UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

LA GUÍA PMBOK EN LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO VIAL EMPLEANDO ESTABILIZACIÓN QUÍMICA

Autor

Rodolfo Felizzola Contreras

Hipólito Acosta Forero

Asesor de Orientación
PhD. Jorge Arturo Pineda Jaimes

Universidad Distrital Francisco José De Caldas
Especialización en Gerencia de la Construcción
Bogotá, Colombia
Enero 2022

DEDICATORIA

A mi difunta madre, gracias al apoyo de ella he llegado a ser quien soy ahora, a mi hermana, hijas y esposa que siempre me apoyan cuando emprendo una misión, a mi amigo Hipólito Acosta compañero en este trabajo quien dedicó de su tiempo para cumplir los objetivos inicialmente propuestos.

Rodolfo Felizzola Contreras

Este trabajo es para Dios, quien me dio sabiduría.
A mis padres, quienes me enseñaron que la vida no sería fácil.
A mi esposa e hijas, quienes con su apoyo me animaron para no dejarme vencer por cualquier obstáculo.
A mis amigos Rodolfo y Ángela, el agradecimiento por la compañía, impulso y comprensión.

Hipólito Acosta Forero

RECONOCIMIENTOS

Reconocimiento a la Universidad, por permitirnos tomar la especialización en gerencia de la construcción, un anhelo dentro de nuestra profesión, para crecer en la Ingeniería Civil y ser mejores profesionales.

A la familia, quienes brindaron apoyo incondicional, comprensión y motivación para afrontar cada reto a lo largo de este pasaje de la vida.

A los docentes, que estuvieron en nuestro camino, de los cuales nos llevamos algo de cada uno.

Al Ingeniero, Ph. D., Jorge Arturo Pineda Jaimes por el apoyo que nos brindó, su asesoría, acompañamiento y comprensión durante el desarrollo de esta labor.

CONTENIDO

1. RESUMEN 7
2. ABSTRACT 8
3. INTRODUCCIÓN 9
4. JUSTIFICACIÓN 11
5. OBJETIVOS 12
5.1. OBJETIVO GENERAL 12
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
6. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 13
7. HIPÓTESIS DEL TRABAJO 14
8. GENERALIDADES 15
9. MARCO DE REFERENCIA 19
9.1. MARCO TEÓRICO 19
9.2. MARCO CONCEPTUAL 20
9.2.1. Gerencia de Proyecto y su Importancia. 20
9.2.2. La Guía PMBOK y la Gerencia. 20
9.2.3. ¿Qué es un Proyecto? 21
9.2.4. ¿Qué es la Dirección o Gerencia de Proyectos? 21
9.2.5. Interesados en un Proyecto. 22
9.2.6. Estrategia Organizacional de Proyectos. 23
9.2.7. Duración de un Proyecto. 24
9.2.8. Organización del Proyecto y su Ciclo de Vida. 25
10. APLICACIÓN DEL PMBOK EN LA GERENCIA DE PROYECTOS 28
10.1. LA GERENCIA DE PROYECTO Y AREAS DE CONOCIMIENTO 28
10.2. LA GERENCIA DE PROYECTO Y SUS PROCESOS 29
10.3. PROCESOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS 32
10.3.1. Proceso de Inicio. 32
10.3.2. Proceso de Planificación del Proyecto. 32
10.3.3. Procesos para Ejecución del Proyecto. 36
10.3.4. Proceso de Seguimiento, Monitoreo y Control. 38
10.3.5. Proceso de Cierre del Proyecto. 40
11. PROCESO GENERAL DE CONSTRUCCIÓN METODOLOGÍA ESTABILIZACIÓN QUÍMICA DE SUELOS 43
11.1. ESCARIFICACIÓN DEL SUELO NATURAL 43
11.2. NIVELACIÓN 43

11.3. COLOCAR ADITIVOS QUÍMICOS 43
11.4. APLICACIÓN AGUA DE PRE HUMECTACIÓN 45
11.5. EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN DEL SUELO MEZCLADO Y HOMOGENIZADO 45
11.6. COMPACTACIÓN DE CAPAS 46
11.7. CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO 46
11.8. OTROS CONTROLES 47
11.9. POLÍMERO SELLADOR 47
11.10. RESULTADO FINAL DEL PROCESO 48
12. APLICACIÓN DE LA GUIA PMBOK SEXTA EDICIÓN EN LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO VIAL EMPLEANDO ESTABILIZACIÓN QUÍMICA 49
12.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN 49
12.2. REGISTRO DE INTERESADOS 54
12.3. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO 57
12.3.1. Plan para la Gestión del Alcance del Proyecto. 57
12.3.2. Enunciado Del Alcance. 57
12.3.3. Estructura Desglose del Trabajo (EDT). 59
12.3.4. Diccionario EDT. 60
12.4. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA 61
12.4.1. Plan Gerencia del Cronograma. 61
12.4.2. Definición, Secuencia y Duración de Actividades. 62
12.4.3. Cronograma del Proyecto. 65
12.5. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO 66
12.5.1. Plan de Gestión del Costo. 66
12.6. GESTIÓN DE LA CALIDAD 67
12.6.1. Plan de Gerencia de Calidad. 67
12.7. GESTIÓN PARA LOS RECURSOS HUMANOS 70
12.7.1. Plan de Gerencia de Recursos. 70
12.8. GESTION DE LAS COMUNICACIONES 76
12.8.1. Plan de Gestión de las Comunicaciones. 76
12.9. GESTIÓN DE LOS RIESGOS 77
12.9.1. Plan de Gestión de los Riesgos. 77
12.10. GESTIÓN DE LAS COMPRAS O ADQUISICIONES 80
12.10.1. Gerencia de las Compras o Adquisiciones 80
13 . CONCLUSIONES 82
14 . BIBLIOGRAFÍA 84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la Red Vial Nacional 16
Tabla 2. Componentes de la Duración o Ciclo Vida de un Proyecto 25
Tabla 3. Areas de Conocimiento y Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyecto 31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Inversión del Envías en Mantenimiento de Infraestructura Vial 15
Ilustración 2. Distribución de la Red Vial Nacional 16
Ilustración 3. Contexto de la Red Vial Terciaria 17
Ilustración 4. Relación Directa entre Patrocinadores y Gerencia del Proyecto 23
Ilustración 5. Estrategia Organizacional 24
Ilustración 6. Actividades de un Ciclo de Vida 26
Ilustración 7. Relación entre Duración, los Procesos y Areas de Conocimiento de un Proyecto 27
Ilustración 8. Procedimiento de Procesos, Entradas / Salidas, Inicio / Cierre 29
Ilustración 9. Reciprocidad y su Nivel de Actividad de los Grupos de Procesos 30
Ilustración 10. Relación entre Procesos de la Gerencia de Proyecto 42

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Motoniveladora 43
Fotografía 2. Recuperadora de pavimento 43
Fotografía 3. Distribucion de sacos de productos químicos en polvo sobre la via 44
Fotografía 4. Almaceniamiento de sacos con químico estabilizante 44
Fotografía 5. Panoramica de la via 44
Fotografía 6. Aplicación de producto estabilizante disuelto en agua 45
Fotografía 7. Humedeciemiento 45
Fotografía 8. Mezclado y homogenizado del suelo 45
Fotografía 9. Extensión y conformación 45
Fotografía 10. Compactación de capas 46
Fotografía 11. Estado final compactado 46
Fotografía 12. Verifiacion de densidad 46
Fotografía 13. Toma de densidades 46
Fotografía 14. Aplicación de polimero sellador 47
Fotografía 15. Superficie final de la via 48
Fotografía 16. Panoramica del estado finala via 48

1. RESUMEN

Las empresas constructoras más específicamente las dedicadas a la construcción de vías terciarias, en su gran mayoría no tienen implementado un sistema de procesos como modelo de administración para la dirección o gerencia de proyectos, lo que conlleva a que se deje al azar los resultados del producto de la ejecución de un proyecto de este tipo. En aras de mitigar esta incertidumbre se han tomado los fundamentos del PMBOK sexta edición como guía de métodos y técnicas agrupadas en la implementación de la construcción de un tramo vial estabilizado químicamente lo que hace parte del planteamiento del objetivo general.

Este contexto, la pregunta interrogante para análisis es la siguiente: ¿cuál es la metodología en la gerencia de proyectos hacia la construcción de un tramo vial empleando estabilización química?, en esta directriz las organizaciones del sector deben implementar en sus procesos fundamentos de buenas prácticas en ingeniería con la finalidad de garantizar el éxito de los proyectos que abordan.

Con certeza se conoce de la problemática de incomunicación que sufre la población rural del territorio nacional, ocasionada por vías intransitables debido al abandono, poco o nulo mantenimiento y al deterioro causado por el intemperismo en especial a la acción de las lluvias en épocas invernales, lo que se transfiere en grandes pérdidas económicas para el campesinado.

En procura de mitigar esta problemática heredada gobierno tras gobiernos, en los últimos años empresas privadas han venido investigando y puesto a consideración a entes estáteles resultados positivos experimentales empleando estabilización química con distintas tecnologías en el sector de las vías terciarias.

Por último, es indudable el éxito de aquellas organizaciones que sin dudarlo han implementado procesos y herramientas de los aquí expuestos con base en la guía PMBOK sexta edición en el desarrollo de sus proyectos.

2. ABSTRACT

Construction companies, more specifically those dedicated to the construction of tertiary roads, have not yet implemented a process system as a management model for project management, which leads to leave the results of the product of the execution of a project of this type to chance. In order to mitigate this uncertainty, the fundamentals of the PMBOK 6 edition have been taken as a guide of methods and techniques grouped in the implementation of the construction of a chemically stabilized road section, which is part of the approach of the general objective.

In this context, the question for analysis is the following: what is the methodology in project management for the construction of a road section using chemical stabilization, in this guideline the organizations of the sector must implement in their processes the fundamentals of good engineering practices in order to guarantee the success of the projects they undertake.

With certainty it is known of the problem of isolation suffered by the population of the villages of the national territory, caused by impassable roads due to neglect, little or no maintenance and deterioration caused by weathering, especially the action of rain in winter, which is transferred in large economic losses for the peasantry.

In an attempt to mitigate this problem inherited from government after government, in recent years private companies have been researching and presenting positive experimental results using chemical stabilization with different technologies in the tertiary roads sector.

Finally, there is no doubt about the success of those organizations that without hesitation have implemented the processes and tools described here based on the PMBOK 6 edition guide in the development of their projects.

3. INTRODUCCIÓN

El medio de la construcción décadas a tras, carecía de herramientas y procedimientos de calidad que sirvieran de apoyo a las empresas constructoras para acometer el desarrollo de sus proyectos bajo lineamientos certificados; esta falencia con el transcurrir de los años fue heredada en la ejecución de proyectos en el escenario de la consultoría así como también en el terreno de la ejecución. Hoy día con mayor exigencia en cuanto a la implementación de procedimientos de calidad en las distintas disciplinas del conocimiento, la construcción y más específicamente la de tramos viales empleando estabilización química no escapa de ello, situación que motivo a contribuir a la luz de la guía PMBOK sexta edición, implementar elementos para la administración de proyectos en el área, de esta manera no se deja al azar la ejecución, sino que se persigue aumentar el éxito en la ejecución de las obras.

Es de conocimiento que la guía en referencia contiene 49 procesos de conocimiento, sin embargo, no todos estos son aplicables; el presente documento contiene de manera sucinta y sin dejar de omitir aquellas áreas de conocimiento que de una u otra manera aplican al proyecto objeto del trabajo.

Se espera con este documento que sirva a los profesionales para que se aplique en proyectos de esta índole de tal manera que se logren los objetivos formulados para la ejecución de la obra.

La ordenación del trabajo de grado. Los capítulos 1 al 4 se han dedicado a destacar en la introducción la importancia de aplicar buenas prácticas de ingeniería al implementar los fundamentos PMBOK sexta edición a la ejecución de tramos viales empleando estabilización química para vías terciarias.

En el capítulo 2 se pone de manifiesto la relevancia que las empresas ante la ejecución de proyectos de vías rurales con estabilización química apliquen estos fundamentos para lograr el éxito en el gerenciamiento del proyecto. En los capítulos 3 y 4 se presentan los objetivos y se expone la problemática de incomunicación que padecen las comunidades rurales respectivamente.

El capítulo 5 plantea la hipótesis del trabajo, el 6 se expone la inversión realizada para vías y en especial las terciarias por el Gobierno nacional durante los años 2013 y 2017, además la distribución de la red vial nacional así mismo el estado de las vías terciarias y los factores que afectan la buena marcha de los proyectos.

En el capítulo 7 se mencionan otras metodologías de gestión de proyectos; como PRINCE 2, MPMM, NORMA UNE-ISO 21500. Se expone además, un marco conceptual de los tópicos esenciales que

involucran la administración de proyectos.

En el capítulo 8 se presentan un compendio de los conceptos del PMBOK en la Gerencia De Proyectos.

El capítulo 9 contiene el proceso general de construcción de un tramo vial aplicando la metodología de estabilización química de suelos en cada una de sus fases.

En el capítulo 10 se aplica la guía PMBOK sexta edición a la construcción de un tramo de una vía terciaria en cuanto a aquellos fundamentos aplicables esencialmente.

Por último, el capítulo 11 presenta las conclusiones que se derivaron del presente trabajo de grado.

4. JUSTIFICACIÓN

Una gerencia de proyectos consiste en organizar, administrar los procesos de una empresa, cumpliendo parámetros de planeación, ejecución y monitoreo, de esta manera satisfacer el objetivo de un proyecto.

Las publicaciones de las ediciones del PMBOK, realizadas desde sus comienzos por Project Management Institute –PM–, son procedimientos que contienen elementos básicos y referencias de una gestión o gerencia de proyectos.

Los avances en la administración o dirección de empresas son relevantes, aspecto no significativo en la gerencia de proyectos de vías rurales, donde se tiene una visión integral de dirección y gestión.

Las organizaciones empresariales dedicadas al desarrollo de proyectos y en especial de vías rurales conocidas como de tercer orden, no cuenta con métodos que faciliten la implementación del PMBOK en estas empresas, estimando los recursos, duración, presupuesto, cronograma, sin ser parte de procesos administrativos organizados y lógicos, como técnicas dispersas aplicadas al proyecto del momento.

Con el empleo del PMBOK, se da un guía para empresas de construcción dedicadas a las vías terciarias, como aporte importante en el gerenciamiento de proyectos de esta índole, que utilizan estabilización química, estableciendo patrones y su aplicación desde el comienzo hasta su terminación, administración total, realizada mediante gerencia o dirección de proyecto para solucionar el problema particular.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar la guía PMBOK sexta edición, en la gerencia de construcción de un tramo vial empleando estabilización química.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener herramientas y técnicas del PMBOK en la dirección o gerencia de proyectos, identificando las entradas y salidas.
- Diseñar una metodología basada en la Guía PMBOK, que facilite la ejecución de un tramo de vía empleando estabilización química.
- Adaptar, reformular y aplicar formatos de los estándares del PMI en el desarrollo gerencial para la construcción de un tramo vial empleando estabilización química del suelo.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los procesos de crear, proyectar, ejecutar y vigilar, se entienden en Colombia como planificación de proyectos públicos o privados, por lo que dentro de las empresas de construcción de obras civiles es posible la implementación de métodos utilizados en la gerencia de proyectos.

En el sector privado, un proyecto es una oportunidad de negocio, para lo cual se realiza el respectivo análisis financiero, junto con su viabilidad técnica y normatividad, para luego desarrollar su gerencia de proyectos con procedimientos que integran aspectos comerciales y financieros. Procedimientos realizados en la mayoría de casos por personas con experiencia en la ingeniería pero, no en la especialización en gerencia de proyectos de construcción.

El desplazamiento de la población rural dentro de un territorio, se torna difícil cuando las vías terciarias se encuentran o están en situaciones no óptimas, con deficiencias para ser transitadas por pobladores del campo debido a la mala construcción, rehabilitación o mantenimiento; presentando el área superficial deteriorada al igual que su estructura, sin haber sido tenidas en cuenta durante largos periodos de tiempo, presentándose destrucción a lo largo de tramos importantes, llevando a tener zonas restringidas, acrecentando mayor tiempo de desplazamiento y bajo mercadeo de los productos agrícolas, con el aumento del transporte y el valor de los mercados campesinos. Por otro lado, los habitantes no tienen acceso oportuno a servicios educativos y de medicina pública esencial, dando como resultado inseguridad y violencia, aspectos que se empeora con el imposible tránsito en épocas de invierno, ya que las vías terciarias recrudecen su mal estado y la comunicación terrestre.

Concluyendo que el estado de las vías terciarias, intransitables o con restricciones; definición y objeto para que el Gobierno Nacional, mediante las entidades encargadas de la infraestructura vial, interviniera las vías rurales con programas para el mantenimiento o rehabilitación de vías, donde se corrige la accesibilidad desde zonas principales y a partir de lo rural a los centros poblados, optimiza el tránsito en las vías rurales, ejecuta obras en la red vial estratégica y además, busca la participación activa de comunidades afines a los proyectos.

Relatada la problemática, la pregunta cuya respuesta es analizada con el presente trabajo es: ¿cuál es la metodología en una gerencia de proyectos para la construcción de un tramo vial empleando estabilización química?

7. HIPÓTESIS DEL TRABAJO

La metodología de las empresas constructoras de vías terciarias para la gerencia de proyectos son planteamientos empresariales o a lo sumo institucionales, es decir no tienen métodos o guías unificadas para una gerencia y/o dirección de proyectos.

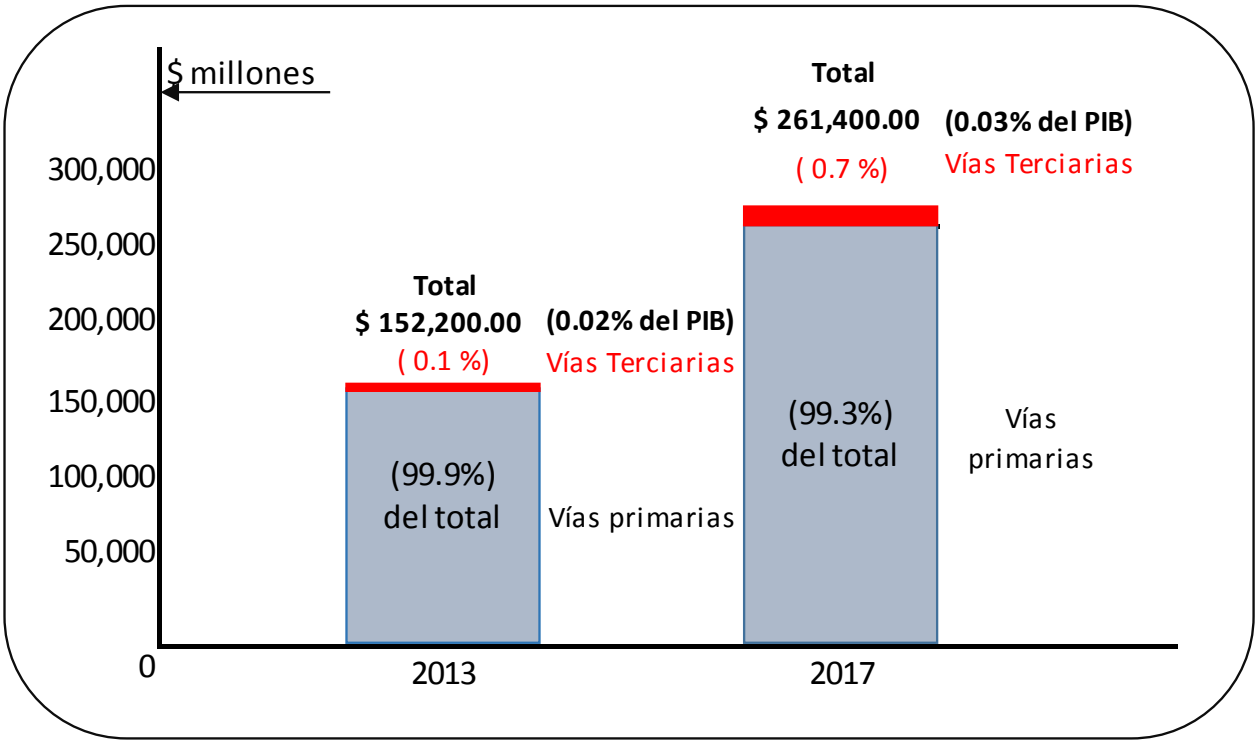
Un método para la ejecución de un contrato, realizado bajo el esquema de gerencia de proyectos, del PMBOK sexta edición, con procedimientos y áreas del conocimiento contenidas en este documento, es tener una herramienta de forma secuencial y efectiva para gestionar proyectos de construcción civil, su unificación y uso ordenado aumentan las posibilidades de éxito y resuelve el problema planteado.

