MODELO BASADO EN EL CICLO PHVA PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA, DEL SECTOR TRANSPORTE, AJUSTADO A ENTIDADES TERRITORIALES DE LA REGIÓN SABANA CENTRO

Trabajo de grado presentado por

FABER ANDRES MOYANO HERNANDEZ

como requisito para optar al título de

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Cajicá, Colombia

2023

MODELO BASADO EN EL CICLO PHVA PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA, DEL SECTOR TRANSPORTE, AJUSTADO A ENTIDADES TERRITORIALES DE LA REGIÓN SABANA CENTRO

FABER ANDRES MOYANO HERNANDEZ

DIANA CAROLINA VILLAMIL SANDOVAL
Director

WILFRIDO ARTEAGA SARMIENTO
Jurado

DIEGO ORLANDO APONTE CHIRIVÍ
Jurado

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
Cajicá, Colombia
2023

Nota de advertencia

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

Dedicatoria

A Dios todo poderoso, creador dueño y señor de la vida.

A la virgen María, a quien me he consagrado y he puesto mi alma, posesiones, obras, y vida entera bajo su protección, orientación e intercesión.

A mi familia por acompañarme, soportarme y apoyarme durante el cumplimiento de este sueño.

A mi novia, compañera de vida y mejor amiga, por alentarme a los cambios, a ser mejor persona, y dar lo mejor de mí, cada día.

Y por último a mis compañeros de la maestría y amigos de universidad y oficina que me orientaron en este proceso, que me compartieron sus experiencias y me regalaron consejos importantes y enriquecedores para el ejercicio con humildad e intención de servicio, de la profesión y la vida.

Agradecimientos

Son muchas personas, a las que debo los agradecimientos en este proceso, y nunca es tarea fácil dar las gracias a tantas personas, con las que en ocasiones solo llegue a cruzar un par de palabras en el desarrollo de esta investigación, debido a que no hubiera sido posible el desarrollo de la misma, sin su conocimiento y experiencia.

Iniciare presentando mi gratitud a todos los docentes y directivos de la Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada, por abrirme las puertas del aprendizaje y cultivar en mí, la semilla del emprendimiento y la gestión del conocimiento a través de la investigación.

De igual forma, a todos los funcionarios de las entidades territoriales, que me compartieron su trabajo y los procedimientos establecidos para el ejercicio de la gerencia de proyectos en los municipios de la Región Sabana Centro.

Y por último, y de manera especial deseo realizar un sincero agradecimiento a la Ing. Diana Carolina Villamil Sandoval, mi principal instructora durante toda esta investigación, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió la ejecución de este trabajo de grado.

Por lo cual resalto que el camino hacia la culminación de esta investigación habría sido mucho más difícil de lograr, sin el apoyo de todos los aquí nombrados. Así que les deseo a todos ellos muchas bendiciones, salud, bienestar y vida, llena de éxitos profesionales, académicos y familiares.

Tabla de contenido

Resumen

I. GENERALIDADES 21

1.1 Introducción 21

1.2 Planteamiento del problema 23

1.3 Justificación 30

1.4 Delimitación 31
1.4.1 Alcance 32

1.5 Objetivos 35
1.5.1 Objetivo general 35
1.5.2 Objetivos específicos 35

II. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE 36

2.1 Internacionales 36

2.2 Nacionales 40

III. MARCO TEÓRICO 43

3.1 Inversión pública 43

3.2 Ciclo de vida del proyecto 45
3.2.1 Fase de Inicio o formulación 46
3.2.2 Fase de Planificación o estructuración 46
3.2.3 Fase de Ejecución 46
3.2.4 Fase de Seguimiento y control 46
3.2.5 Fase de Cierre 47

3.3 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos 47
3.3.1 Integración del Proyecto 47
3.3.2 Gestión del Alcance del Proyecto 48
3.3.3 Gestión del Tiempo o Cronograma del Proyecto 48
3.3.4 Gestión de los Costos del Proyecto 48
3.3.5 Gestión de la Calidad del Proyecto 48
3.3.6 Gestión de los Recursos del Proyecto 48
3.3.7 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto 49

