	32	
		Ingeniero de Oficina 1		32	Recurso Humano
		Director del Proyecto		4	Recurso Humano

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Computador		32	Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Vulnerabilidad	5	40	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Vulnerabilidad</i>			
4.1.1.3	Tarea Resumen	Mapa de Riesgo	5	40	
4.1.1.3.1	Actividad	Elaborar Mapa de Zonificación de Riesgos	2	16	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.3.2	Actividad	Elaborar Informe de Generación de Mapa de Zonificación de Riesgo	3	24	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.1.3.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Mapa de Zonificación de Riesgo</i>			
4.1.2	Paquete de Trabajo	Análisis Geotécnico	42	336	
4.1.2.1	Tarea Resumen	Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	20	160	
4.1.2.1.1	Actividad	Identificar Trazado de Perfiles Topográficos	1	8	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Líder de Geotecnia			Recurso Humano

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
		Director del Proyecto		2	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.2.1.2	Actividad	Crear Perfiles Topográficos	6	48	
		Ingeniero de Oficina 2			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.2.1.3	Actividad	Asignar Caracterización (Parámetros del Suelo)	6	48	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.2.1.4	Actividad	Realizar Análisis de Infiltración y Estabilidad de Taludes	15	120	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Ingeniero de Oficina 1	11	88	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
		Director del Proyecto	2	16	Recurso Humano
4.1.2.1.5	Hito	<i>Fin de Análisis Geotécnico</i>			

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
4.1.2.2	Tarea Resumen	Informe de Análisis Geotécnico	22	176	
4.1.2.2.1	Actividad	Consolidar Resultados de Análisis Geotécnico	7	56	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.2.2.2	Actividad	Elaborar Informe de Análisis Geotécnico	15	120	
		Ingeniero de Oficina 1			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.1.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Análisis de Geotécnico</i>			
4.2	Entregable	Diseño Geotécnico	45	360	
4.2.1	Paquete de Trabajo	Diseño de Obras Geotécnicas	35	280	
4.2.1.1	Actividad	Definir Alternativas de Obras a Recomendar	15	120	
		Líder de Geotécnica		120	Recurso Humano
		Director del Proyecto	4	32	Recurso Humano
		Líder de Ingeniería	5	40	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.1.2	Actividad	Realizar Diseños de Obras a Recomendar	30	240	
		Líder de Ingeniería		240	Recurso Humano
		Computador		240	Recurso Máquina (No consumible)
		Director del Proyecto	4	32	Recurso Humano
		Líder de Geotécnica	14	112	Recurso Humano
		Computador	15	120	Recurso Máquina (No consumible)

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
WBS	Tipo de Ítem	Nombre de Tarea	Duración (Días)	Duración (Horas)	Tipo de Recurso
4.2.1.3	Hito	<i>Fin de Diseño de Obras Geotécnicas</i>			
4.2.2	Paquete de Trabajo	Informe de obras de mitigación recomendadas	39	312	
4.2.2.1	Actividad	Elaborar Planos de Obras a recomendar	30	240	
		Ingeniero de Oficina 2			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.2.2	Actividad	Determinar Cantidades de Obra	20	160	
		Ingeniero de Oficina 3		96	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.2.3	Actividad	Determinar Estimativo de Costos	20	160	
		Ingeniero de Oficina 3		96	Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.2.4	Actividad	Elaborar Especificaciones Técnicas Constructivas	17	136	
		Ingeniero de Oficina 4			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.2.5	Actividad	Elaborar Informe de Obras de Mitigación a Recomendar	10	80	
		Líder de Geotécnia			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
4.2.3	Hito	<i>Emisión y Aprobación de Entregables de Diseño Geotécnico</i>			

Estimación de Recursos del Proyecto					
Nombre del Proyecto		Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas susceptibles a movimientos por remoción en masa en la zona urbana y rural del Municipio de San Andrés, departamento de Santander, con el fin de diseñar y recomendar obras de mitigación en áreas de alto riesgo.			
Código del Proyecto		PCG-01			
Director del Proyecto		Julián Ricardo Fonseca Sepúlveda			
<i>WBS</i>	<i>Tipo de Ítem</i>	<i>Nombre de Tarea</i>	<i>Duración (Días)</i>	<i>Duración (Horas)</i>	<i>Tipo de Recurso</i>
5	Entregable	Entrega Informe Final	9	72	
5.1	Paquete de Trabajo	Consolidación de Informe Final	4	32	
5.1.1	Actividad	Incluir Entregables de Todas las Áreas	1	8	
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
5.1.2	Hito	<i>Fin de Consolidación de Informe del Proyecto</i>			
5.1.3	Hito	<i>Aprobación del Informe Final por Parte del Director del Proyecto</i>			
5.2	Paquete de Trabajo	Entrega del Producto del Proyecto	3	24	
5.2.1	Actividad	Realizar Presentación de Entregables al Patrocinador y Cliente del Proyecto	2	16	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Líder de Topografía			Recurso Humano
		Líder de Geología			Recurso Humano
		Líder de Geofísica			Recurso Humano
		Líder de Ingeniería			Recurso Humano
		Líder de Geotécnia			Recurso Humano
		Computador			Recurso Máquina (No consumible)
5.2.2	Actividad	Realizar Entrega del Producto del Proyecto	1	8	
		Director del Proyecto			Recurso Humano
		Informe Final Impreso (2 Copias)			Recurso Material (Consumible)
		Informe Final Digital (2 Copias)			Recurso Material (Consumible)
6	Hito	<i>Fin del Proyecto</i>			