8. GENERALIDADES

La inversión en la red vial terciaria tiene como objetivo mejorar el transporte rural de forma segura y eficiente. El Gobierno Colombiano con entidades del orden nacional, departamental y regional, planean y ejecutan proyectos viales rurales.

Según estimaciones para el 2017, de la Asociación Nacional de Instituciones Financieras, fue el 0,7 % de la inversión para vías rurales, que para la infraestructura vial en 2017 ascendió a $261.400.00 millones, realizada por el Instituto Nacional de Vías (Invías), equivalente al 0.03% del PIB (Clavijo et al., 2019).

Ilustración 1. Inversión del Envías en Mantenimiento de Infraestructura Vial



Fuente: (Clavijo et al., 2019)

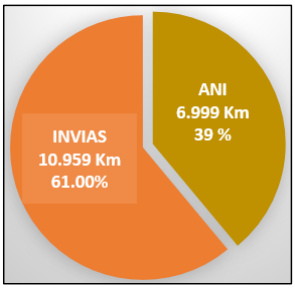
Colombia tiene un total de 205.379 mil kilómetros de vías, de los cuales 17.958 kilómetros son red primaria, 45.137 secundaria y 142.284 terciaria. Estos últimos kilómetros están distribuidos de la siguiente manera: el Instituto Nacional de Vías (Invías) administra el 19 %, los departamentos tienen el 10 %, y los municipios el 71 %. (Mintransporte, 2019).

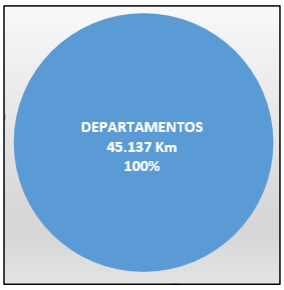
Tabla 1. Distribución de la Red Vial Nacional

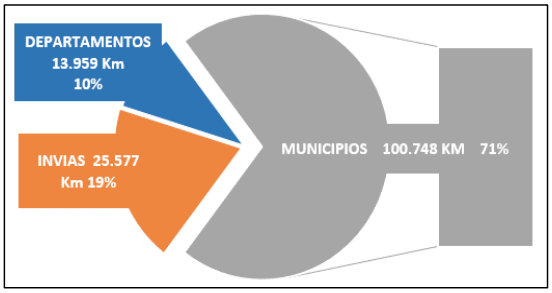
AÑO	PRIMARIAS [Km]		SECUNDARIAS [Km]		TERCIARIAS [Km]		TOTAL RED VIAL NACIONAL	Total en miles
	Subtotal en miles	Porcentaje Primarias	Subtotal en miles	Porcentaje Secundarias	Subtotal en miles	Porcentaje terciarias		
2011	16.9	8%	42.95	21%	141.9	70%	201,797	202
2012	17.12	8%	43.33	21%	141.9	70%	202,390	202
2013	17.04	8%	44.4	22%	142.0	70%	203,392	203
2014	17.43	9%	45.14	22%	142.3	69%	204,855	205
2015	19.31	9%	45.14	22%	142.3	69%	206,727	207
2016	19.08	9%	45.14	22%	142.3	69%	206,500	207
2017	18.52	9%	45.14	22%	142.3	69%	205,937	206
2018	19.21	9%	45.14	22%	142.3	69%	206,627	207
2019	**17.96**	9%	**45.14**	22%	**142.3**	**69%**	**205,379**	205

Fuente: Adecuado por los autores, Ministerio de Transporte, 2019.

Ilustración 2. Distribución de la Red Vial Nacional





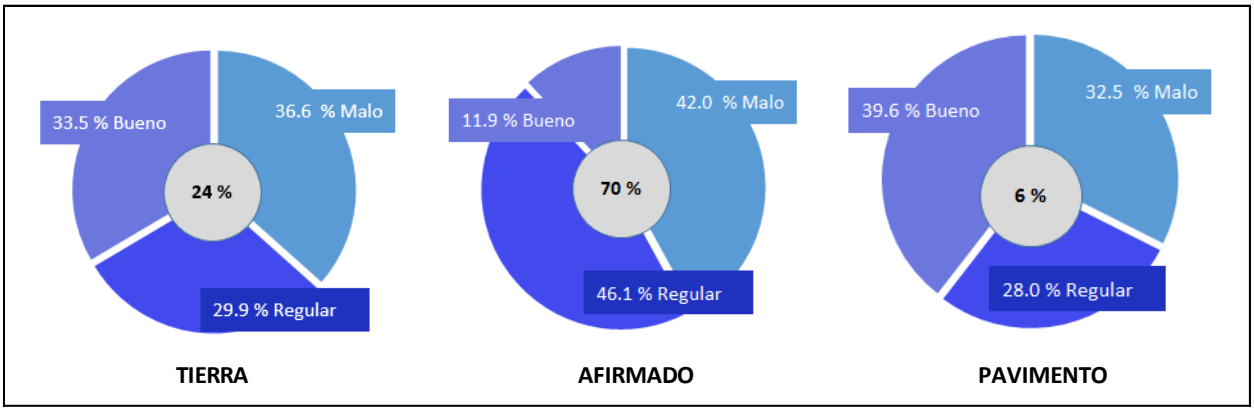


RED PRIMARIA (Km)			RED SECUNDARIA (km)	RED TERCIARIA (Km)			
ANI	INVIAS	TOTAL	DEPARTAMENTOS	INVIAS	DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	TOTAL
6,999	10,959	17,958	45,137	27,577	13,959	100,748	**142,284**
39%	61%	100%	100%	19%	10%	71%	100%

Fuente: Adecuado por los autores, Ministerio de Transporte, 2019.

Según las entidades gubernamentales que planean y ejecutan de vías, el 24.00 % de las vías rurales consideradas como terciarias se encuentran en tierra, de estas en mal estado el 36.60 %, en estado regular un 29.90 % y en buen estado 33.50 %, en afirmado se encuentra el 70 % de esta red, con un 42 % en mal estado, 46.1 % en regular estado y el 11.9 % en buen estado y solamente el 6 % de la red está en pavimento. (Mintransporte, 2019).

Ilustración 3. Contexto de la Red Vial Terciaria



Fuente: Adecuado por los autores, Ministerio de Transporte, 2019.

Según lo expresado en el comunicado de prensa del Invías de agosto de 2021, se estima que:

"En su propósito por alcanzar la reactivación de la economía nacional a través de las regiones, el Presidente Iván Duque Márquez en su gobierno, ha invertido en estos 3 años de mandato la histórica cifra de $4,25 billones en vías terciarias, con los cuales además de mejorar la infraestructura vial impulsa el comercio de productos que provienen de la ruralidad colombiana. Se trata de una suma que no tiene precedentes, especialmente si se tiene en cuenta que anteriormente los presupuestos anuales para esta red en todo el país apenas alcanzaban los $4.000 millones" (Invías, 2021).

El Gobierno Nacional con entidades gestoras de inversión para la red terciaria, aportan recursos para la construcción, mantenimiento y rehabilitación, a través de entidades del orden nacional, departamental y regional, realizan la supervisión y contratan: ejecución e interventoría de los proyectos.

Con lo expresado por Juan Martin Caicedo Ferrer en la publicación de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (2010).

"Son múltiples, en fin, los factores que afectan la buena marcha de los proyectos, debido a las fallas del modelo de contratación vigente :

- ***Falta de planeación general de la infraestructura:*** *el problema que afecta a las obras públicas reside en las insuficiencias de la planeación general de la infraestructura, como la falta de ordenamiento y planificación del uso del suelo.*
- ***Insuficiencia de estudios y diseños de los proyectos:*** *antes de realizar la licitación, es necesario tener información de ingeniería (fase II o factibilidad). Sin embargo, cuando los riesgos de imprevistos en el proyecto se consideran elevados, es pertinente realizar estudios de ingeniería fase III, estos requisitos no se cumplen en la mayoría de las obras.*
- ***Deficiencia en la elaboración de los presupuestos:*** *debido a la insuficiencia de estudios y*

diseños previos, es frecuente en las obras la realización de presupuestos insuficientes, cuyo resultado es la limitación de los recursos necesarios para realizar la obra.

- ***Demoras en la gestión social y ambiental:*** *varios procesos o decisiones de ámbito social y ambiental, son efectuadas de forma tardía e inoportuna, generando retrasos en la ejecución del proyecto.*
- ***Demoras en la adquisición de predios:*** *el retraso en la compra y adquisición de los predios para la construcción de vías terciarias, es uno de los principales factores de las obras viales, dado que afecta el cronograma de ejecución y aumenta los costos.*
- ***Ausencia de coordinación interinstitucional:*** *la coordinación entre las entidades de orden distrital, local o nacional, es muy limitada, por lo que se debe tener en cuenta las demoras en las empresas de servicios públicos en el cronograma.*
- ***Deficiencias en la gestión social previa con las comunidades:*** *es necesario el acercamiento de las comunidades al proyecto con la finalidad de evitar inconformidades que pueden llegar a transformarse en protestas sociales afectando la ejecución de las obras" (Caicedo Ferrer, 2010).*

Con la descripción de los factores expresados anteriormente, a través del PMBOK sexta edición, 2017, sus buenas prácticas de gerencia, son aplicables en proyectos de vías especialmente terciarias.

Aspectos de alcance, tiempo y costo son usuales en la construcción vial para alcanzar el objetivo, ya que la meta se alcanza mediante el valor presupuestado, durante la duración estimada, lecciones aprendidas y contenidas en el PMBOK sexta edición, 2017; fueron explicadas a lo largo de la "Especialización de Gerencia de la Construcción", proporcionada en la Universidad Distrital Francisco José Caldas.

9. MARCO DE REFERENCIA

Como la Especialización de Gerencia de Construcciones se fundamentó exclusivamente en el PMBOK, sexta edición, 2017, este trabajo se basa en sus lineamientos, conocidos como buenas prácticas.

9.1. MARCO TEÓRICO

Las oportunidades que se presentan en un proyecto nos permiten hacer algo nuevo y de manera diferente. Para dirigir un proyecto encontramos marcos teóricos como:

"PRINCE2: *El nombre que proviene del inglés Projects IN Controlled Environments (PRINCE). Originaria del Reino Unido en 1989, aprovechada además en países como: Australia, Holanda, Dinamarca y Canadá, sirviendo como soporte en el manejo de proyectos en organizaciones internacionales y empresas del sector privado como la ONU, el Banco Mundial, Shell, Microsoft, HP, IBM, Virgin, entre otras.*

MPMM: *Conocido como el Método 123, en esta se combinan los fundamentos del PMI y el PRINCE2, usando la informática que nos guía paso a paso mediante plantillas y chequeos adaptables a cualquier proyecto. Fue creada en el 2002 por la compañía Method123 y es de uso extendido por tener versiones gratuitas para estudiantes y profesores.*

NORMA UNE-ISO 21500: *El equipo a cargo de esta norma forma parte de la Asociación Española para de la Calidad fundada en 1961. Esta norma es referencia para varios países de la región y cada vez se alinea más con las directrices del PMBOK, ya que aporta una guía de gestión para cualquier tipo de proyecto a través de conceptos y procesos que son de reconocida eficacia para las buenas prácticas de gestión.*

PMI: *Con su creación en 1969 en la ciudad de Atlanta Estados Unidos, ha sido la más difundida en lo que se refiere a la gestión de proyectos.*

Esta guía documenta, unifica y estandariza las prácticas generalmente más reconocidas y universalmente aplicables en la gestión de proyectos, y como "generalmente

reconocidas" nos referimos a que los conocimientos y las prácticas descritas en esta guía son aplicables a gran parte de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad" (Vallejo, 2020).

La última publicación de la GUIA PMBOK, fue la séptima edición, realizada por el PMI, en el año 2021. En este trabajo tomaremos como modelo la GUIA PMBOK, sexta edición, divulgada en el año 2017, ya que la especialización se fundamentó en esta divulgación.

9.2. MARCO CONCEPTUAL

Las personas han realizado proyectos de forma instintiva desde sus primeras obras; iniciándolas, planeándolas, ejecutándolas, de manera perfecta, alcanzando los objetivos de una forma eficaz; lo que lleva a decir que la construcción de estas obras desde sus inicios no es nueva y ha estado presente en el desarrollo de la vida; hecho importante para el hombre, que ha desarrollado la gerencia o gestión de proyectos, especial de vías rurales consideradas de tercer orden.

9.2.1. *Gerencia de Proyecto y su Importancia.*

La gerencia nace de la necesidad de tener un orden establecido, aplicando metodologías que ayuden a la normativización de una empresa, siendo significativo el enfoque que se le quiera dar y su uso; teniendo de forma clara el objetivo de la obra o proyecto, se tendrá un mejor inicio, planeación y construcción. La Guía PMBOK y demás documentos del PMI, son herramientas que aportan a la gestión de conjuntos efectivos de planificación, ejecución, control y monitoreo permanente.

El conjunto de conocimientos y procesos plasmados en documentos, fueron desarrollados por gestores de proyectos. El PMI entendió la importancia de los temas de la gerencia de proyectos, mejorando en varias ediciones la publicación para la Dirección o Gerencia conocida como Guía PMBOK, donde se tienen elementos de la gerencia y/o administración, definiendo y detallando todos los conocimientos y procesos gerenciales de proyectos.

9.2.2. *La Guía PMBOK y la Gerencia.*

Como en las publicaciones existentes, hay varios enunciados para administración y gestión de proyectos y/o "gerencia de proyectos". De la Torre (2012), en la revista International Project Management Association, la expone:

> *"La planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, costo y rendimiento / desempeño. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo"* (De la Torre, 2012).

En este enunciado, se introducen etapas de la gerencia como la planificación, dirección, vigilancia y control, además de la "triple restricción" – alcance, tiempo y costo – de proyectos, más calidad como cuarta variable, donde se equilibra y cumple los objetivos, dando solución a cualquier proyecto.

9.2.3. *¿Qué es un Proyecto?*

Para definir una gerencia de proyectos, inicialmente se debe tener claro el concepto de "*Proyecto*", el PMBOK lo expone de la siguiente forma:

> *"Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único"* (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 4).

Definición genérica, donde el proyecto es una necesidad que plantea un problema a solucionar, esta solución de dificultad se da al gestionar con capacidad, conocimiento, destreza, y manejo de herramientas y métodos disponibles por el gerente de proyecto.

Los proyectos de construcción son diseñados para satisfacer diferentes fines, pero su objetivo general es agregar valor a la actividad principal y satisfacer necesidades del cliente, situaciones comunes en los proyectos que un gerente debe tener en cuenta, son:

- Aumento de rendimientos.
- Competencia de participación en el mercado en los que se opera.
- Modernización de plantas físicas y equipos.
- Aumento en la calidad.
- Cumplimiento con normas jurídicas y técnicas.
- Optimizar estructuras administrativas de una organización.

9.2.4. *¿Qué es la Dirección o Gerencia de Proyectos?*

Con el enunciado anterior, precisaremos la expresión "Project Management", de acuerdo al PMBOK, se puede expresar como.

"La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 10).

Con lo expresado por el PMBOK sexta edición, se establece que la dirección o gerencia de un proyecto se desempeña en varias actividades, por lo que la capacidad del director o gerente del proyecto, son representativas con las contribuciones dadas por su profesión.

"una dirección de proyectos eficaz ayuda a individuos, grupos y organizaciones públicas y privadas a:

- *Cumplir los objetivos del negocio; u Satisfacer las expectativas de los interesados;*
- *Ser más predecibles;*
- *Aumentar las posibilidades de éxito;*
- *Entregar los productos adecuados en el momento adecuado;*
- *Resolver problemas e incidentes; u Responder a los riesgos de manera oportuna;*
- *Optimizar el uso de los recursos de la organización;*
- *Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos;*
- *Gestionar las restricciones (p.ej., alcance, calidad, cronograma, costos, recursos);*
- *Equilibrar la influencia de las restricciones en el proyecto (p.ej., un mayor alcance puede aumentar el costo o cronograma); y*
- *Gestionar el cambio de una mejor manera"* (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 10).

9.2.5. *Interesados en un Proyecto.*

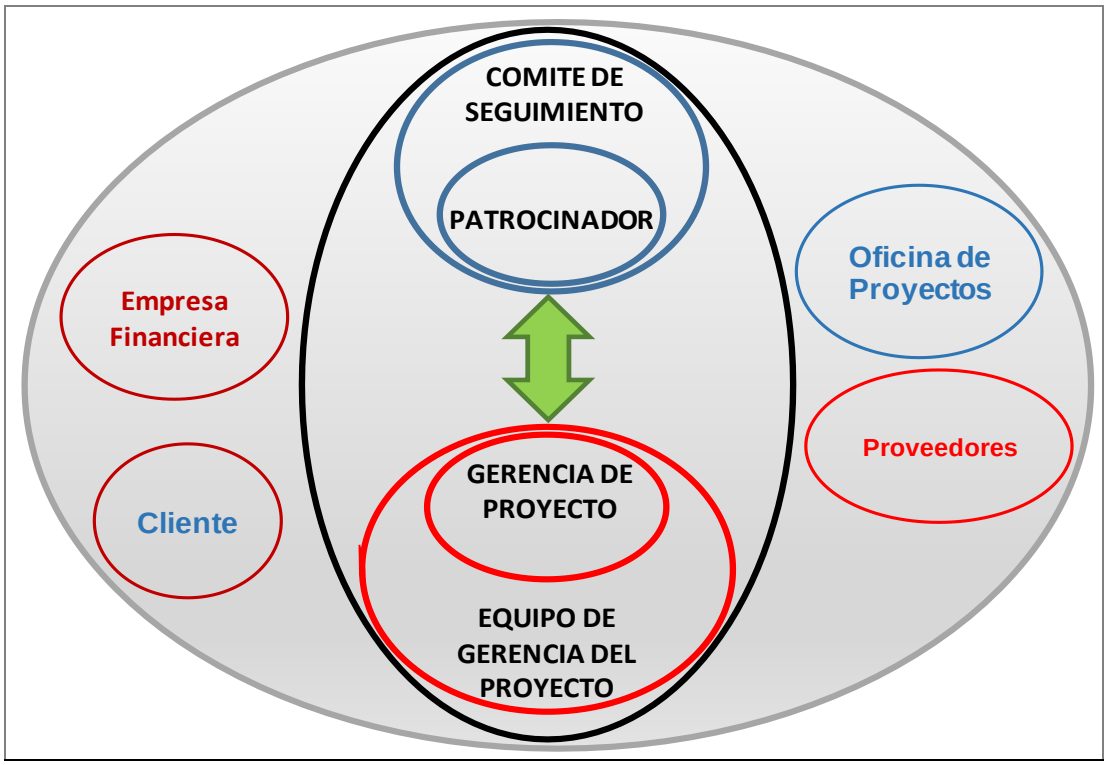
Todo proyecto, tiene un patrocinador o patrocinadores denominados *sponsor* y/o *stakeholders,* que son*:*

"Personas o grupos que proveen recursos y apoyo para el proyecto y que es responsable de facilitar su éxito o personas u organizaciones que participan activamente en el proyecto o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o finalización del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 718).