3.3.8 Gestión de los Riesgos del Proyecto 49
3.3.9 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto 49
3.3.10 Gestión de los Interesados del Proyecto 49

3.4 Gerencia de proyectos de inversión pública 49
3.4.1 Metodología general ajustada (MGA) 51
3.4.2 Sistema unificado de inversiones y finanzas públicas (SUIFP) – Módulo de banco de programas y proyectos de inversión nacional 51
3.4.3 Seguimiento a proyectos de inversión (SPI) 52

3.5 Ciclo Deming (PHVA) 53
3.5.1 Primera etapa – (Planear) 53
3.5.2 Segunda etapa – (Hacer) 54
3.5.3 Tercera etapa – (Verificar) 54
3.5.4 Cuarta etapa – (Actuar) 54

IV. METODOLOGÍA 55

4.1 Tipo de investigación 55

4.2 Población y muestra 55

4.2 Diseño de la investigación 57

4.3 Técnica de Recolección de Información 63
4.3.1 Diseño del Instrumento 63
4.3.2 Validez 65
4.3.3 Confiabilidad 66
4.3.4 Herramienta de análisis estadístico de resultados 67

V. REQUISITOS DE NECESARIO CUMPLIMIENTO PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA DEL SECTOR TRANSPORTE DESARROLLADOS EN LA REGIÓN SABANA CENTRO. 68

5.1 Clasificación pragmática de proyectos por sectores 68
5.1.2 Clasificación pragmática de los proyectos del sector transporte 70
5.1.2.2 Tipos de proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria. 75

5.2 Etapas y fases de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria. 77
5.2.1 Etapa de preinversión 78
5.2.1.1 Fase de Perfil 80
5.2.1.2 Fase de Prefactibilidad 83
5.2.1.3 Fase de factibilidad 86
5.2.1.4 Fase de estudios y diseños definitivos - (Proyectos de nueva infraestructura) 88

5.2.2 Etapa de Inversión 91
5.2.2.1 Fase de Viabilidad 92
5.2.2.2 Fase de Contratación 96
5.2.2.3 Fase de ejecución de obra 103
5.2.2.4 Fase de seguimiento 104
5.2.2.5 Fase de liquidación y cierre. 105

VI. CARACTERIZACIÓN DE MODELOS DE GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA DEL SECTOR TRANSPORTE, UTILIZADOS EN LA REGIÓN SABANA CENTRO. 106

6.1 Alcaldía municipal de Cogua 107
6.1.1 Valoración por dimensiones 108
6.1.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 109
6.1.3 Implementación del ciclo PHVA 112

6.2 Alcaldía municipal de Nemocón 115
6.2.1 Valoración por dimensiones 115
6.2.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 117
6.2.3 Implementación del ciclo PHVA 120

6.3 Alcaldía municipal de Zipaquirá 123
6.3.1 Valoración por dimensiones 123
6.3.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 125
6.3.3 Implementación del ciclo PHVA 128

6.4 Alcaldía municipal de Cajicá 131
6.4.1 Valoración por dimensiones 131
6.4.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 133
6.4.3 Implementación del ciclo PHVA 136

6.5 Alcaldía municipal de Sopo 139
6.5.1 Valoración por dimensiones 139
6.5.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 141
6.5.3 Implementación del ciclo PHVA 144

6.6 Alcaldía municipal de Tenjo 147
6.6.1 Valoración por dimensiones 147
6.6.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 149
6.6.3 Implementación del ciclo PHVA 152

6.7 Alcaldía municipal de Chía 155
6.7.1 Valoración por dimensiones 155
6.7.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 157

6.7.3 Implementación del ciclo PHVA 160

6.8 Alcaldía municipal de Cota 163
6.8.1 Valoración por dimensiones 163
6.8.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto 165
6.8.3 Implementación del ciclo PHVA 168

VII. CONTRASTE DEL MODELO DE FORMULACIÓN Y SEGUIMIENTO UTILIZADO EN SABANA CENTRO, FRENTE A LOS REQUISITOS DE NECESARIO CUMPLIMIENTO EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA DEL SECTOR TRANSPORTE. 171

VIII. MODELOS Y BUENAS PRÁCTICAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS BASADAS EN EL CICLO PHVA. 182

IX MODELO DE GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA, DEL SECTOR TRANSPORTE, BASADO EN EL CICLO PHVA 196

9.1 Descripción y características del modelo 196

9.2 Aplicación y funcionalidad del Modelo. 208

CONCLUSIONES 209

RECOMENDACIONES 212

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 214
221

ANEXO I. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE INVESTIGACIÓN 221

ANEXO II. RESPUESTA INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN. 224

ANEXO III. MODELO DE GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA, DEL SECTOR TRANSPORTE, BASADO EN EL CICLO PHVA 224

Lista de tablas

Tabla 1. *Estrategia de desarrollo del primer objetivo de la investigación* 57

Tabla 2. *Estrategia de desarrollo del segundo objetivo de la investigación* 59

Tabla 3. *Estrategia de desarrollo del tercer objetivo de la investigación* 60

Tabla 4. *Estrategia de desarrollo del cuarto objetivo de la investigación* 61

Tabla 5. *Estrategia de desarrollo del quinto objetivo de la investigación* 62

Tabla 6. *Clasificación por Sectores aplicables al Ámbito Nacional* 69

Tabla 7. *Clasificación pragmática del Sector Transporte* 71

Tabla 8. *Número de Proyectos ejecutados por Municipios Región Sabana Centro, Agrupados bajo la Clasificación pragmática del Sector Transporte* 73

Tabla 9. *Tipos de proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria* 76

Tabla 10. *Etapas de proyectos de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria* 77

Tabla 11. *Estructura de Información de la MGA Web* 79

Tabla 12. *Estructura de Información para viabilidad del proyecto - Plataforma SUIFP Web* .. 93

Tabla 13. *Modalidades de selección de contratistas* 97

Tabla 14. *Modalidades de selección de contratistas de Municipios de la Región Sabana Centro por montos de Inversión en SMMV* 101

Tabla 15. *Requisitos de necesario cumplimiento bajo las normas y guías técnicas aplicables al ciclo de vida de los proyectos de inversión pública del sector transporte* 172

Tabla 16. *Niveles de Cumplimiento de Requisitos de los modelos de gerencia de Proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en las Entidades territoriales de la Región Sabana Centro* 178

Tabla 17. *Características, objetivos y resultados de los modelos y buenas prácticas empresariales utilizados en la gerencia de proyectos que implementan el ciclo PHVA, explorados en la revisión bibliográfica*..... 183

Tabla 18. *Mecanismo de integración del ciclo PHVA en los modelos y buenas prácticas empresariales explorados en la revisión bibliográfica* 187

Tabla 19. *Actividades del ciclo PHVA integradas a gestión de fases del Ciclo de vida del Proyecto* 194

Tabla 20. *Operacionalización de variables de la investigación*..... 221

Lista de Figuras

Figura 1. *Análisis de Pareto, proyectos por sector Sabana Centro* 33

Figura 2. *Mapa Municipios Región Sabana Centro* 56

Figura 3. *Puntos de escala definidos para respuesta del instrumento* 64

Figura 4. *Ecuación para determinar la escala aditiva del indicador* 65

Figura 5. *Ecuación para determinar la confiabilidad del instrumento* 66

Figura 6. *Diagrama de Radar* 67

Figura 7. *Análisis de Pareto, proyectos por clasificación pragmática sector Transporte en la Región Sabana Centro* 74

Figura 8. *Diagrama de actividades Fase de Perfil* 81

Figura 9. *Diagrama de actividades Fase de Prefactibilidad* 85

Figura 10. *Diagrama de actividades Fase de Factibilidad* 87

Figura 11. *Diagrama de actividades Fase de estudios y diseños definitivos - (Proyectos de nueva infraestructura)* 90

Figura 12. *Diagrama de proceso de viabilidad para proyectos nuevos (SUIFP)* 95

Figura 13. *Proceso de Licitación Pública para proceso de Contratación* 102

Figura 14. *Proceso de ejecución de obra de Infraestructura Vial* 104

Figura 15. *Aplicación del Instrumento de Investigación Municipios Región Sabana Centro* ... 106