La orientación y visión de los procesos en un proyecto, deben ser asumidas por el director o

gerente y su equipo, incluyendo las comunicaciones entre el patrocinador y los interesados en el proyecto.

Ilustración 4. Relación Directa Entre Patrocinadores y Gerencia del Proyecto



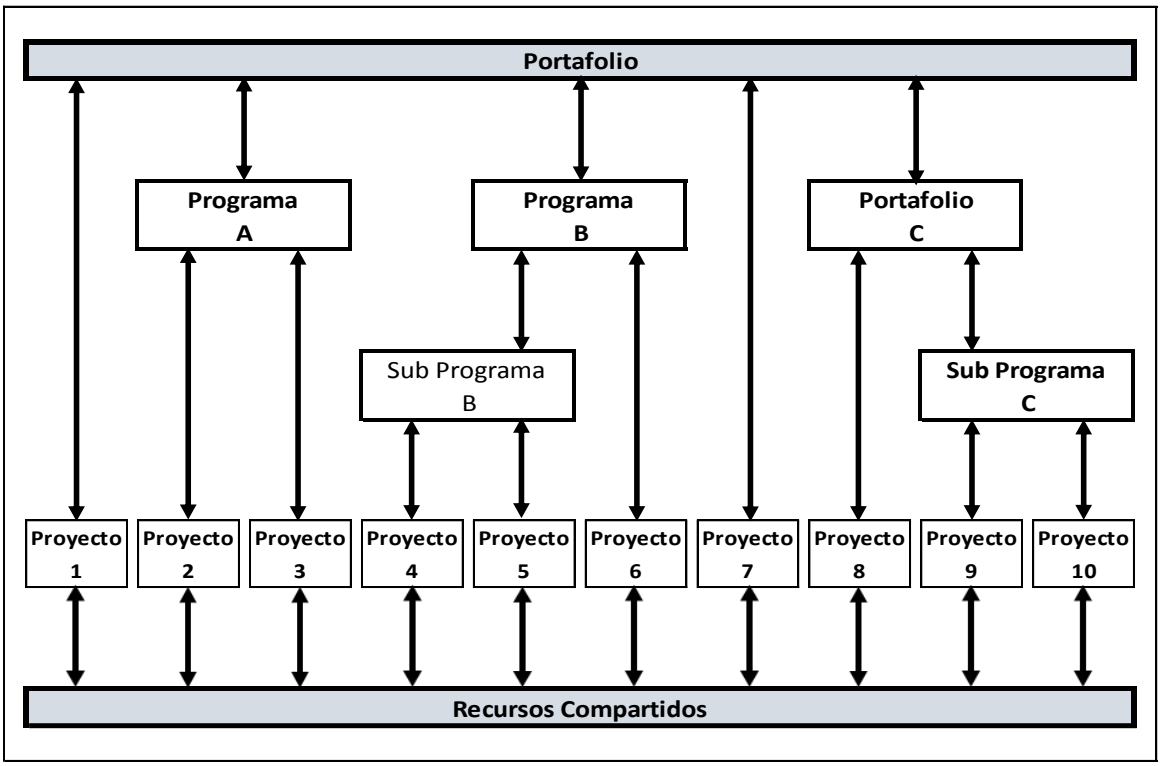
Fuente: Adecuada por los autores.

9.2.6. *Estrategia Organizacional de Proyectos.*

Teniendo la descripción general de gerente de proyecto, patrocinadores de este, así como un proyecto y su gerencia, se tiene que; un proyecto pueden ser independientes, o pertenecer a programas o portafolios con el fin de cumplir los objetivos de organizaciones empresariales. Donde el portafolio empresarial es un conjunto de programas que relacionan proyectos entre sí, satisfaciendo un fin, cuya gerencia se da de forma coordinada, obteniendo resultados beneficiosos.

Empresas importantes recurren a su organización mediante la estrategia de portafolio, de programas y proyectos para su gerencia, por lo que portafolio es una disposición de proyectos y programas, ordenados como grupos, con el fin de alcanzar objetivos estratégicos, apreciación que se puede comprender en la ilustración No. 5.

"Ilustración 5. Estrategia Organizacional



Fuente: Adecuada por los autores (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 12)

Un portafolio con su gerencia de proyectos y programas es diferente en su objetivo, duración, etapas y resultados. Pero a menudo se tienen los mismos interesados, con el uso de similares recursos en los portafolios, programas y proyectos, proporcionando conflictos, dando lugar a diferentes gerencias dentro de la empresa, para lograr alcanzar un equilibrio de la organización.

9.2.7. *Duración de un Proyecto.*

Lo sucedido dentro de un proyecto es conocido como la duración de un proyecto, a partir de su inicio hasta el fin, es decir que abarca desde que el proyecto nace hasta que se entrega, por lo tanto a lo largo de su duración se ve el progreso del proyecto.

De acuerdo a la definición del PMBOK, el enunciado para la duración o ciclo de vida es el siguiente:

> *"Es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas".* (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 19).

Con la definición anterior, la vida o duración de un proyecto está dada por: iniciar, planificar,

ejecutar, controlar y cerrar, de actividades que pueden ser independientes entre sí.

La gerencia con su equipo, establece la duración, junto con sus fases y controles, labor representativa de la evolución de la obra, donde se debe tener de forma clara los puntos de revisión de los procesos involucrados.

Tabla 2. Componentes de la Duración o Ciclo Vida de un Proyecto

Componente	Descripción
Ciclo de vida o Duración del proyecto	Etapas, tareas o fases necesarias de un proyecto desde el inicio hasta la conclusión.
Fase o etapas	Relaciones lógicas de actividades del proyecto que finalizan cuando son entregadas.
Punto de revisión fase	Punto realizado al final de una tarea donde se toman decisiones como continuar a la siguiente fase, continuar, modificar o darlo por finalizado el proyecto.
Procesos de la gerencia de proyectos	Actividades recíprocas e interactivas, dirigidas para producir un resultado final.
Grupo o conjunto de procesos asociados	Agrupamiento de entradas y salidas para iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar un proyecto.
Áreas de conocimientos	Requisitos de saber y hacer del ser humano, se describe en términos de conocimiento, experiencia, práctica y resultados.

Fuente: Adecuado por los autores (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 18).

9.2.8. *Organización del Proyecto y su Ciclo de Vida.*

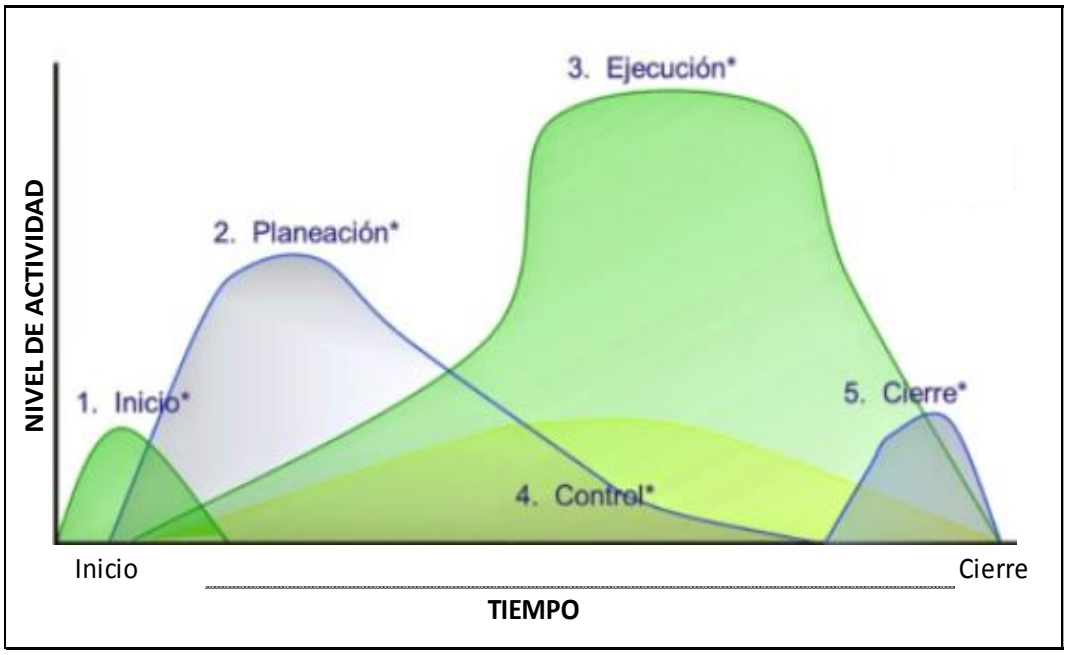
Todo proyecto tiene varias etapas, conformando la duración propia del proyecto, requiriendo controles a lo largo del tiempo, que dependen del objetivo y alcance de cada proyecto.

La guía PMBOK, enuncia la fase de la siguiente forma:

"Conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 20).

La ilustración No. 6, muestra cinco fases de la gerencia de proyectos, trabajando en forma secuencial desde su inicio hasta su finalización o cierre, relacionadas entre sí.

Ilustración 6. Actividades de un Ciclo de Vida



Fuente: Adecuado por los autores, (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 555)

Fase 1: Inicio del Proyecto. Es allí donde se estructura el proyecto, se comparte los objetivos generales y específicos, se calcula el valor y la viabilidad del plan de proyecto con las partes interesadas buscando el compromiso y apoyo de los participantes, así como la aprobación de la propuesta. En esta etapa de trabajo los proyectos se pueden abandonar si no son rentables e inviables, o pueden ser enviados para las siguientes fases de ejecución y garantizar su éxito.

Fase 2: Planificación del Proyecto. En el momento en el que el proyecto recibe su aprobación, se inicia con esta etapa que es la más difícil dentro de duración del proyecto, se realiza un plan de gerencia, sólido con el fin de guiarlo, ejecutarlo en su tiempo y con el presupuesto asignado. Un plan de proyecto bien diseñado y redactado ofrece orientación al equipo de trabajo obteniendo recursos, financiación de materiales e insumos ineludibles. En esta, se definen estrategias que establezcan una hoja de ruta clara y precisa en cuanto a la dirección de calidad, costos, riesgo, beneficios, alcance del proyecto y el cronograma de trabajo.

Fase 3: Ejecución del Proyecto. Una vez terminada la planeación y con el mismo plan de trabajo se procede con la ejecución del proyecto, llevando a cabo las actividades programadas, con sus respectivas tareas, teniendo en cuenta los controles permanentes de calidad, consumo de recursos, riesgos, tiempo, actualizaciones y/o modificaciones del proyecto, para proceder a la entrega y cierre, alcanzando el éxito.

Fase 4: Monitoreo y Control del Proyecto. También conocida como la fase de seguimiento y

control, se encuentra íntimamente ligada con la de planeación y ejecución de las que no se puede separar, en ella se detectan desviaciones y se hacen los cambios requeridos.

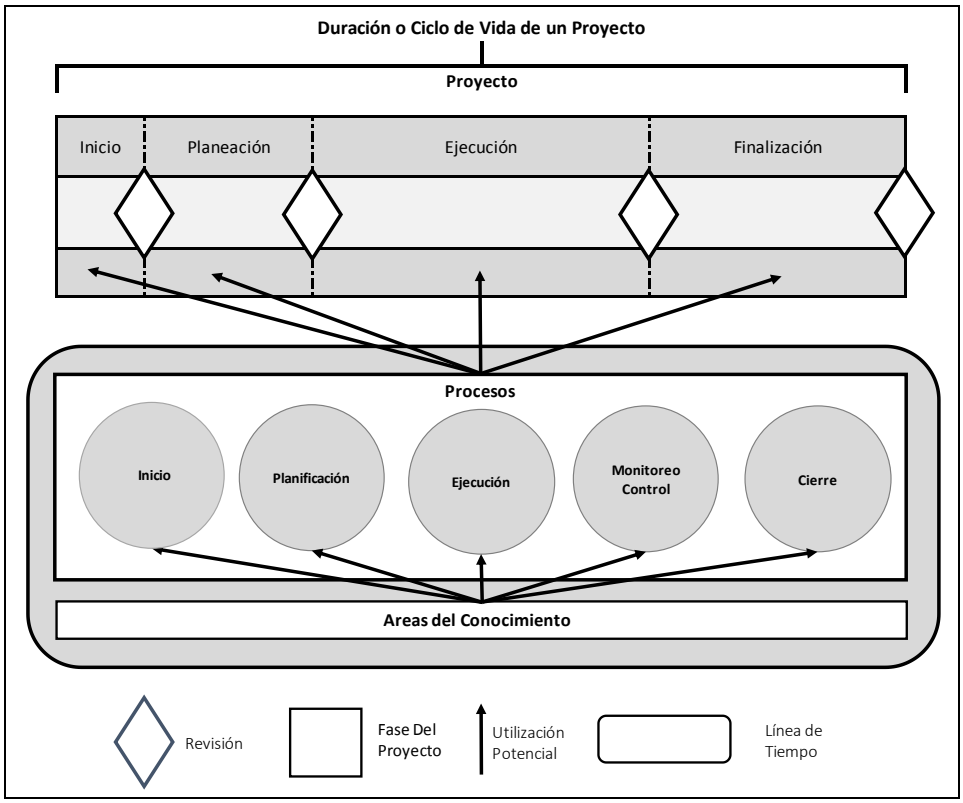
Fase 5: Cierre. Corresponde al final del proyecto, se da por finalizado y es entregado al patrocinador o patrocinadores del proyecto. Es de vital importancia la evaluación y documentación del trabajo efectuado, donde se establece formalmente la terminación.

En el ciclo de vida, se determinan los puntos de revisión y control, realizándolos al final de cada etapa o fase, y miden el ejercicio o progreso, tomando decisiones como:

- Permanecer en la fase o etapa.
- Seguir con la siguiente fase.
- Continuar con reformas.
- Terminar o repetir la etapa.

La relación efectuada por la guía PMBOK para la duración de un proyecto, entre los componentes: grupos de proceso y áreas de conocimiento en sus fases y línea del tiempo, se describe en la ilustración No. 7.

Ilustración 7. Relación entre la Duración, Procesos, Áreas de Conocimiento



Fuente: Adecuado por los autores (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 18.)

10. APLICACIÓN DEL PMBOK EN LA GERENCIA DE PROYECTOS

Una gerencia de obra civil, tiene como finalidad el uso eficaz y eficiente de recursos, aplicando criterios restrictivos de todo proyecto como el costo, el tiempo, alcance y calidad, por lo anterior se asevera, que en las construcciones se puede utilizar el método del PMBOK, con sus conocimientos y grupos de procesos, reconocidos como "buenas practicas".

10.1. LA GERENCIA DE PROYECTO Y AREAS DE CONOCIMIENTO

El conocimiento es un área especializada en una profesión, definida y usada por el PMBOK, para la gerencia de proyectos, dividiéndolas en 10:

- ***"Gestión de la Integración del Proyecto.*** *Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.*
- ***Gestión del Alcance del Proyecto.*** *Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.*
- ***Gestión del Cronograma del Proyecto.*** *Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.*
- ***Gestión de los Costos del Proyecto.*** *Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.*
- ***Gestión de la Calidad del Proyecto.*** *Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.*
- ***Gestión de los Recursos del Proyecto.*** *Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.*
- ***Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.*** *Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.*

- ***Gestión de los Riesgos del Proyecto.*** *Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.*
- ***Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.*** *Incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.*
- ***Gestión de los Interesados del Proyecto.*** *Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuada"* (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 553).

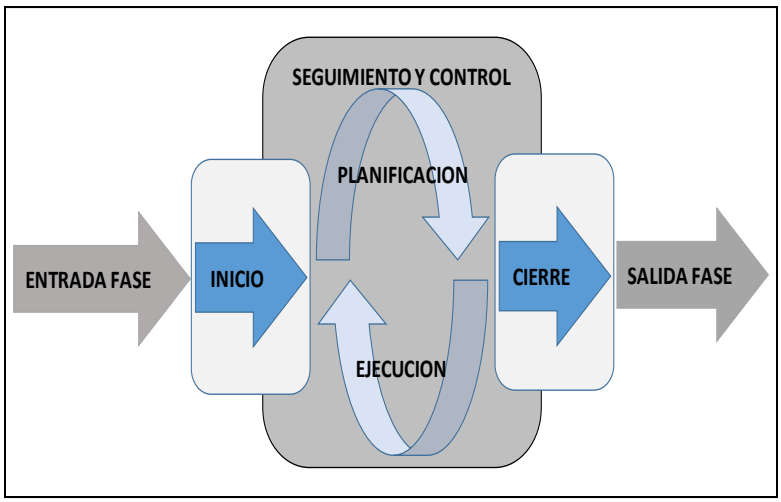
10.2. LA GERENCIA DE PROYECTO Y SUS PROCESOS

El procesamiento de un producto, está a lo largo de la gerencia del proyecto, el enunciado de proceso del PMBOK es:

"Conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 18).

El conjunto de procesos son interactivos en la dirección de proyectos, muchos de estos se repiten durante el tiempo del proyecto, constituyéndose en un manual de entradas y salidas, con inicios y cierres, de aplicación continua de conocimientos y habilidades para el equipo del gerente de proyecto, de acuerdo a la ilustración No. 8.

Ilustración 8. Procedimiento de Procesos, Entradas / Salidas, Inicio / Cierre



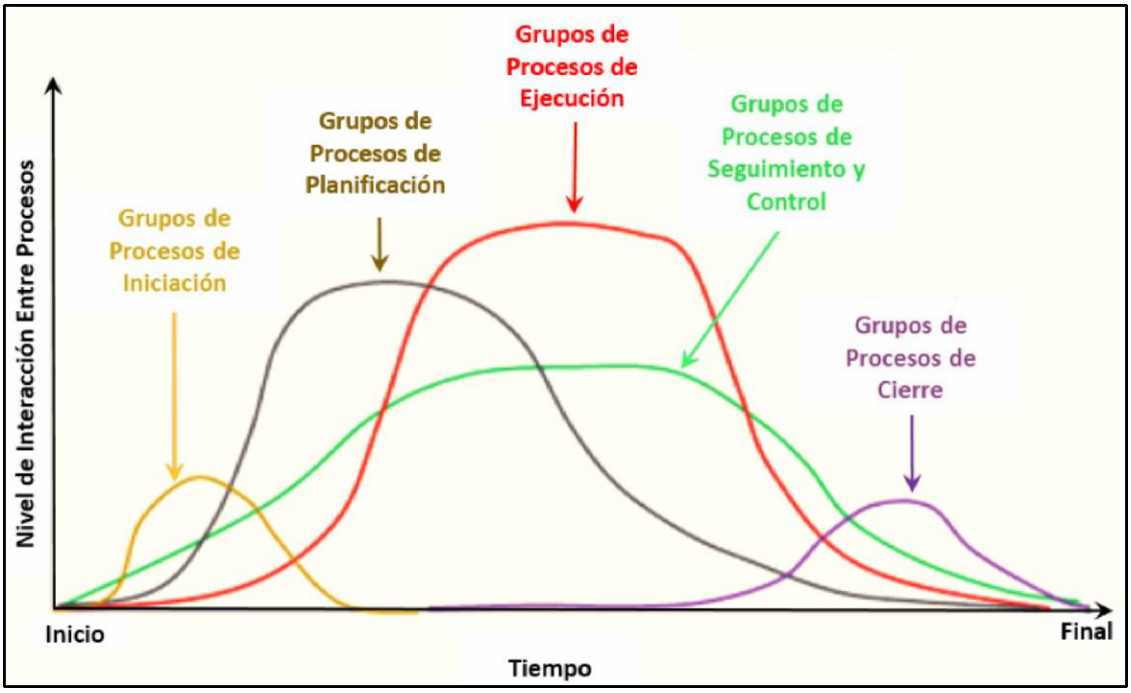
Fuente: Adecuada por los autores (PMBOK, 5 Ed, 2014, p. 50)

Los procesos, son vinculantes entre sí, produciendo resultados con actividades superpuestas, de acuerdo a la definición.

> *"Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen. Los Grupos de Procesos rara vez son eventos discretos o únicos; son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto. La salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada para otro proceso o constituye un entregable del proyecto, subproyecto o fase del proyecto"* (PMBOK, 5 Ed, 2014, p. 50).

La ilustracion No. 9, muestra la interrelacion y la interposicion entre los procesos y su actividad.

Ilustración 9. Reciprocidad y su Nivel de Actividad de los Grupos de Procesos



Fuente PMBOK: Adecuada por los autores

Tabla 3. Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyecto

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

Fuente: Adecuada por los autores (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 556)

10.3. PROCESOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS

Para dar aplicación a la tabla No. 3., se hará desde los cinco grupos de procesos Guía PMBOK, donde se presentan diez áreas del conocimiento con los cuarenta y nueve procesos, básicos en la estructuración de un proyecto:

10.3.1. *Proceso de Inicio.*

"Realizado para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente y se inicia al obtener la autorización de iniciar el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 23).

Dentro de este grupo se tienen dos procesos:

- ***Acta de Constitución.***

  "Documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Documenta la información de alto nivel acerca del proyecto y del producto, servicio o resultado que el proyecto pretende satisfacer. El beneficio de este proceso es que proporciona un vínculo directo entre el proyecto y los objetivos estratégicos de la organización, crea un registro formal del proyecto y muestra el compromiso de la organización con el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 563).

- ***Identificación de los Interesados.***

  "Proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio de este proceso es que permite al equipo del proyecto identificar el enfoque para el involucramiento de cada interesado o grupo de interesados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 563).

10.3.2. *Proceso de Planificación del Proyecto.*

"Proceso requerido para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 23).

Este contiene 24 procesos que son:

- ***Plan para la Gerencia.***

"Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es la producción de un documento integral que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará el trabajo" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 567).

- ***Plan para la Gestión del Alcance.***

"Es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 567).

- ***Seleccionar Requisitos.***

"Proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio de este proceso es que proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto". (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 568).

- ***Precisar el Alcance.***

"Proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 569).

- ***Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (*EDT*) / Work Breakdown Structure (WBS).***

"Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio de este proceso es que proporciona un marco de lo que se debe entregar" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 570).

- ***Planificar el Cronograma.***

"Es establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 571).

- ***Precisar Actividades.***

"Es identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. El beneficio de este proceso es que descompone los paquetes de trabajo en actividades del cronograma que proporcionan una base para la estimación,

programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 572).

- ***Secuenciar Actividades.***

"Consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 572).

- ***Duración o Tiempo de las Actividades.***

"Proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades" (PMBOK, 6 Ed, p. 574).

- ***Desarrollar el Cronograma.***

"Es el proceso de analizar las secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de cronograma para la ejecución, el seguimiento, monitoreo y el control del proyecto. El beneficio de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 575).

- ***Definición de los Costos.***

"Definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo". (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 577).

- ***Evaluar el Costo.***

"Valorar el Costo es desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto. El beneficio de este proceso es que determina los recursos monetarios requeridos para el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 577).

- ***Establecer un Presupuesto.***

"Proceso que reside en sumar todos los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio es determinar la línea base de costos con respecto a la cual se puede realizar el seguimiento y monitorear y controlar el desempeño del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 578).

- ***Gerencia de la Calidad.***

"Es identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables,

así como documentar cómo se demostrará el cumplimiento de los mismos. El beneficio de este proceso es proporcionar un guía y dirección sobre cómo se seguirá, gestionará y verificará la calidad durante el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 580).

- ***Gerencia del Recursos.***

"Planificar la Gerencia de Recursos es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo. El beneficio de este proceso es que establece el enfoque y el nivel del esfuerzo de gestión necesario para gestionar los recursos del proyecto en base al tipo y complejidad del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 581).

- ***Precisar Recursos para las Actividades.***

"Proceso de estimar los recursos del equipo, el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto. El beneficio es que identifica el tipo, cantidad y características necesarias para completar el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 582).

- ***Gerencia de Comunicaciones o Documentos del Proyecto.***

"La Gerencia de las Comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto con base en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto. El beneficio de este es un enfoque documentado para involucrar a los interesados de manera eficaz y eficiente mediante la presentación oportuna de información importante". (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 584).

- ***Gerencia de Riesgo.***

"Es definir cómo realizar las actividades de gerencia de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad del riesgo sea proporcional tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 585).

- ***Establecer el Riesgo.***

"Proceso de identificar los riesgos del proyecto, así como sus fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio es la documentación individual y general existente en el proyecto y responder adecuadamente a los riesgos identificados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 586).

- ***Exámen Cualitativo de Riesgos.***

"Es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción

posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como sus características. El beneficio de este proceso es que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad" (PMBOK, sexta edición, p. 588).

- ***Exámen Cuantitativo de Riesgos.***

"Es analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio de este proceso es que cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general para apoyar la planificación de la respuesta a los riesgos" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 589).

- ***Respuesta al Riesgo.***

"Proceso para desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo general e individuales del proyecto. El beneficio es que identifica las formas adecuadas de abordar los riesgos, también asigna recursos e incorpora actividades en los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 590).

- ***Gerencia de Compras y Adquisiciones***.

"La gerencia de las compras o adquisiciones es documentar las decisiones de adquisiciones para el proyecto, especificando el enfoque e identificación de proveedores potenciales. El beneficio es determinar los bienes y servicios desde fuera del proyecto y, qué adquirir, de qué manera y cuándo hacerlo" (PMBOK, 6 Ed, 2017p. 592).

- ***Involucrar a Interesados.***

"Es desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto. El beneficio es proporcionar un plan para interactuar con los interesados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 594).

10.3.3. *Procesos para Ejecución del Proyecto.*

"Proceso realizado para completar el trabajo determinado en el plan para la gerencia del proyecto a fin de obtener las necesidades y los requisitos del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 23).

- ***Dirigir el trabajo.***

"Dirigir, es liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, implementando los cambios aprobados a fin de alcanzar los objetivos del proyecto. El beneficio de este proceso es proporcionar la dirección general del trabajo con sus entregables,

mejorando la probabilidad de éxito del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 597).

- ***Gerenciar el Conocimiento.***

"Es utilizar el conocimiento propio existente y crear un nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje de la empresa. Los beneficios de este proceso son que el conocimiento previo, se aprovecha para producir o mejorar los resultados del proyecto y que el conocimiento obtenido del proyecto está disponible para apoyar las operaciones de la organización en sus futuros proyectos o fases" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 598).

- ***Gerenciar la Calidad.***

"Es convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad. El beneficio de este proceso es incrementar la probabilidad de cumplir con la calidad, así como de identificar los procesos ineficaces y las causas de la mala calidad". (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 599).

- ***Obtención de Recursos.***

"Es obtener miembros para del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo. El beneficio de este proceso es que describe y selecciona recursos y los asigna a sus actividades" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 601).

- ***Desarrollo del Equipo Humano.***

"Proceso para mejorar las competencias e interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr el mejor desempeño del proyecto. El beneficio de este que produce como resultado una mejora del trabajo en equipo, de las habilidades interpersonales, empleados motivados, reducción de la deserción y el desempeño del proyecto en general" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 602).

- ***Dirigir el Equipo de Personal.***

"Dirigir al Equipo humano consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros de este, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto. El beneficio de este es que influye en el comportamiento, gestiona los conflictos y resuelve los problemas" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 604).

- ***Gestión de las Comunicaciones.***

"Proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, seguimiento, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sea oportuno y adecuado. El beneficio de este proceso es que permite un flujo de información eficaz y eficiente entre el equipo del proyecto y los interesados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 605).

- ***Efectuar Respuestas a Riesgos.***

"Es el proceso de ejecutar planes acordados de respuesta a los riesgos. El beneficio de este proceso es que asegura que las respuestas a los riesgos acordadas se ejecuten tal como se planificaron a fin de abordar la exposición al riesgo en general y minimizar las amenazas individuales del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 607).

- ***Seleccionar y Realizar las Adquisiciones.***

"Efectuar las Adquisiciones es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionados y adjudicarles un contrato. El beneficio de este proceso es que selecciona un proveedor calificado e implementa el acuerdo legal para la entrega" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 608).

- ***Involucramiento de Interesados.***

"El Involucramiento es comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar la participación adecuada. El beneficio de este proceso es que permite al director del proyecto incrementar el apoyo y minimizar la resistencia por parte de los interesados" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 610).

10.3.4. *Proceso de Seguimiento, Monitoreo y Control.*

"*Procesos requeridos para hacer seguimiento, monitoreo y control; analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, identificando áreas en las que el plan requiera cambios"* (PMBOK, 6 Ed, p. 23).

Grupo que contiene 12 procesos:

- ***Seguimiento y Control del Trabajo.***

"Seguimiento, Monitoreo, es el proceso de revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio de este, es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, reconocer las medidas adoptadas para abordar los problemas de desempeño y tener claridad del estado futuro del proyecto con pronósticos de cronograma y de costos" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 614).

- ***Efectuar el Control de Cambios o Reformas.***

"Es el proceso de revisar todos los cambios o reformas, se aprueban y gestionan como documentos activos de la organización y del plan para la dirección del proyecto. El beneficio de este proceso es que permite que los cambios documentados sean considerados de una manera integrada, simultáneamente aborda el riesgo general del proyecto, el cual a menudo surge de

cambios realizados sin tener en cuenta los objetivos o planes generales del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 616).

- ***Avalar el Alcance.***

"Proceso de formalizar o aprobar la aceptación de las actividades del proyecto que estas se hayan completado y finalizado. El beneficio, es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta la probabilidad que el producto, servicio o resultado final sea aceptado finalmente e individualmente mediante la validación de cada entregable" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 618).

- ***Seguimiento del Alcance.***

"Proceso en el cual se realiza seguimiento del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base. El beneficio de este proceso es que la línea base del alcance es mantenida durante el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 619).

- ***Control y Seguimiento del Cronograma.***

"Controlar el Cronograma es el proceso de seguimiento y monitoreo del estado del proyecto para actualizar el cronograma y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida durante el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 621).

- ***Control y Seguimiento de Costos.***

"Seguimiento y Control los Costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto actualizando los costos del proyecto, gestionando cambios a la línea base de costos. El beneficio es que la línea base de costos es mantenida durante el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 622).

- ***Control y Seguimiento de la Calidad.***

"Es el proceso de seguimiento, monitoreo y registro de resultados de la ejecución de la calidad de las actividades, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas. El beneficio de este proceso es verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados, aspecto importante para la aceptación final" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 624).

- ***Control y Seguimiento de los Recursos.***

"Es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto estén disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificados frente a la realidad y tomar acciones correctivas según sea necesario. El beneficio es asegurar que los recursos asignados estén disponibles en el momento y lugar adecuado, siendo liberados

cuando ya se necesitan. Este proceso se lleva a cabo durante el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 625).

- ***Seguimiento y Monitoreo de Comunicaciones.***

"Seguir y Monitorear las Comunicaciones es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de todos sus interesados. El beneficio, es el flujo óptimo de información tal como se define en el plan de gestión de las comunicaciones" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 627).

- **Seguimiento de Riesgos.**

"Monitorear y seguir los Riesgos es el proceso de implementación de los planes acordados de respuesta a riesgos, hacer seguimiento a los identificados e identificar y analizar nuevos riesgos, para evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto. El beneficio de este, es que permite que las decisiones del proyecto se basen en la información actualizada sobre la exposición al riesgo individual y generales del proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 628).

- ***Control y Seguimiento de las* Adquisiciones.**

"Es el proceso de gestionar las adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones. El beneficio de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador y satisface los requisitos del proyecto de conformidad con los términos de los acuerdos legales" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 629).

- ***Seguimiento a los Interesados.***

"Proceso de monitoreo y seguimiento a las relaciones con los interesados del proyecto, adaptando estrategias permanentes para involucrar a los interesados. El beneficio de este proceso es que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de la participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 631).

10.3.5. *Proceso de Cierre del Proyecto.*

"Proceso llevado a cabo para completar, finalizar, liquidar o cerrar formalmente el proyecto" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 23).

Grupo que contiene una sola actividad:

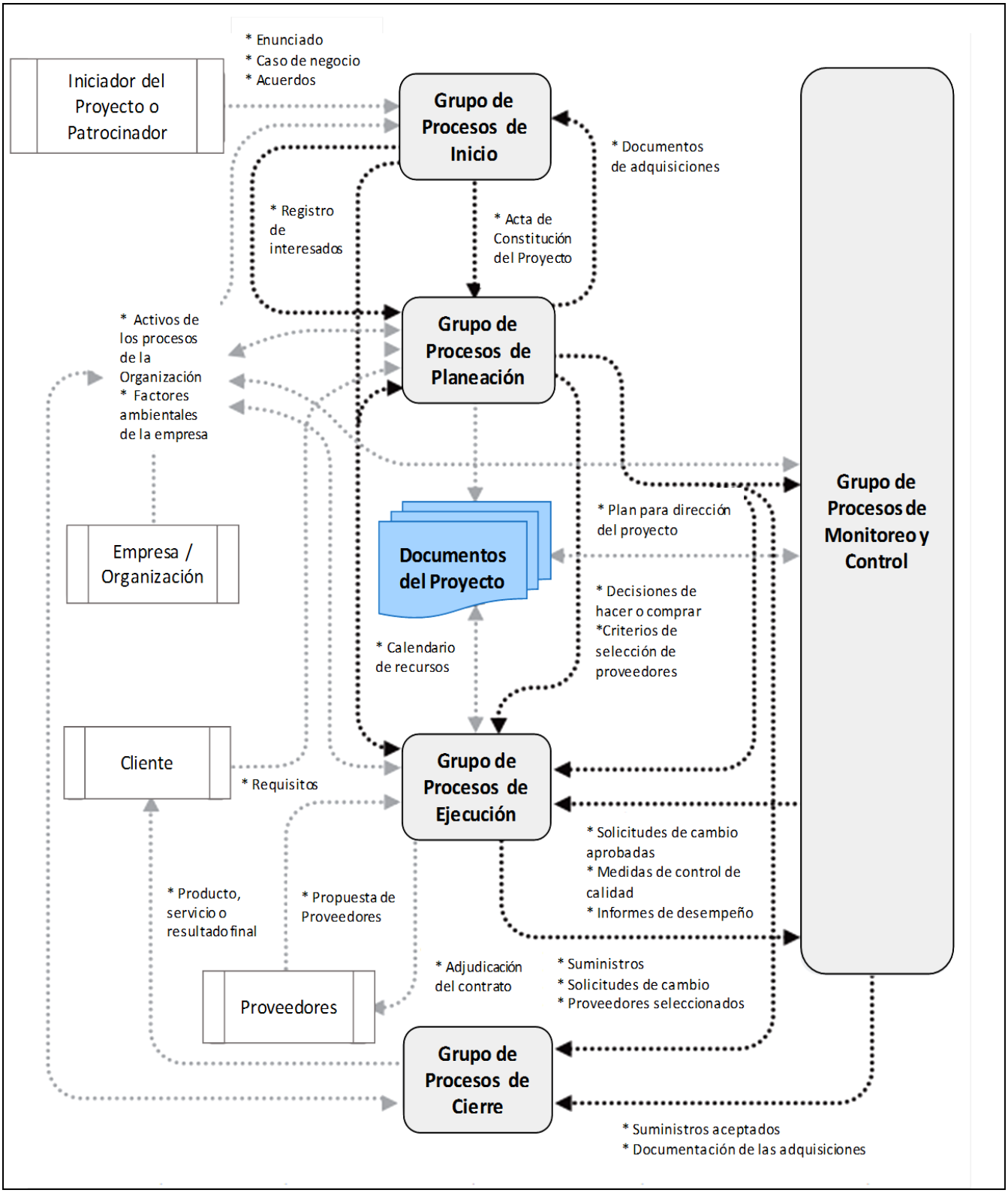
- ***Fin del Proyecto y/o Fase.***

"Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso de finalizar, liquidar o cerrar todas las

actividades del proyecto, fase o contrato. Los beneficios de este proceso es que la información del proyecto o fase se archiva, el trabajo planificado se completa y los recursos de la organización se liberan para emprender nuevos esfuerzos" (PMBOK, 6 Ed, 2017, p. 634).

La ilustración No. 10, muestra un flujo entre grupos de procesos, se ve la interrelación entre estos, aplicando las entradas que se convierte en salidas de forma recíproca.

Ilustración 10. Relación entre Procesos de la Gerencia de Proyecto



Fuente: Adecuada por los autores (PMBOK, 5 Ed, 2017, p. 53).

PROCESO GENERAL DE CONSTRUCCIÓN METODOLOGÍA ESTABILIZACIÓN QUÍMICA DE SUELOS

10.4. ESCARIFICACIÓN DEL SUELO NATURAL

Se determina la longitud del tramo a intervenir, se limpia el segmento de aquellos materiales inapropiados. Se escarifica el suelo por etapas de espesores según diseño en el estudio; para ello se realiza usualmente con motoniveladora, recuperadora de pavimento o escarificadora.

Fotografía 1. Motoniveladora	Fotografía 2. Recuperadora de pavimento
	

Fuente: Elaboración propia

10.5. NIVELACIÓN

Se debe tener una comisión de topografía, la cual debe chequear los niveles de la vía tanto longitudinales como transversales, de igual forma verificar espesor de escarificación según diseño.

10.6. COLOCAR ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos pueden ser en presentación en seco o líquidos, los aditivos secos se distribuyen a ciertas distancias previamente determinadas sobre la vía. Cuando la estabilización se realiza con aditivos

líquidos estos se mezclan con agua según dosificación del estudio y luego con carro irrigador se aplica sobre el suelo de la vía; el vehículo irrigador debe aplicar la cantidad especificada esto se logra con un caudal y velocidad controlada.

Otra alternativa de las varias que existen, es extender y mezclar el aditivo seco con motoniveladora o con escarificadora, luego se irriga el aditivo líquido mezclando lo más homogéneo posible; por último se procede a compactar la estructura.

Fotografía 3. Distribución de sacos de productos químicos en polvo sobre la vía



Fotografía 4. Almacenamiento de sacos con químico estabilizante



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 5. Panorámica de la vía



Fuente: Elaboración propia

10.7. APLICACIÓN AGUA DE PRE HUMECTACIÓN

Se determina el contenido de agua natural del suelo del tramo a estabilizar, con el propósito de determinar si al suelo se le agrega agua o se le elimina de acuerdo al contenido de agua óptimo según el ensayo de próctor modificado. Luego se realiza un mezclado y homogenizado del suelo con agua el cual contiene aditivos líquidos.

Fotografía 6. Aplicación de producto estabilizante disuelto en agua



Fotografía 7. Humedecimiento



Fuente: Elaboración propia

10.8. EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN DEL SUELO MEZCLADO Y HOMOGENIZADO

Se extiende en capas de espesores definidos del suelo mezclado y homogenizado según el equipo a emplear; se nivela el tramo vial longitudinal y transversal, con monitoreo topográfico.

Fotografía 8 Mezclado y homogenizado



Fotografía 9 Extension y conformación



Fuente: Elaboración propia

10.9. COMPACTACIÓN DE CAPAS

Se compactan las capas con el equipo adecuado y especificados en los estudios de conformidad a los espesores de compactación, se recomiendan equipos de compactación dinámicos mínimo de 85 kilo newton y con frecuencia baja y oscilación alta; en el desarrollo de los trabajos se realizan calibraciones en cuanto número de pasadas para la compactación del 98% del proctor modificado.

Fotografía 10. Compactación de capas	Fotografía 11. Estado final compactado
	

Fuente: Elaboración Propia

10.10. CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO

Se realiza control de calidad de las capas compactadas, se da espera de 24 horas una vez termina la etapa de compactación para tomar densidades en campo.

Fotografía 12. Verificación de densidad	Fotografía 13. Toma de densidades
	

Fuente: Elaboración Propia

10.11. OTROS CONTROLES

Se determinan el PH del suelo mezclado con los aditivos, debe encontrarse en un rango entre 10 y 11 para ser aceptado.

Se toman CBR “insitu” o inalterados para determinar propiedades de resistencia

Se debe realizar límites de atterberg para determinar Índice de plasticidad.

Se toman núcleos, con el fin de tallar muestras para compresión inconfinada.

Tomar deflexiones de la estructura para determinar y evaluar el comportamiento del suelo estabilizado

10.12. POLÍMERO SELLADOR

Fotografía 14. Aplicación de polímero sellador



Fuente: Elaboracion propia

Se pretende sellar los poros de la superficie una vez compactada la estructura, se aplica el polímero del borde hacia el centro. La compactación en esta etapa debe ser la necesaria para adherir el producto a la superficie del suelo, puesto que el exceso puede producir quebramiento de las partículas.

10.13. RESULTADO FINAL DEL PROCESO

Terminadas todas las etapas del proceso, se observan panorámicas en las fotografías 15 y 16 del buen estado de la superficie de la vía.

Fotografía 15. Superficie final de la vía	Fotografía 16. Panorámica del estado final
	

Fuente: Elaboración propia

Son muchas y diversas las alternativas para mejorar las características de un suelo empleando estabilización química, se encuentran en el país distintas empresas que han venido investigando y haciendo pruebas experimentales con esta tecnología; se mencionan Corasfaltos que trabaja con silicatos y aluminatos, la firma Dyanan que trabaja con nanopolímeros fabricados por Concentrol (industria química española).

Por último, una vez se tiene la estructura aceptada se puede construir una capa de rodadura tradicional con asfalto, micropavimento (slurry seal) o cualquier otra capa adecuada para tal fin.

12. APLICACIÓN DE LA GUIA PMBOK SEXTA EDICIÓN EN LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO VIAL EMPLEANDO ESTABILIZACIÓN QUÍMICA

Los siguientes formatos fueron adaptados por los autores y son los que usualmente se usan en gerencia de vías terciarias, tomados como referencia de Dharma Consulting y del trabajo presentado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas por Domínguez Calderón, Luis Alberto Gamarra Florián Mariel Lizeth Leiva Calderón, Daniel Moisés, dentro la investigación para Rehabilitación y mejoramiento de la Carretera Canta Huallay.

12.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO					
PROYECTO	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO
El trabajo aplica la Guía PMBOK 6 a la construcción de un tramo vial de la red terciaria en la República de Colombia empleando estabilización química de suelos que componen la estructura natural del segmento vial, esto orientado a mitigar la continua inversión en recurso económico del sector público, dado que en épocas invernales esta infraestructura vial sufre bastante degradación. Con la estabilización química de suelos se han obtenido buenos resultados, puesto que esta tecnología cada vez introduce en el mercado productos con mejor desempeño tecnológico que al ser combinado con geo materiales tienen la propiedad de cementar el esqueleto granular componente del suelo, transformando suelos no aptos para estructuras de vías en suelos rocosos. El INVIAS en los últimos años a través de empresas privadas ha venido realizando y monitoreando tramos de prueba piloto con la finalidad de implementar al seno de sus especificaciones estabilización de vías con productos químicos.
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
• Ahorro del 20% hasta el 35% por Kilómetro de vía construida, que comparado con el método tradicional de bases y sub bases, ya que el mayor porcentaje de material utilizado proviene del mismo sitio, el poco material de préstamo se encuentra a distancias cercanas. • Disminuir la frecuencia de mantenimiento en un 30 %. Dado la petrificación a la que se lleva al material por la transformación que estos sufren por las reacciones químicas que se desarrollan, este material trasformado es mucha más resistente al intemperismo impuesto por las escorrentías

superficiales y por la degradación impuesta por tránsito vehicular.

- Incrementar las propiedades mecánicas de los suelos naturales.
- Cuando haya presencia de suelos cohesivos reducir la plasticidad.
- Implementar un sistema de calidad para construcción de carreteras con base a la guía PMBPK 6.

BENEFICIOS DEL PROYECTO

- Vías en buen estado por mayor tiempo
- Menor inversión frente a estructuras tradicionales
- Solución en la problemática de vías intransitables para los habitantes del sector
- Los productores agrícolas contaran con mejores vías para sacar sus productos a los centros de comercialización.
- La estabilización química permite su aplicación en la mayoría de los suelos, los productos químicos que se utilizan para la estabilización de suelos se encuentran sin dificultad en el mercado.
- La estabilización química es de fácil aplicabilidad por lo que con la maquinaria tradicional existente se realizan estos trabajos
- Estandarizar bajo el PMBOK, sexta, edición facilidades de dirección de construcción proyectos de infraestructura para vías terciarias estabilizadas químicamente.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- COSTO. Que el proyecto en cuanto a presupuesto asignado se ejecute dentro del valor determinado en un rango 10% por debajo del presupuesto hasta 5% por encima.
- TIEMPO. Ejecutar las obras de estabilización química en un rendimiento de 0.5 km por día.
- ALCANCE. Cumplir con las especificaciones del proyecto conforme a los estudios de consultoría adelantados para el tramo de vía a estabilizar.
- CALIDAD. Acometer los trabajos siguiendo estrictamente las especificaciones de espesores, dosificación y mezclado de los productos químicos arrojado en el estudio.

CRITERIOS DE ÉXITO

- Cumplimiento estricto de las especiaciones en cuanto a escarificación, humedecimiento, mezclado, dosificación de aditivos, extendida, compactación y sellado.
- Mantener el presupuesto del proyecto 10% por debajo hasta 5% por encima.
- Cumplir el rendimiento de ejecución de conformidad a la programación.
- Pasar todas las pruebas de control para su aceptabilidad.
- Satisfacción de la comunidad del sector.

LOS INTERESADOS

1. Ing., Ángela M. Cuervo Representante Legal Felizzola Ingeniería Ltda.
2. Director Del Proyecto.
3. Empresa Constructora.
4. Entidad contratante.
5. Los pobladores Del sector.
6. Empresa diseñadora Del Proyecto.
7. Proveedores de materiales.

8. Proveedor de equipos y maquinaria pesada. 9. Gobierno Departamental. 10. Gobierno Nacional. 11. Alcalde municipal donde se realiza el proyecto	
REQUISITOS DE ALTO NIVEL	
1. Descripción de la característica	2. Criterios de aceptación
1.1 El proyecto de construcción de un tramo de vía terciaria mediante la técnica de estabilización química debe ejecutarse estrictamente según lo establecido en el estudio y especificaciones técnicas.	2.1 Los establecidos en: Informe del estudio, especificaciones específicas. 2.2 Para ensayos las establecidas en normas ASTM o INVIAS según aplique.
1.2 Cumplir el diseño geométrico para vías terciarias.	2.3 De conformidad al manual de diseño geométrico de vías del INVIAS
1.3 Cumplir con las políticas de calidad, de seguridad y salud en el trabajo en la ejecución del proyecto.	2.4 Aplicar la normativa vigente para SGSST en el territorio de Colombia.
1.4 Cumplir con el Sistema de Gestión Ambiental emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional, IDEAM.	2.5 Seguimiento a la aplicación de la normatividad vigente del sistema de gestión ambiental.
1.5 Pruebas de laboratorio antes, durante y al final de la etapa de construcción según lo dispuesto en los estudios.	2.6 Que las pruebas y/o ensayos cumplan lo especificado en el estudio o en las normas.
FASES DEL PROYECTO	
Dirección de Proyecto	Entregables
	• Acta de constitución del proyecto - aprobada. • Registros de los interesados - realizada. • Plan de organización de trabajos – aprobado. • Plan de organización de gestión ambiental, políticas de calidad y sistema de seguridad – aprobado.
Construcción del tramo vial empleando estabilización química	• Acta de inicio de los trabajos • Nivelación • Colocar aditivos químicos • Aplicación agua de pre humectación • Extensión y nivelación del suelo mezclado • Compactación de las capas • Control de calidad en campo • Otros controles

Cierre del Proyecto	Entrega de la obra al contratante Cierre de actividad comercial con proveedores. Cierre administrativo del Proyecto

RIESGOS DE ALTO NIVEL

Positivos

Costos de insumos más económicos causados por ganancia del poder adquisitivo de la moneda local frente al dólar.

Apoyo estatal a la investigación en este campo

Negativos

Cambio en las políticas de gobierno cuando se trate de proyectos estatales.

Grupos alzados en armas que impiden el desarrollo del proyecto

Reclamación de derechos a última hora sobre predios por donde se localiza el trazado.

Que el ente ambiental solicite detener el proyecto por licencias y permisos ambientales.

Que al momento de la construcción haya oposición por la comunidad del sector.

Disposiciones gubernamentales por afectación de Pandemia.

HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

DECLARACION	AUTORIDAD	FECHA
Inicio de obra estudios y planos entregados	Director del Proyecto	16/09/2019
Construcción tramo finalizado	Director del Proyecto	04/09/2020
Gestión ambiental cerrado	Profesional SISOMA	04/09/2020
PIN ambiental cerrado	Profesional SISOMA	04/09/2020
Acta de terminación de Obra - aprobada	Director del Proyecto	05/10/2020
Acta de liquidación - informes de liquidación de contrato	Director del Proyecto	23/12/2020

COSTOS ESTIMADOS DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	UN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. ESTABILIZACIÓN QUIMICA	Km	10		-
Revisión diseño geométrico y comisión topográfica	km	10	1,500,000	15,000,000
Excavación de material sin clasificar de la explanación, canales y préstamos	M3	1,500	7,328	10,992,000
Excavaciones en material común seco a mano (Incluye retiro a distancia menor de 5.0 km)	M3	360	28,052	10,098,720
Base Granular	M3	1,010	132,649	133,975,490
Polímero estabilizador para estabilizar 15000 m3 (25 cm)	kg	20,100	55,841	1,122,400,080
Polímero sellador para 60000 m ² de capa de rodadura	m2	60,000	12,840	770,400,000
Mezclado, conformación y compactación hasta 0,25 metros	m3	60,000	22,300	1,338,000,000
SUBTOTAL				3,400,866,290
ADMINISTRACIÓN 10%				340,086,629
IMPREVISTOS 5%				170,043,315

UTILIDAD 10%		340,086,629
VALOR TOTAL DEL PROYECTO		4,251,082,863
AJUSTE AL PESO		(1)
VALOR TOTAL		4,251,082,862

REQUISITOS PARA APROBACIÓN		
CRITERIOS DE ÉXITO	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	EVALUADOR
1. Aprobación de las especificaciones técnicas dadas en el diseño	Check List de los requisitos establecidos en el contrato.	Supervisor de obra
2. No superar el costo del proyecto en más del 5%.	Control periódico de avance de obras y financieramente.	Patrocinador
3. Cumplimiento de cronograma de ejecución de obra e hitos del proyecto.	Control de avance mediante supervisiones periódicas.	Patrocinador
4. Resultados de pruebas de laboratorio en el rango de las especiaciones.	Confrontar los resultados contra normas y especificaciones	Supervisor de obra
5 Atender las inconformidades que surjan en la ejecución del contrato.	Verificar las subsanaciones de la inconformidad	Supervisor de obra

12.2. REGISTRO DE INTERESADOS

REGISTRO DE INTERESADOS					
PROYECTO	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

Organización	**Cargo**	**Datos de contacto**	**Requerimiento principal**	**Compromiso**	**Efecto de no cumplir**
Felizzola Ingeniería Ltda	PATROCINADOR Representante Legal	XXX	1. Aumentar la calificación de experiencia en ejecuciones viales. 2. Aumento del capital social en un 20%. 3. Aumento de la competitividad en proyectos viales, como empresa líder.	Representante Legal	1. Carecer de documentación. 2. Desvalorización de utilidades. 3. No tener reconocimiento del mercado competitivo.
Felizzola Ingeniería Ltda	GERENTE DE OBRA	XXX	1. Cumplir los documentos bases de licitación y el contrato de obra. 2. Realizar la obra d acuerdo a diseños realizados por la entidad.	Gerente de obra	1. Aplicación de multas por mala calidad, incumplimientos entre otros.
Felizzola Ingeniería Ltda	RESIDENTE DE OBRA	XXX	1. Cumplir los documentos bases de licitación y el contrato de obra. 2. Realizar la obra d acuerdo a diseños realizados por la entidad.	Residente de obra	1. Llamados de atención y/o multas por mala calidad de obra e incumplimiento de contrato.
Ministerio de Transportes	CLIENTE	XXX	1. Incrementar la red vial nacional terciaria. 2. Garantizar el buen estado de la red vial nacional.	Supervisor	1. Incumplimiento con las metas del Ministerio. 2. Incumplimiento con los programas.
Invías	SUPERVISOR	XXX	1. Incrementar la red vial nacional terciaria. 2. Cumplir con los documentos de licitación y el contrato de obra. 3. Realizar la obra de acuerdo a diseños realizados por la entidad. 1. Ejecución del contrato se ejecute de acuerdo a las normas.	Supervisor General	1. Que se presenten demandas y generación de costos adicionales al proyecto.

Invías	GERENTE DE PROYECTO	XXX	1. Que el contratista cumpla con lo escrito en la licitación. 2. Que el contratista cumpla con lo determinado en los pliegos y en el contrato. 3. Que la ejecución sea conforme a los estudios y diseños aprobados.	Apoyo al supervisor general	1. Que se presenten demandas y generación de costos adicionales al proyecto 2. Prorrogas en plazos de ejecución de obra. 3. Aval de documentos.
Interventoría	INTERVENTOR	XXX	1. Que el contratista cumpla con lo escrito en la licitación. 2. Que el contratista cumpla con lo determinado en los pliegos y en el contrato. 3. Que la ejecución sea conforme a los estudios y diseños aprobados.	Interventor	1. Que se presenten demandas y generación de costos adicionales al proyecto 2. Prorrogas en plazos de ejecución de obra. 2. Aval de documentos y entregas.
Proveedores de equipos.	PROVEEDORES DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	XXX	1. Asegurar la colocación y disposición de equipos dentro de la zona a fin al proyecto.	Proveedor	1. Desabastecimiento de equipos para la ejecución de obra
Proveedores de materiales.	PROVEEDORES DE MATERIALES	XXX	1. Asegura la colocación y disposición de insumos y materiales dentro de la zona influenciada por el proyecto.	Proveedor	1. Desabastecimiento de insumos y materiales.
Proveedores de mano de Obra	PROVEEDORES DE MANO DE OBRA	XXX	1. Asegura la disposición de operarios para la ejecución del proyecto.	Proveedor	1. Suspensiones y daños al no proveer la mano de obra necesaria
Gobernación	REPRESENTANTE DE LA GOBERNACION	XXX	1. Colaboración con el Contratante, contratista e interventoría, en la ejecución del contrato.	Interesado	1. Protestas y quejas en la zona del proyecto. 2. Atrasos del Proyecto por falta de seguridad a las personas y empleados del contrato, en el tiempo de ejecución.

Alcaldía Municipal	REPRESENTANTE DE LA ALCALDIA	XXX	1. Colaboración con el Contratante, contratista e interventoría, en la ejecución del contrato.	Interesado	1. Protestas y quejas en la zona del proyecto. 2. Atrasos del Proyecto por falta de seguridad a las personas y empleados del contrato, en el tiempo de ejecución.
Comunidad afectada	REPRESENTANTE DE COMUNIDADES	XXX	1. Colaboración con el Contratante, contratista e interventoría, en la ejecución del contrato	Interesado	1. Protestas y quejas en la zona del proyecto. 2. Atrasos del Proyecto por falta de seguridad a las personas y empleados del contrato, en el tiempo de ejecución
Policía Nacional	SEGURIDAD EN LA ZONA	XXX	1. El proyecto se desarrolle bajo un ambiente de seguridad.	Seguridad	1. Falta de seguridad a las personas y empleados del contrato,

12.3. GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

12.3.1. *Plan para la Gestión del Alcance del Proyecto.*

PLAN PARA LA GESTION DEL ALCANCE					
PROYECTO	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

DESCRIPCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE

- Se revisaran y aplicaran las especificaciones de conformidad al diseño.
- Se revisará el Acta de Constitución de Proyecto.
- Se hará estricto control sobre la matriz de riesgos con el propósito de evitar siniestros.
- Se revisará la maquinaria de tal manera que sea la adecuada para las tareas a realizar
- Se revisará que se tengan la cantidad de productos químicos a emplear durante los trabajos
- Se realizaran capacitaciones al personal de obra con la finalidad que se tenga el conocimiento y no hayan reprocesos.
- Se realizará control a los rendimientos de ejecución de obra.
- Se realizaran ensayos de cada tramo construido.
- Se revisará la estructura de desglose de trabajo.

12.3.2. *Enunciado Del Alcance.*

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Ahorros que oscilan entre el 20% y el 35% por Kilómetro de vía construida, comparado con el método tradicional de bases y sub bases. Puesto que el mayor porcentaje de material utilizado proviene del mismo sitio, el poco material de préstamo se encuentra a distancias muy cercanas.
- Disminuir la frecuencia de mantenimiento en un 30 %. Dado la petrificación a la que se lleva al material por la transformación que estos sufren por las reacciones químicas que se desarrollan, este material trasformado es mucha más resistente al intemperismo impuesto por las escorrentías superficiales y por la degradación impuesta por tránsito vehicular.
- Incrementar las propiedades mecánicas de los suelos naturales.
- Cuando haya presencia de suelos cohesivos reducir la plasticidad
- Implementar un sistema de calidad para construcción de carreteras con base a la gua PMBPK 6

BENEFICIOS DEL PROYECTO

- Vías en buen estado por mayor tiempo
- Menor inversión frente a estructuras tradicionales
- Solución en la problemática de vías intransitables para los habitantes del sector
- Los productores agrícolas contaran con mejores vías para sacar sus productos agricolas.
- La estabilización química permite su aplicación en la mayoría de los suelos, los productos químicos que se utilizan para la estabilización de suelos se encuentran sin dificultad en el mercado.
- La estabilización química es de fácil aplicabilidad por lo que con la
- maquinaria tradicional existente se realizan estos trabajos
- Estandarizar bajo el PMBOK, sexta, edición.
- Facilidades de dirección de construcción proyectos de infraestructura para vías terciarias estabilizadas químicamente.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- **COSTO.** Que el proyecto en cuanto a presupuesto asignado se ejecute dentro del valor determinado en un rango 10% por debajo del presupuesto hasta 5% por encima.
- **TIEMPO.** Ejecutar las obras de estabilización química en un rendimiento de 0.5 km por día.
- **ALCANCE**. Cumplir con las especificaciones del proyecto conforme a los estudios de consultoría adelantados para el tramo de vía a estabilizar.
- **CALIDAD.** Acometer los trabajos siguiendo estrictamente las especificaciones de espesores, dosificación y mezclado de los productos químicos arrojado en el estudio.

CRITERIOS DE ÉXITO

- Cumplimiento estricto de las especiaciones en cuanto a escarificación, humedecimiento, mezclado, dosificación de aditivos, extendida, compactación y sellado.
- Mantener el presupuesto del proyecto 10% por debajo hasta 5% por encima.
- Cumplir el rendimiento de ejecución de conformidad a la programación.
- Pasar todas las pruebas de control para su aceptabilidad.
- Confort en la transitabilidad de la vía.
- Satisfacción de la comunidad del sector.

DESCRIPCIÓN DE LOS ENTREGABLES PRINCIPALES

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
Acta De Constitución Del Proyecto Aprobada y Entregada.	Debe estar aprobada, autoriza formalmente el proyecto, requisito inicial que satisfaga las necesidade y expectativa, estableciendo el alcance, dando autoridad al gerente o director.
Plan Para La Dirección Del Proyecto Aprobado.	Entregables: - Planificación de gestión del alcance. - Planificación de gestión del cronograma. - Planificación de gestión de los costos. - Planificación de gestión de la calidad. - Planificación de gestión de los recursos. - Planificación de gestión de riesgos. - Línea Base (Alcance, Costo, Tiempo).

Acta De Inicio Entregada	Acta que autoriza al contratista para que inicie la ejecución de los trabajos.
Ejecución De Obras de estabilización (10Km).	Eliminación de material inadecuado, escarificación del suelo natural, nivelación Aplicación de aditivos químicos, aplicación agua de pre humectación, extensión y nivelación del suelo mezclado y homogenizado, compactación de las capas, control de calidad en campo.
Sello de la superficie con polímero sellador.	Riego de imprimación con polímero sellador, compactación.
Informe De Liquidación De Contratos.	Documento realizados por el contratista y presentado a la interventoría y supervisión para su revisión y trámite de aprobación.
Actas DE terminación y liquidación de obra.	Documentos que dan fe de las obras ejecutadas por el contratista. Estas actas recibidas a satisfacción y debidamente firmadas.

12.3.3. *Estructura Desglose del Trabajo (EDT).*

EDT	**NOMBRE DE LA TAREA**
0	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química
1	**DIRECCIÓN DEL PROYECTO**
1.1	Acta de constitución del proyecto aprobada y entregada
1.2	Registro Interesados
1.3	**PLAN PARA LA GERENCIA DEL PROYECTO**
1.3.1	Plan de gestión del alcance
	Plan de gestión del cronograma
	Plan de gestión del costo
	Plan de gestión de la calidad
	Plan de gestión de los recursos
1.4	**EJECUCION DE OBRAS**
1.4.1	Escarificación del suelo natural.
1.4.2	Nivelación
1.4.3	Colocar aditivos químicos
1.4.4	Aplicación agua de pre humectación
1.4.5	Extensión y nivelación del suelo mezclado y homogenizado
1.4.6	Compactación de las capas.
1.4.7	Control de calidad en campo.
1.4.8	Otros controles
1.5	**CIERRE**
1.5.1	Cierre de contrato construcción de un tramo vial empleando estabilización química
1.5.1.1	Informe de liquidación de contrato aprobado por interventoría
1.5.2	**CIERRE DE CONTRATOS PROVEEDORES BIENES Y SERVICIOS**
1.5.2.1	Informe de liquidación de proveedores
1.6	**CIERRE ADMINISTRATIVO**
1.6.1	GESTIÓN ADMINISTRATIVA CERRADO

1.7	PROYECTO FINALIZADO

12.3.4. *Diccionario EDT.*

DICCIONARIO DE LA EDT

Comprende la descripción minuciosa de cada paquete de trabajo y debe contener al menos la siguiente de información:

- Identificador o código de la cuenta.
- Descripción del trabajo.
- Supuestos y restricciones.
- Organización responsable.
- Hitos del cronograma.
- Actividades del cronograma.
- Recursos requeridos.
- Estimado de costos.
- Requerimientos de calidad.
- Criterios de aceptación.
- Referencias técnicas.
- Información sobre acuerdos.

HITOS

ENTREGABLE	3	**CUENTA CONTROL**	1. 1
NOMBRE	ACTA DE CONSTITUCIÓN APROBADA Y ENTREGADA		

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Con el Acta de Constitución del Proyecto se definen el alcance, objetivos y participantes, este autoriza formalmente el proyecto como tal, es el documento que le da al gerente la potestad para asignar recursos a las actividades a ejecutar.
Mediante el acta de constitución del proyecto termina la primera fase que es la de inicio del proyecto.

REQUISITOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Requisitos

- Información General Del Proyecto.
- Objetivo y Justificación del Proyecto.
- Descripción General del Proyecto y Entregables.
- Cronograma de hitos.
- Presupuesto estimado.
- Aprobación del proyecto.
- Nombrar el director de proyecto.
- Aval Del acta.
- Especificaciones de diseño.
- Pruebas de laboratorio.
- Criterios de expertos.

Criterios de Aceptación

Especificaciones de diseño:

- Pruebas de laboratorio.
- Criterios según la Guía PMBOK 6ta. Edición.
- Criterios de expertos.

12.4. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

12.4.1. *Plan Gerencia del Cronograma.*

PLAN GERENCIA DEL CRONOGRAMA					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR:	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

Personas autorizadas que solicitan y aprueban los cambios en el cronograma:		
Cargo	**Entidad**	**Ubicación**
Cliente	Ministerio de Transporte	Bogotá D.C., Oficina Principal
Supervisión	Instituto Nacional de Vías	Bogotá D.C., Oficina Principal
R/L Ángela Cuervo	Felizzola Ingeniería Ltda.	Bogotá D.C., Oficina Principal
Director de Proyecto	Rodolfo Felizzola Contreras	Oficina
Director de Interventoría	Interventoría	Oficina

Causas para cambios en el cronograma:

Para la administración del contrato (MINTRANSPORTE – INVIAS)

- Por presupuestos y actividades adicionales, afectando el plazo del proyecto.
- Debido a retardos o paralizaciones en la ejecución de la obra.
- Por incumplimientos Del Contratante.
- Por hechos de fuerza mayor.

Para el contratista.

- Adquisición y/o Disposición de equipos, maquinaria, materiales, mano de obra.
- Atrasos de entregables.
- Surgimiento de conflictos de índole social con las comunidades adyacente a la obra.

Procedimiento para cambios:

Se realizará la solicitud presentando el formato de cambios, diligenciado y sustentado. Los cambios se harán de acuerdo al siguiente proceso.

Aprobación de los cambios:

- **Para la administración.**

Se procederá con lo estipulado en el manual del Invías o del Ministerio de transporte

- **Para el contratista.**

Se efectuarán de acuerdo a la organización:

- Si tienen un bajo impacto, serán aprobados por el Director del Proyecto, Director de Interventoría y Apoyo a la Supervisión.
- Los cambios con alto impacto, requerirán del aval y firma del Supervisor y Directores de Proyecto e Interventoría.
- Toda solicitud de cambio serán archivadas junto el documento que lo sustento.

Los informes de actividades que contengan el avance de esta, su medición, análisis de rendimiento, variaciones, cuadros comparativos con el cronograma, serán archivados dentro de la registro del proyecto como medio de sustento.

12.4.2. *Definición, Secuencia y Duración de Actividades.*

Proyecto:	Construcción de un tramo vial empleando estabilización química
Preparado por:	Director de Proyecto
Fecha:	16/08/2019
Nombre del paquete:	1.3 PLAN DE LA GERENCIA DEL PROYECTO

No	Descripción	Inicio	Duración	Precedencia	Fuente	Observaciones
1.3.1	GESTION DEL ALCANCE	16/08/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.2	GESTION DEL CRONOGRAMA	19/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.3	GESTION DE COSTOS	19/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.4	GESTION DE CALIDAD	23/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de los interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.5	GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS	19/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.6	GESTION DE LAS COMUNICACIONES	25/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.7	GESTION DE RIESGO	19/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.8	GESTION DE ADQUISICIONES	23/09/19	30 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación del acta de constitución por parte de los interesados.
1.3.9	GESTION DE LOS INTERESADOS	30/09/19	15 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Inscripción y afiliación de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Ubicación de interesados: contratante, contratista e interventor. Riesgos: No aceptación.

Proyecto:	Construcción de un tramo vial empleando estabilización química
Preparado por:	Director de Proyecto
Fecha:	16/08/2019
Nombre del paquete:	2. EJECUCION DE TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA

No.	Descripción	Inicio	Duración	Precedencia	Fuente	Observaciones
2.2.1	Replanteo y topografía	16/0819	245 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Registro de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Consiste en la ubicación de todos los puntos para materializar los elementos indicados y establecidos en los planos respectivos como paso previo a la ejecución de la obra.
2.3.1	Descapote y/o limpieza en áreas no boscosas	16/09/19	115 días	1.1 Acta de inicio y/o constitución. 1.2 Registro de los interesados.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Consiste en el retiro de material natural en las áreas cubiertas de cultivos, pastos, etc., incluyendo el retiro de escombros, de modo que el terreno quede aseado, libre y apto para iniciar las actividades.
2.3.2	Demolición de estructuras	16/09/19	150 días	2.2.1 Replanteo y topografía	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Es la demolición total de obras existentes en el área, incluye su retiro, cargue, transporte y disposición final en el botadero aprobado por la interventoría y la supervisión del contrato.
2.3.3	Escarificación de suelo	25/10/19	130 días	2.2.1 Replanteo y topografía. 2.3.1 Descapote, limpieza de áreas no boscosas. 2.3.2 Demolición de estructuras.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Incluye el conjunto de actividades de escarificación del terreno o afirmado, para colocar el suelo mezclado; compactado al 95% de acuerdo con la norma y visti bueno de la Interventor. Incluye excavaciones necesarias para la modificación horizontal o vertical del terreno de la calzada. Se realizaran calibraciones en cuanto al número de pasadas para alcanzar la compactación de diseño (98% del proctor modificado).
2.3.4	Nivelación y perfilado de vía	01/11/19	135 días	2.2.1 Replanteo y topografía. 2.3.2 Demolición de estructuras	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	
2.4.1	Colocación de aditivos	01/11/19	230 días	2.3.4 Nivelación y perfilado.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Los aditivos pueden ser en seco que se distribuyen a distancias previamente determinadas y se aplica con motoniveladora y escarificadora. Los líquidos, mezclados con agua de acuerdo a la dosificación del estudio y luego con carro irrigador se aplica sobre el suelo de la vía.
2.4.2	Pre humectación	01/11/19	230 días	2.4.1 Colocación de aditivos.	Fuente archivos de Felizzola Ingeniería	Determinar el contenido de agua en suelo del tramo a estabilizar, con el propósito de agrega agua según el ensayo de próctor modificado (98%).
2.4.3	Extensión, nivelación y compactación de suelo mezclado	01/11/19	230 días	2.4.2 Pre humectación.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	La nivela dación y compactación de capas se realizará con el equipo adecuado y especificados en los estudios de acuerdo a los espesores de compactación, con equipos dinámicos de mínimo de 85 kilo newton y con frecuencia baja y oscilación alta; en la medida de desarrollo de los trabajos se realizan calibraciones en cuanto número de pasadas para alcanzar la compactación de diseño (98% del proctor modificado). Las área a perfilar y compactar, deberán ajustarse a la cota del perfil.
2.4.4	Polímero sellador	02/01/19	230 días	24.3 Nivelación y compactación de suelo mezclado	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Se sellan los poros de la superficie una vez compactada el suelo estabilizado químicamente, aplicando el polímero del borde hacia el centro. La compactación debe ser la necesaria para adherir el producto a la superficie del suelo, puesto que su exceso puede producir quebramiento de las partículas.

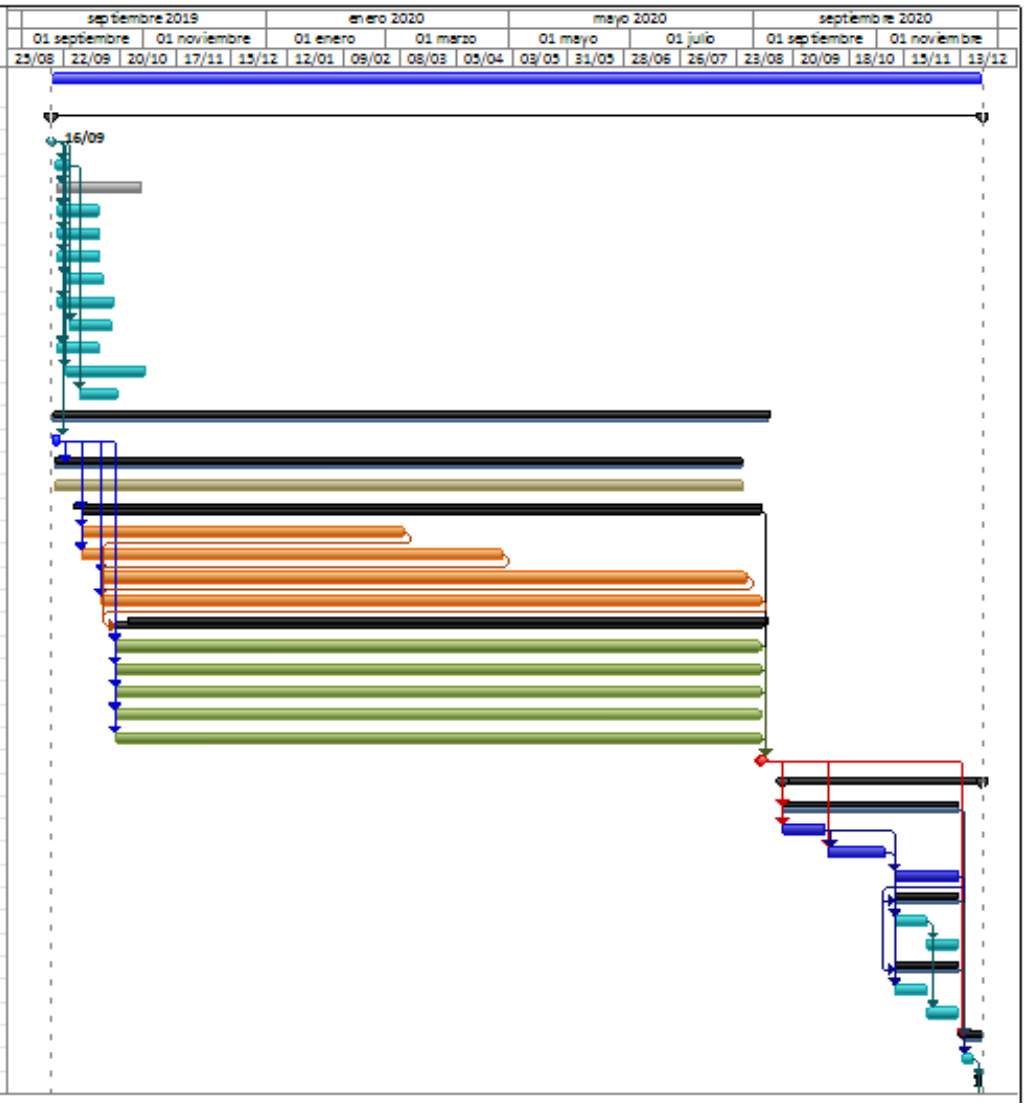
Nombre del Proyecto:	Construcción de un tramo vial empleando estabilización química
Preparado por:	Director de Proyecto
Fecha:	16/08/2019
Nombre del paquete:	3. CIERRE DEL CONTRATO PARA LA EJECUCION DE TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA

No.	Descripción	Inicio	Duración	Precedencia	Fuente	Observaciones
3.1	Cierre de contrato construcción tramo vial MINTRANSPORTE – INVIAS	04/03/20	64 días	1. EJECUCION DE UN TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Consiste en la elaboración y entrega del informe final de las actividades realizadas durante las diferentes etapas y/o fases del proyecto. Información, que se envía con los respectivos soporte a la Supervisión, Interventoría y Contratante para su aprobación. Forman parte de esta información; el acta de entrega, recibo y cierre, Informes del contrato de obra y finalmente la liquidación de este realizada por la Interventoría, el Contratante y Contratista. En esta etapa se libera al contratista del proyecto; construcción de un tramo vial empleando estabilización química, de las obligaciones contraídas durante el plazo determinado, por un valor, en cumplimiento de un objetivo social.
3.2	Cierre de contratos Proveedores.	05/03/20	24 días	2. EJECUCION DE UN TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Es la revisión de la documentación técnica y financiera del contrato con proveedores de maquinaria, equipo, insumos, materiales, expidiendo y obteniendo los paz y salvos correspondiente y otorgando las correspondientes certificaciones.
3.3	Cierre de Contrato Subcontratistas.	05/03/20	24 días	2. EJECUCION DE UN TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA.	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Es la revisión de la documentación técnica y financiera del contrato con proveedores de mano de obra, expidiendo y obteniendo los paz y salvos correspondiente y otorgando las correspondientes certificaciones.
3.4	Cierre administrativo del Proyecto.	01/06/20	9 días	1. EJECUCION DE UN TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA. 3. CIERRE DE CONTRATOS	Fuente archivos Felizzola Ingeniería	Elaboración y entrega de un informe final con todos los resultados de actividades del proyecto. Forman parte de este documento: El acta de entrega y recibo de lo ejecutado, informes semanales y mensuales de la ejecución y la liquidación de este. Cierre de contratos con proveedores. Se realiza la presentación de resultados técnicos y financieros del Proyecto.

12.4.3. *Cronograma del Proyecto.*

Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	0	**CONSTRUCCION DE UN TRAMO DE VIA EMPLEANDO ESTABILIZACION QUIMICA**	332 días	lun 16/09/19	mar 22/12/20
2	1	**DIRECCION DE PROYECTO**	333 días	lun 16/09/19	mié 23/12/20
3	1.1	ACTA DE CONSTITUCION APROBADA Y ENTREGADA	0 días	lun 16/09/19	lun 16/09/19
4	1.2	REGISTRO DE INTERESADOS	5 días	mié 18/09/19	mar 24/09/19
5	1.3	**PLAN PARA LA DIRECCION DE PROYECTOS**	30 días	jue 19/09/19	mié 30/10/19
6	1.3.1	PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	15 días	jue 19/09/19	mié 09/10/19
7	1.3.2	PLAN DE GESTION DEL CRONOGRAMA	15 días	jue 19/09/19	mié 09/10/19
8	1.3.3	PLAN DE GESTION DE COSTOS	15 días	jue 19/09/19	mié 09/10/19
9	1.3.4	PLAN DE GESTION DE CALIDAD	15 días	lun 23/09/19	vie 11/10/19
10	1.3.5	PLAN DE GESTION DE LOS RECURSOS	20 días	jue 19/09/19	mié 16/10/19
11	1.3.6	PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	15 días	mié 25/09/19	mar 15/10/19
12	1.3.7	PLAN DE GESTION DE RIESGO	15 días	jue 19/09/19	mié 09/10/19
13	1.3.8	PLAN DE GESTION DE ADQUISICIONES	30 días	lun 23/09/19	vie 01/11/19
14	1.3.9	PLAN DE GESTION DE LOS INTERESADOS	15 días	lun 30/09/19	vie 18/10/19
15	2	**EJECUCION DE TRAMO DE VIA CON ESTABILIZACION QUIMIC**	256 días	mar 17/09/19	mar 08/09/20
16	2.1	ACTA DE ENTREGA DE ZONA	3 días	mar 17/09/19	jue 19/09/19
17	2.2	**OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES**	245 días	mié 18/09/19	mar 25/08/20
18	2.2.1	Replanteo y topografía	245 días	mié 18/09/19	mar 25/08/20
19	2.3	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	245 días	vie 27/09/19	jue 03/09/20
20	2.3.1	Descapote y limpieza en zonas no boscosas	115 días	mar 01/10/19	lun 09/03/20
21	2.3.2	Demolición de estructuras	150 días	mar 01/10/19	lun 27/04/20
22	2.3.3	Escarificación de suelo	230 días	vie 11/10/19	jue 27/08/20
23	2.3.4	Nivelación y perfilado de vía	235 días	vie 11/10/19	jue 03/09/20
24	2.4	**ESTABILIZACION QUIMICA**	228 días	jue 24/10/19	lun 07/09/20
25	2.4.1	Colocación de aditivos	230 días	vie 18/10/19	jue 03/09/20
26	2.4.2	Prehumectacion	230 días	vie 18/10/19	jue 03/09/20
27	2.4.3	Extensión, nivelación de suelo mezclado	230 días	vie 18/10/19	jue 03/09/20
28	2.4.4	Compactación de suelo mezclado	230 días	vie 18/10/19	jue 03/09/20
29	2.4.5	Polimero sellador	230 días	vie 18/10/19	jue 03/09/20
30	2.4.6	**FIN EJECUCION DE TRAMO DE VIA**	1 día	vie 04/09/20	vie 04/09/20
31	3	**CIERRE DE CONTRATOS**	72 días	mar 15/09/2	mié 23/12/20
32	3.1	**CIERRE CONTRATO CONSTRUCCION TRAMO VIAL**	64 días	mar 15/09/2	vie 11/12/20
33	3.1.1	Acta de recibo de obra	15 días	mar 15/09/20	lun 05/10/20
34	3.1.2	Informe final del contrato de obra	20 días	jue 08/10/20	mié 04/11/20
35	3.1.3	Liquidación del contrato de obra	24 días	mar 10/11/2(	vie 11/12/20
36	3.2	**CIERRE CONTRATOS PROVEEDORES**	24 días	mar 10/11/20	vie 11/12/20
37	3.2.1	Informe final contratos proveedores	12 días	mar 10/11/20	mié 25/11/20
38	3.2.2	Liquidación contrato proveedores	12 días	jue 26/11/20	vie 11/12/20
39	3.3	**CIERRE DE CONTRATO CON SUBCONTRATISTAS**	24 días	mar 10/11/20	vie 11/12/20
40	3.3.1	Informe final contratos con subcontratista	12 días	mar 10/11/20	mié 25/11/20
41	3.3.2	Liquidación contratos con subcontratistas	12 días	jue 26/11/20	vie 11/12/20
42	3.4	**CIERRE ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO**	9 días	vie 11/12/20	mié 23/12/20
43	3.4.1	INFORME DE LIQUIDACION ADMINISTRATIVA INTERNA	5 días	lun 14/12/20	vie 18/12/20
44	3.4.2	PRESENTACION DEL ESTADO DE RESULTADOS	2 días	lun 21/12/20	mar 22/12/20



12.5. GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

12.5.1. *Plan de Gestión del Costo.*

PLAN DE GESTION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR:	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

Personas autorizadas para solicitar cambios en el costo:		
Nombre	**Cargo**	**Ubicación**
Instituto Nacional de Vías	Director de Proyecto	Oficina principal
Interventoría	El Director de Interventoría	Interventoría
Felizzola Ingeniería Ltda.	El Patrocinador – Gerente General	Felizzola Ingeniería Ltda
Felizzola Ingeniería Ltda.	El Director de Proyecto	Felizzola Ingeniería Ltda
Persona(s) que aprueba(n) requerimientos de cambios en costos:		
Nombre	**Cargo**	**Ubicación**
Instituto Nacional de Vías	Director de Proyecto	Oficina principal
Interventoría	El Director de Interventoría	Interventoría
Felizzola Ingeniería Ltda	El Patrocinador – Gerente General	Felizzola Ingeniería Ltda
Felizzola Ingeniería Ltda	El Director de Proyecto	Felizzola Ingeniería Ltda

Estimación del Proyecto: Tipo de estimación a utilizar con indicación de los niveles de precisión de cada tipo.	
Estimación	**Nivel de Precisión**
Se consideraran los siguientes estimaciones: **Estimación Análoga.** Se hará comparación con proyectos de la misma índole en particular a aquellos paquetes de trabajos que tengan menos discrepancia. **Estimación Paramétrica.** Se consulta información estadística que cubre datos históricos, metro cuadrado de construcción, duración, índices de costos.	Se irán ajustando los precios en la medida que avanza la construcción del proyecto, se partirá de un margen en rango de -5% a +10%. Se irán ajustando los precios en la medida que avanza la construcción del proyecto, se partirá de un margen en rango de -5% a +10%.

12.6. GESTIÓN DE LA CALIDAD

12.6.1. *Plan de Gerencia de Calidad.*

PLAN GERENCIA DE CALIDAD					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

CALIDAD DE PROYECTO

Planeación:

La planeación, considera políticas identificadas en los documentos del Ministerio Transporte, así como del INVIAS, bases de la licitación y especificaciones técnicas. Los manuales de diseño y ensayos existentes en el Ministerio de Transporte y el Invías.

Política de Calidad:

Responsables con el compromiso de la Ingeniería Colombiana, apostamos por la calidad, elemento fundamental de nuestra organización, y como fin apara satisfacción de los requerimientos del cliente, significando:

- Cumplir las especificaciones establecidos en la normatividad aplicable para el proyecto.
- Cumplir el plazo establecido en el contrato.
- Ejecutar el plan de calidad de las actividades, mediante el seguimiento y control determinados.
- Controlar la contaminación ambiental, minimizando los residuos que se generen en la obra.
- Asignar personal para la ejecución de las obras.
- Educar a las personas que hacen parte de la empresa, sobre temas relacionados con la calidad, base de la prevención de daños y desperfectos en los procesos que determinan reprocesos y mala calidad de las obras.

La calidad se revisa periódicamente como parte de nuestra visión y misión de empresa, contando con el compromiso de los miembros que participan en los diferentes planes, siendo el gerente responsable directo del compromiso y liderazgo en su implantación.

FORTALECIMIENTO:

El fortalecimiento de la calidad, se realiza con seguimientos a las actividades y sus procesos constructivos, identificando oportunamente los errores o problemas, dando soluciones o sugerencias con el fin de no obstruir las actividades y/o procesos del proyecto.

El seguimiento a los procesos se verificarán aplicando procedimientos contenidos en el Manual publicado por el Ministerio de Transporte e INVIAS, que hacen parte de la política de calidad. Los exámenes serán programados y autorizados por el Director de proyecto y de Interventoría, durante el plazo de ejecución.

En caso que se resulten Observaciones (O) o Inconformidades (I) por parte del Interventor, el

Director del proyecto programará nuevas revisiones confirmando o rechazando cambios o medidas correctivas sugeridas y ordenadas por la Interventoría. Registros que con las medidas implementadas, pasarán a formar parte del archivo de la organización y serán activos de la empresa.

REVISION DE LA CALIDAD:

El seguimiento y control será de forma permanente y durante las etapas del proyecto, mediante controles y ensayos de laboratorio, que serán verificados por la Interventoría, para lo cual se tiene establecidos los siguientes puntos de revisión:

- Requisitos Funcionales y No Funcionales en la ejecución de la obra, con criterios de aceptación alineados con los manuales de diseño del Ministerio de transporte y el INVIAS.
- Entrega de obra, liquidación del contrato y cierre de administrativo, con los recursos asignados al proyecto, como requisito para la terminación del contrato suscrito, se finalizara la duración del proyecto.

Con la ejecución del plan de calidad se entregará el producto, cumpliendo con las especificaciones contenidas dentro de las normas exigidas para el proyecto.

Como herramienta se usará hojas de verificación de entregables en su ejecución y cierre administrativo y técnico.

MARCO JURIDICO:

La ejecución del proyecto y sus entregables cumplirán con el siguiente normas donde se consideran, lineamientos establecidos por el Contratante, Supervisor quienes tiene a cargo la red vial, estas son:

- Ley 1682 de 2013: Instaura la planeación, ejecución, mantenimiento en los proyectos de infraestructura del transporte
- Resolución 10133 de 2017: "Cartilla para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos en la construcción de obras de la red vial terciaria".
- Manual de gestión 2019, para mantenimiento y administración vial integral del Ministerio del Transporte – INVIAS.
- Especificaciones de la Licitación Pública y demás documentos que hacen parte del contrato.

EJECUCIÓN GESTIÓN DE LA CALIDAD		
PROCESOS	**PROCEDIMIENTOS**	**RECURSOS**
Métodos para la gerencia del proyecto.	1. Manual de procedimientos y operaciones, política de calidad del contratista. 2. Especificaciones Técnicas de la licitación pública. 3. Manual de gestión de 2019, para el mantenimiento y administración vial integral del Ministerio del Transporte.	1. Supervisor general de la obra. 2. Gerente de Proyecto. 3. Ingeniero residente de obra. 4. Interventoría. 5. Laboratorios.
Proveedores de equipo, maquinaria, materiales y mano de obra.	1. Manual de procedimientos y operaciones, política de calidad del contratista.	1. Gerente. 2. Director de Proyecto. 3. Oficina de adquisiciones.

Cierre de contratos.	1. Manual de gestión de 2019, para el mantenimiento y administración vial integral del Ministerio del Transporte – INVIAS. 2. Manual de procedimientos y operaciones, política de calidad del contratista.	1. Supervisor general de la obra. 2. Director de Proyecto. 3. Asesor legal del contratista. 4. Interventoría.
CARGO	**RESPONSABILIDADES**	
Patrocinador	1. Responsable ejecutivo y de más alto rango. 2. Responsable del cumplimiento de la Calidad. 3. Responsable de recursos necesarios para el cumplimiento del Plan. 4. Requiere al gerente el cumplimiento de la calidad.	
Gerente de Proyecto	1. Responsable de la Calidad. 2. Gestionar operativamente durante la ejecución. 3. Reporta al patrocinador sobre el tema. 4. Requiere al residente el cumplimiento de la calidad.	
Residente de obra.	1. Revisar y aceptar la calidad de las actividades o disponer su reproceso. 2. Certificar la calidad con el cumplimiento de los estándares propios de cada actividad. 3. Reportar al Director de proyecto el cumplimiento de calidad. 4. Supervisar al personal asignado en cuanto al cumplimiento del control de calidad y su mejora continua. 5. Da cumplimiento al Manual de procedimientos y operaciones. 6. Cumplir con a las normas técnicas vigentes para el proyecto. 7. Responsable del registro de las revisiones de Calidad. 8. Identificar y registrar las observaciones, hallazgos, acciones preventivas o acciones correctivas presentadas dentro del SIG. 9. Hacer seguimiento durante la ejecución, para archivar dentro de los activos de la empresa. 10. Reporta al gerente de proyecto.	

12.7. GESTIÓN PARA LOS RECURSOS HUMANOS

12.7.1. *Plan de Gerencia de Recursos.*

PLAN DE GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

NOMBRE DEL CARGO	**PATROCINADOR**
OBJETIVOS: Principal interesado, ejecutivo de más alto nivel dentro de la empresa que; aporta fundamentalmente el éxito del proyecto y defiende el proyecto a cargo. Sus decisiones pueden incrementar los riesgos, que van desde querer interferir demasiado, no realizar la promoción de beneficios y no proteger el proyecto ante los riesgos presentados.	
RESPONSABILIDADES: • Ser el portavoz, promoviendo las bondades de este. • Entender el proyecto a través de los procesos. • Solucionar asuntos, fuera del alcance del gerente del proyecto. • Con riesgos altos, toma decisiones de continuación. • Vigilar por el cumplimiento del Contrato.	
FUNCIONES: • Tener la representación legal de la empresa. • Avalar el acta de constitución o inicio. • Validar el inicio y finalización del proyecto.	
NIVELES DE AUTORIDAD: • Avalar el acta de constitución. • Aprobar cambios de cronograma. • Realizar el cierre.	
Reporta a:	**Alta Dirección de la organización**
REQUERIMIENTOS DEL CARGO:	
CONOCIMIENTOS:	· Estudios de Postgrado en dirección de proyectos · Estudios Universitarios concluidos en Ingeniería Civil.
HABILIDADES:	1. Capacidad de comunicación. 2. Ser proactivo y/o emprendedor.
EXPERIENCIA:	1. Ocho años como gerente de empresas constructoras, 2. Experiencia en construcción y/o interventoría en obras de Infraestructura vial.

NOMBRE DEL CARGO	**GERENTE DE PROYECTO**
OBJETIVOS: Planificar, ejecutar, seguimiento y control, cierre del proyecto. Con requerimientos de obra, contrata, adquiere materiales y equipos, y responsable por los procesos constructivos.	
RESPONSABILIDADES: • Responsable del proyecto internamente y externamente para dirigir la realización del proyecto, desde el inicio hasta su final, entrega el producto cumpliendo con el objetivo, presupuesto asignado y en el tiempo estipulado. • Preparación del Acta de Constitución del proyecto. • Responsable en la elaboración de los planes gerenciales: 1. Del Alcance. 2. De Cronograma. 3. De Costo. 4. De Calidad. 5. De Recursos. 6. De Comunicaciones. 7. De Riesgos. 8. De Adquisiciones. **9.** De los Interesados.	
FUNCIONES: • Recibe el área o zona para la ejecución de la obra • Verifica y avala informes contractuales y actividades entregables. • Realiza el recibo final del proyecto. • Realiza y presenta el cierre del contrato con la interventoría y contratante. • Realiza y presenta el cierre de los contratos con proveedores y subcontratistas del proyecto. • Realiza y presenta el cierre administrativo y financiero del proyecto. • Mantenerse informado del seguimiento a las actividades, para tomar decisiones importantes. • Ordenar y aprobar la elaboración de los informes y actas. • Citar y asistir a reuniones del proyecto, para conocer y dar respuesta a cualquier duda que se tenga.	
NIVELES DE AUTORIDAD: • Autoridad para presentar informes a la Interventoría. • Autoridad para proponer cambios técnicos en la obra. • Autoridad en la realización y verificación, reportando avances o atrasos de la obra.	
Reporta a:	**Al Patrocinador**
REQUERIMIENTOS:	
CONOCIMIENTOS:	1. Ingeniero Civil. 2. Certificación PMP. 3. Especialización en Vías.

HABILIDADES:	1. Manejo de personal. 2. Criterios para toma de decisiones. 3. Capacidad de comunicación. 4. Manejo de conflictos.
EXPERIENCIA:	1. Diez años en ejecución de proyectos viales 2. Ocho años en cargos de gerencia o dirección de proyectos de infraestructura vial.

NOMBRE DEL CARGO	**RESIDENTE**
OBJETIVOS: Administrador directo en la ejecución de la obra, de acuerdo con los requerimientos, para lo cual solicita personal, maquinaria, equipo, compra de materiales, responsable de los procesos de obra.	
RESPONSABILIDADES DE: • La representación del contratista en la obra. • Responsable de la coordinación entre los proveedores y subcontratistas. • Garante de la custodia y firma del libro de obra (bitácora), escribiendo lo ocurrido a diario. • Participación en obra de forma continua, permanente y directa en la ejecución de la obra, debe estar presente mientras dure la obra, con trabajo de tiempo completo. • La información respecto a modificaciones realizadas por la gerencia de obra. • La información respeto al estado de avance de cada una de las actividades. • Verificar y controlar la oportuna y correcta puesta de mano de obra, maquinaria, equipo, materiales, herramientas, y elementos asignados al proyecto.	
FUNCIONES: • Seguimiento y control al cronograma del proyecto. • Programar las actividades de obra. • Llevar el control técnico de acuerdo a parámetros establecidos en los diseños y manuales. • Efectuar los laboratorios de resistencia de materiales y capacidad de suelo. • Asistir a las reuniones convocadas por el gerente y el interventor. • Manejar el personal, programar su pago en cumplimiento a las labores realizadas. • Rendir informes semanales y mensuales de avance de la obra. • Solicitar oportunamente la maquinaria, equipo y materiales.	
NIVELES DE AUTORIDAD: • Autoridad para aprobar la información de la obra. • Para realizar de forma técnica las actividades de obra. • Autoridad para la aprobación y ubicación de maquinaria y equipo, así como la mano de obra.	
Reporta a:	Al Gerente
REQUERIMIENTOS DEL CARGO:	
CONOCIMIENTOS:	1. Ingeniero Civil. 2. En ejecución de obras civiles superficiales. 3. Experiencia en construcción de obras viales.

HABILIDADES:	1. Toma de decisiones. 2. Capacidad de comunicación. 3. Manejo de conflictos sociales.
EXPERIENCIA:	1. Diez años como residente de infraestructura vial.

NOMBRE DEL CARGO	**ESPECIALISTA EN SUELOS**
OBJETIVOS: Asistencia en la especialidad, verificando los diseños y la normatividad, prestando apoyo y dando sugerencias de solución , con el fin de que sean atendidas y subsanadas oportunamente por parte de la Interventoría y supervisión del proyecto.	
RESPONSABILIDADES: • Estudio y verificación de los diseños que sustentan el proyecto. • La comunicación al gerente del proyecto de las fallas encontradas en el suelos, que provoquen modificaciones al diseño.	
FUNCIONES: • Analizar la información presentada por los diseñadores, realizando informe respecto al tema de suelos. • Evaluar la necesidad de modificar los diseños contenidos dentro del contrato, verificando que estos cambios cumplan con las normas del INVIAS. • Acompañar la toma ensayos, pruebas y trabajos materia de evaluación. • Asistir a reuniones del proyecto, para conocer y dar respuesta a cualquier duda que tenga respecto al tema de los suelos.	
AUTORIDAD: • Para procesar y aprobar la información obtenida en el sitio. • Para solicitar laboratorios.	
Reporta a:	GERENCIA DE PROYECTO / RESIDENTE DE OBRA
REQUERIMIENTOS:	
CONOCIMIENTOS:	1. Ingeniero Civil. 2. Estudios en la especialidad de suelos. 3. Conocer las obligaciones contractuales del Contratista. 4. Conocer la normativa técnica emitida por entidades de carácter pública o privada, relacionada con los temas del suelo.
HABILIDADES:	1. Capacidad de comunicación 2. Manejo de conflictos sociales.
EXPERIENCIA:	1. Diez años, desarrollando labores relacionadas con estudios y diseños, ejecución y/o supervisión de infraestructura vial. 2. Experiencia mayor de tres años, en el área de estudios y/o diseño de vías.

NOMBRE DEL CARGO	**TOPOGRAFO**
OBJETIVOS: • Asistencia en Topografía y diseño vial. • Emitir sugerencias sobre aspectos técnicos y normativos, relacionadas con topografía y diseño de vías.	
RESPONSABILIDADES DE: • Revisión y verificación de los diseños de acuerdo a su especialidad. • Dar soluciones técnicas como parte de las obligaciones contractuales del Contratista, identificando los defectos y deficiencias del proyecto. • Dar cumplimiento a la normatividad técnica aplicable al proyecto.	
FUNCIONES: • Conocer la normativa técnica emitida por entidades públicas o privadas relacionados con el tema. • Junto con la interventoría, revisar la información, emitiendo informes de su especialidad. • Asistir a reuniones del proyecto, para conocer y dar respuesta a cualquier duda que tenga respecto al tema de su competencia.	
Reporta a:	GERENTE / RESIDENTE DE OBRA
REQUERIMIENTOS:	
CONOCIMIENTOS:	1. Ingeniero Civil o topógrafo. 2. Especializado en diseño vial. 3. Experiencia en obras públicas 4. Conocer la normativa técnica emitida por entidades públicas o privados, relacionados con el tema.
EXPERIENCIA:	1. Mayor de ocho años, relacionados con diseños y/o ejecución de obras viales. 2. Específica de cinco años, relacionada con participación en Diseño vial.

NOMBRE DEL CARGO	**PROFESIONAL DE SEGURIDAD**
OBJETIVOS: Garantizar que labores para la rehabilitación y mejoramiento, se realicen con prevención de accidentes. Vigilando el aseguramiento del personal, y de los activos utilizados en el proyecto.	
RESPONSABILIDADES DE: • Control de la planeación en materia de salud y seguridad.	
FUNCIONES: • Desarrollo e implementación del Sistema Integrado de Gestion, garantizando el cumplimiento de normatividad vigente. • Asesorar en a la prevención de accidentes laborales, participando activamente en la planificación de los contenidos relacionados al área. • Elaborar informes del sistema de gestión y analizando resultados obtenidos.	

NIVELES DE AUTORIDAD: • Autoridad para la implementación y control de la seguridad en la obra.	
Reporta a:	GERENTE / RESIDENTE DE OBRA
REQUERIMIENTOS DEL CARGO:	
CONOCIMIENTOS:	1. Profesional en Seguridad Industrial. 2. Conocimiento de normatividad de seguridad industrial.
HABILIDADES:	1. Manejo de personal. 2. Toma de decisiones. 3. Comunicación efectiva.
EXPERIENCIA:	1. ocho años como Profesional de seguridad.

NOMBRE DEL CARGO	**COORDINADOR SOCIAL y AMBIENTAL**
OBJETIVOS: Seguimiento y coordinación en aspectos socio ambientales en obras de rehabilitación y mejoramiento vial.	
RESPONSABILIDADES DE: • Informes de la especialidad, en concordancia con manuales de entidades públicas o privadas. • Realizará coordinaciones con las distintas entidades en temas ambientales.	
FUNCIONES DE: • Realizar los informes socio-ambientales durante la ejecución de la obra. • Proponer alternativas de mitigación para solución de impactos ambientales y sociales producidos por la obra.	
NIVELES DE AUTORIDAD: • Autoridad para aprobar información de campo respecto al área socio ambiental. • Autoridad para mejoras respecto al área social ambiental.	
Reporta a:	AL GERENTE / RESIDENTE DE OBRA
REQUERIMIENTOS DEL CARGO:	
CONOCIMIENTO:	1. Ingeniero Ambiental 2. Profesional social. 3. Conocimiento de las normas ambientales vigentes. 4. Solución de conflictos socio ambientales.
HABILIDADES:	1. Para negociar y mantener la empresa dentro y fuera de ella. 2. Motivación del personal, ejerciendo liderazgo dentro del grupo de trabajo
EXPERIENCIA:	1. No menor de diez años, en la ejecución de obras en la especialidad ambiental y social en proyectos viales.

12.8. GESTION DE LAS COMUNICACIONES

12.8.1. *Plan de Gestión de las Comunicaciones.*

La comunicación será entre el contratante, interventoría y contratista (Felizzola Ingeniería Ltda.). El proceso formal será a través de escritos (Informes, oficios y memorandos), electrónicamente (correos electrónicos) y en reuniones de comité de obra, las cuales serán coordinadas por la interventoría y quien actuara en representación del Contratante y el Contratista.

ITEM	INFORMACIÓN REQUERIDA	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	PARA ENTREGA A	METODO DE COMUNICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA COMUNICACIÓN	RESPONSABLE DE APROBACIÓN	RESPONSABLE DE LA RECEPCIÓN	UBICACIÓN	FRECUENCIA	COMENTARIOS
1	Inicio de Obras	Supervisor INVIAS	Contratista Interventoría	Escrito formato carta	Datos generales de la obra (Contratista, Supervisor, Inversión, Longitud del Tramo, plazo de ejecución de obra)	Supervisión Interventoría Contratista	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Una, al inicio de obra	De presentación obligatoria
2	Plan de dirección del proyecto	Equipo Dirección del Proyecto	Contratante, Especialistas y personal asignado al proyecto, Interventoría.	Escrito, Informe máximo doscientos folios tamaño carta	Contiene: formatos, protocolos, manuales de procedimientos, matriz de responsabilidades y asignaciones, cronogramas	Director de Proyecto	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina principal	Durante el ciclo de vida del Proyecto	
3	Reporte de incidentes de obra	Residente de obra Especialistas Interventoría	Residente de obra Especialistas Interventoría	Escritos en el Libro diario de obra	Comunicación informal de sucesos, alertas, puestas de conocimiento	Residente de obra Especialistas Interventoría	Residente de obra Especialistas Interventoría	Oficina de obra	Diario	Las anotaciones en el Cuaderno de obra solo pueden ser realizadas por el Residente de Obra, Especialistas, Interventor y el Supervisor
4	Elaboración de Informes Semanales	Equipo de Proyecto	Interventoría Supervisión	Escrito, Informe de máximo cinco folios tamaño carta	Contenido y formato descrito en las bases de licitación. Entrega el primer día hábil de la semana.	Director de Proyecto Interventoría	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Semanal	De presentación obligatoria
5	Acta de cantidades de obra	Equipo de Proyecto	Interventoría Supervisión	Escrito, Informe con ítems, descripción, cantidades y valores	Contenido y formato descrito en las bases de licitación. Entrega dentro de los 25 días calendarios posteriores al término del mes.	Director de Proyecto Interventoría	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Mensual	De presentación obligatoria
6	Elaboración de Informes Mensuales	Equipo de Proyecto	Interventoría Supervisión	Escrito, Informe de máximo doscientos folios tamaño carta	Contenido y formato descrito en las bases de licitación. Entrega dentro de los 25 días calendarios posteriores al término del mes.	Director de Proyecto Interventoría	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Mensual	De presentación obligatoria
7	Cuenta de cobro mensual	Representante Legal	Interventoría Supervisión	Escrito formato carta	Datos generales de la obra ejecutada	Representante legal Interventoría Supervisión	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Mensual	De presentación obligatoria
8	Actas de reuniones	Interventoría	Interventoría Supervisión	Escrito en formato de la Interventoría	Contenido y formato descrito en las bases de licitación. Entrega dentro de los 25 días calendarios posteriores al término del mes.	Supervisión Interventoría Contratista	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal o en obra	Semanal	De presentación obligatoria
9	Otros	Supervisor INVIAS Interventoría Contratista	Supervisor Interventoría Contratista	Escrito formato carta	Datos generales administrativos y técnicos	Supervisión Interventoría Contratista	Supervisión Interventoría Contratista	Oficina Principal	Cuando se estime conveniente	De presentación obligatoria

12.9. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

12.9.1. *Plan de Gestión de los Riesgos.*

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

Metodología de gestión del riesgo

El riesgo es una condición incierta que se debe contemplar, además, se debe tener el plan de contingencia con el propósito que cuando se presente el riesgo se apliquen las medidas de subsanación necesarias.

El propósito de este proceso es identificar y analizar los riesgos que puedan generar mayor impacto y afectar el desarrollo del proyecto en las distintas etapas.

Se debe esdeterminar el riesgo, sus causas y consecuencias, así como las acciones que eviten el riesgo,
El PMBOK 6 establece que para una adecuada gestión del riesgo estos se deben identificar y programar.

Es conocido que el riesgo en cualquier proyecto siempre estará presente, en consecuencia, en aras de blindar el desarrollo de los mismo se debe prestar atención a los posibles brotes de estos.

Para tal fin se puede encomendar esta responsabilidad a un experto o a un comité de riesgos quienes los socializarán con las distintas áreas. A continuación se presentan formas de reducir el riesgo.

Minimizar el Riesgo: para lo cual se toman medidas conducentes a reducir la probabilidad de ocurrencia del mismo.

Cesión del Riesgo: Mediante esta acción se transfiere el riesgo a un tercero pagando una prima a la compañía de seguros.

Asumir el Riesgo: Se acepta que, si el evento ocurre, se asumen las consecuencias del mismo.

Técnicas de identificación del riesgos:

- Tormenta o lluvia de ideas.
- Juicio de expertos.
- Analogía con otros proyectos.
- Evaluación de las debilidades del proyecto.
- Entrevistas.
- Análisis de factores críticos de éxito.

Bibliografia de Datos:

- Proyectos análogos.
- Información especializada del área de aplicación.

- Lecciones aprendidas de proyectos anteriores
- Recomendaciones de expertos en análisis de riesgos.

MATRIZ DE RIESGOS

Riesgo	Origen	Causas
1. Presencia de suelos expansivos.	Deformación excesiva de la estructura de la vía. Fisuración en superficie. Lesiones prematuras en la vía.	1. Deficiente campaña geotécnica. 2. Calidad de resultados de ensayos. 3. Toma indebida de las muestras
2. Protocolos de Calidad para realizar los ensayos.	Resultados erróneos. Deficiencia en los diseños.	1. Personal de laboratorio no certificado. 2. Equipos no calibrados. 3. Laboratorio no acreditado.
3. Climáticos.	Toma de muestras en épocas invernales. Toma de muestras en épocas de estío.	1. Contenido de agua natural de las muestras con tendencia a la saturación, los resultados para condiciones normales de clima tienden a desviarse
4. Sitio de intervención expuesto deslizamientos lo que generaría demora en la ejecución de obras.	Reprocesos y retardos en la ejecución de las obras.	1. Olas invernales, deficiencia en los estudios.
5. Debido a cambio de políticas de proyecto, nuevos interesados que podrían impactar en el alcance del proyecto.	Nombramiento de nuevos mandatarios, por cese de periodos; cambios en los lineamientos del proyecto por no muy buena formulación	

PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

Riesgo	Origen	Respuesta
1. Presencia de suelos expansivos	Deformación excesiva de la estructura de la vía. Fisuración en superficie. Lesiones prematuras en la vía.	1. Mejoramiento en toma de muestras en cantidad y calidad. 2. Contratar laboratorios acreditados. 3. Realizar estudios minuciosos para la zona con presencia de este tipo de suelo.
2. Protocolos de Calidad para realizar los ensayos	Resultados erróneos. Deficiencia en los diseños.	1. Contratar laboratorios acreditados. 2. Personal profesional calificado y con la experiencia debida.
3. Climáticos	Toma de muestras en épocas invernales.	1. Toma de muestras en épocas adecuadas.

	Toma de muestras en épocas de estío	
4. Sitio de intervención expuesto deslizamientos lo que generaría demora en la ejecución de obras.	Reprocesos y retrasos en la ejecución de las obras	1. Establecer acciones de monitoreo
5. Debido a cambio de políticas de proyecto, nuevos interesados que podrían impactar en el alcance del proyecto.	Nombramiento de nuevos mandatarios, por cese de periodos; cambios en los lineamientos del proyecto por no muy buena formulación	1. Lograr que el proyecto no sufra cambios drásticos en la reformulación

12.10. GESTIÓN DE LAS COMPRAS O ADQUISICIONES

12.10.1. *Gerencia de las Compras o Adquisiciones.*

GERENCIA DE LAS ADQUISICIONES					
PROYECTO:	Construcción De Un Tramo Vial Empleando Estabilización Química				
PATROCINADOR	Ángela Cuervo, representante legal, Felizzola Ingeniería Ltda.				
ELABORO:	Dirección de Proyecto	FECHA	10	08	2019
REVISADO POR:	Hipólito Acosta Forero	FECHA	14	08	2019
APROBADO POR:	Rodolfo Felizzola Contreras	FECHA	16	08	2019

PRODUCTO - BIENES - SERVICIO				
REQUERIMIENTO	**TIPO DE CONTRATO**	**SUPUESTOS**	**RESTRICCIONES**	**OBSERVACIONES**
Alquiler de: VIBROCOMPACTADOR	Precios Unitarios	- Comunicación escrita de adjudicación para proceder a la contratación. - Equipo puesto en obra al inicio de esta. - Equipo con antigüedad no mayor a dos años. - Con horómetro para controlar intervenciones y mantenimiento.	- No se tendrán en cuenta las propuestas que excedan el valor de referencia en 10% y las que fueran inferiores al 70% de este mismo precio.	- Su uso estará de acuerdo al Cronograma del proyecto. - CANTIDAD: 1 - UNIDAD: Hora - VALOR REF.: $130.000,00 Hora - A todo costo, incluye combustible y operario e impuestos de Ley.
Alquiler: RODILLO LISO 101-135 HP VIBRATORIO AUTOPROPULSADO	Precios Unitarios	- Comunicación escrita de adjudicación para proceder a la contratación. - Equipo puesto en obra al inicio de esta. - Equipo con antigüedad no mayor a dos años. - Con horómetro para controlar intervenciones.	- No se tendrán en cuenta las propuestas que excedan el valor de referencia en 10% y las que fueran inferiores al 70% de este mismo precio.	- Su uso estará de acuerdo al Cronograma del proyecto. - CANTIDAD: 1 - UNIDAD: Hora - VALOR REF. $120.000,00 Hora - A todo costo, incluye impuestos de Ley. - Los costos incluyen combustible, operario.

Alquiler de: - EQUIPO EXCAVADOR SOBRE LLANTAS.	Precios Unitarios	- Comunicación escrita de adjudicación para proceder a la contratación. - Equipo puesto en obra al inicio de esta. - Equipo con antigüedad no mayor a dos años. - Con horómetro para controlar intervenciones y mantenimiento.	- No se tendrán en cuenta las propuestas que excedan el valor de referencia en 10% y las que fueran inferiores al 70% de este mismo precio.	- Su uso estará de acuerdo al Cronograma del proyecto. - CANTIDAD: 1 - UNIDAD: Hora - VALOR REF.: $120.000,00 Hora - A todo costo, incluye impuestos de Ley. - Los costos incluyen combustible, operario.
Alquiler de: - MOTONIVELADOR A C70 A.	Precios Unitarios	- Comunicación escrita de adjudicación para proceder a la contratación. - Equipo puesto en obra al inicio de esta. - Equipo con antigüedad no mayor a dos años. - Con horómetro para controlar intervenciones y mantenimiento.	- No se tendrán en cuenta las propuestas que excedan el valor de referencia en 10% y las que fueran inferiores al 70% de este mismo precio.	- Su uso estará de acuerdo al Cronograma del proyecto. - CANTIDAD: 1 - UNIDAD: Hora - VALOR REF.: $100.000,00 Hora - A todo costo, incluye impuestos de Ley. - Los costos incluyen combustible, operario.

PROCEDIMIENTOS PARA LAS ADQUISICIONES:	
EN EL PROYECTO	**EN LA EMPRESA**
Las adquisiciones y contrataciones por orden directa del gerente del proyecto.	La empresa evalúa el requerimiento técnico de la contratación de bienes o servicios enviados.
La solicitud es elevada por el gerente del proyecto, con el requerimiento del residente, quienes estudiaran las ofertas para la contratación.	Con las solicitudes aprobadas se da inicio a la solicitud de oferta. Obtenida las ofertas se evalúa la conveniente. La evaluación y valor se envía para evaluación por parte de las Directivas de la empresa.
Con el aval del representante legal, gerente de la empresa, realizará la adjudicación.	El área legal elabora un contrato, validado por el gerente o representante legal. El gerente y residente del proyecto verificará el cumplimiento del servicio prestado y contratado y se solicitan los pagos.

13. CONCLUSIONES

La guía PMBOK y su implementación es una procedimiento importante para una exitosa gerencia de proyectos, pues ella constituye un conjunto de procesos recomendables para la administración de cualquier tipo de proyectos, reduciendo los riesgos de ejecución, presupuesto y alcance.

La metodología usada en el PMBOK, muestra pedagógicamente las etapas de un proyecto, claramente definidas con sus requisitos, herramientas, técnicas y determinando el éxito o fracaso de un proyecto.

Con base en los conocimientos adquiridos en el transcurso de la Especializacion en Gerenencia de la Constucción y con el propósito de mejorar la práctica en los procesos de ejecucion de las obras en vias terciarias empleando estabilizacion quimica se optó por diseñar y aplicar una metodología basada en la Guía PMBOK.

Se adaptaron, reformularon y se aplicaron formatos de los estándares del PMI en el desarrollo gerencial para la construcción de un tramo vial empleando estabilización química del suelo como se expone en el Capítulo 12.

Una vez implementados los procesos conteniudois en el Capitulo 12 durante la ejecución del proyecto se logró entre otros:

- Organización en la ejecución del proyecto (estructura de desglose del trabajo EDT).
- Se identificaron clararamente los beneficos del proyecto.
- Se planificaron los riesgos y en caso de presentarse, se tienen las distintas soluciones.
- Se planificaron las adquisiciones.
- Se estableció un plan de gerencia de la calidad de los trabajos.
- Se estableció un plan de gerencia del recurso humano.
- Hay ahorro en tiempo en la ejecucion de las tareas
- Se estimaron y se controlaron los costos con mayor exactitud.

Con la experiencia obtenida con la guía desarrollada como una primera aproximación en la implementación de procesos de gerencia y para aplicarse especificamente a la estabilizacion química de vías terciarias, es factible lograr:

- La educación en conocimientos y técnicas de los procesos de obra en la gerencia de proyectos.

- La aplicación de habilidades propias de un gerente, ejecutando sus conocimientos y técnicas para desarrollar un proyecto.
- Mantener en la empresa el valor de gerencia de proyecto, disminuyendo en la organización el esfuerzo y realizando una gestión efectiva dentro del proyecto.

Con la aplicación de esta metodología como guía, se busca cimi fin que a las empresas dedicadas a la construcción de vías, dentro de sus procesos de crear, proyectar, ejecutar y vigilar, planifiquen proyectos públicos o privados.

14 . BIBLIOGRAFÍA

- Clavijo, S., Vera N., Beltran, D., & ANIF. (2019, 18 marzo). Los costos ocultos de la falta de mantenimiento vial. ANIF. Htpps://anif.co/autores/sergio-clavijo?page=12
- De la Torre, A. (2012, 25 octubre). ¿Qué es la Dirección y Gestión de Proyectos? AEIPRO. https://www.aeipro.com/es/22-project-management/project-management/21-que-es-la-direccion-y-gestion-de-proyectos
- Departamento Nacional de Planeación & Ministerio de Transporte. Política para la gestión de la Red Terciaria: presupuesto informado por resultados. [Diapositivas]. [Online]. Bogotá D.C., 2015. 50 Diapositivas. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/RED%20TERCIARIA %20CCI%20-%20DNP.pdf
- Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas. (2018). 15 MEJORAMIENTOS DE VIAS TERCIARIAS - VIAS DE TERCER ORDEN (1.a ed., Vol. 1)
- International Project Management Association (IPMA) https://www.aeipro.com/es/22-project-management/project-management/21-que-es-la-direccion-y-gestion-de-proyectos.
- Domínguez Calderón, Luis Alberto; Gamarra Florian, Mariel Lizeth; Leiva Calderón DM. Dirección de proyectos de infraestructura vial bajo los estándares del PMI “Rehabilitación y mejoramiento de la carretera Canta – Huallay” [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2011. Available from: http://hdl.handle.net/10757/622593
- Filippini R, Schimmer M. Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection . Part I : A state of the art. Publications Office of the European Union, editor. Luxembourg; 2012. 53 p. [18]
- INVIAS. (2021, 9 agosto). Inversión en red terciaria de Gobierno Duque ascendió a $4,25 billones, una cifra sin precedentes en el país. https://www.invias.gov.co/index.php/sala/noticias/4296-inversion-en-red-terciaria-de-gobierno-duque-ascendio-a-4-25-billones-una-cifra-sin-precedentes-en-el-pais
- Juan Martin Caidedo Ferrer. (2010, febrero). Las obras públicas: ¿Qué falla? ¿La ingeniería, o el modelo de contratación? INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO, 1794(33). https://infraestructura.org.co/revistacci/33/RevistaID33.pdf
- Kendrick T. 101 Project Managemento Problems and how to solve them. Amacom (American Management association), editor. New York; 2011. 273 p. [17]
- Mintransporte & INVIAS. (2019). Elaboración propia con datos de la Agencia Nacional de Infraestructura. MINTRANSPORTE. https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Transporte-en-Cifras
- Project Management Institute. (2017). Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos: Guía del Pmbok (6th ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2014). Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos: Guía del Pmbok (5th ed.). Project Management Institute.