Figura 16. *Mapa Municipio de Cogua* 107

Figura 17. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cogua* 108

Figura 18. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua* 109

Figura 19. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua* 111

Figura 20. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua*..... 112

Figura 21. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua* 114

Figura 22. *Mapa Municipio de Nemocón* 115

Figura 23. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Nemocón.*..... 115

Figura 24. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón*..... 117

Figura 25. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón*..... 119

Figura 26. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón* 120

Figura 27. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón*..... 122

Figura 28. *Mapa Municipio de Zipaquirá*..... 123

Figura 29. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Zipaquirá*..... 123

Figura 30. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá*..... 125

Figura 31. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá*..... 127

Figura 32. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá* 128

Figura 33. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá* 130

Figura 34. *Mapa Municipio de Cajicá* 131

Figura 35. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cajicá* 131

Figura 36. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá* 133

Figura 37. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá* 135

Figura 38. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá* 136

Figura 39. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá* 138

Figura 40. *Mapa Municipio de Sopo* 139

Figura 41. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Sopo* 139

Figura 42. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo.* 141

Figura 43. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo* 143

Figura 44. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo* 144

Figura 45. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo.* 146

Figura 46. *Mapa Municipio de Tenjo* 147

Figura 47. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Tenjo* 147

Figura 48. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo* 149

Figura 49. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo* 151

Figura 50. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo* 152

Figura 51. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo* 154

Figura 52. *Mapa Municipio de Chía* 155

Figura 53. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Chía* 155

Figura 54. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía* 157

Figura 55. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía* 159

Figura 56. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía* 160

Figura 57. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía* 162

Figura 58. *Mapa Municipio de Cota* 163

Figura 59. *Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cota* 163

Figura 60. *Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota* 165

Figura 61. *Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota* 167

Figura 62. *Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota* 168

Figura 63. *Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota* 170

Figura 64. *Niveles Promedio de Cumplimiento de Requisitos de los modelos de gerencia de Proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en las Entidades territoriales de la Región Sabana Centro* 179

Figura 65. *Modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro*..... 197

Figura 66. *Fase de Perfil del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* 198

Figura 67. *Fase de Prefactibilidad del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro*..... 199

Figura 68. *Fase de Factibilidad del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* 200

Figura 69. *Fase de Estudios y Diseños definitivos del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro*.. 201

Figura 70. *Fase de viabilidad y Programación presupuestal del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* 204

Figura 71. *Fase de Contratación y Fase de ejecución de obra del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* 205

Figura 72. *Fase de seguimiento y control y fase de liquidación y cierre del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* 206

Resumen

Los proyectos de inversión pública permiten orientar el gasto social, que realiza las entidades del estado para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, acorde a los lineamientos de la normatividad Nacional y la articulación a la política pública Nacional y territorial.

A partir de la problemática que conlleva la inadecuada estructuración de este tipo de proyectos, en el proceso de ejecución y cierre, y el amplio contexto que aborda la metodología de gestión de proyectos diseñada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en esta investigación se propone un modelo basado en el ciclo PHVA, para gerenciar los proyectos de inversión pública de las entidades territoriales de la Región Sabana centro, enfocado al sector transporte para el desarrollo de infraestructura vial de tercer orden.

El método aplicado a la investigación es cualitativa de carácter exploratorio con elementos descriptivos, no experimental; debido a que los antecedentes sobre el tema en cuestión no son aplicables completamente a otras estudios similares, pero se aborda la gestión del conocimiento a partir de estudios descriptivos que definen de manera individual las variables de la investigación.

El instrumento utilizado fue delimitados por preguntas cerradas, con cinco (5) puntos de escala definidos a priori como opción de respuesta, bajo el método de Likert, con el objeto de identificar dentro de los procedimientos de la entidad territorial, el nivel de gestión de ejecución de las actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos establecidos para gerenciar este tipo de proyectos, enfocando la medición en el ciclo de vida, y la gestión de las

áreas de conocimiento propias de la gerencia de proyectos así como la implementación de prácticas de mejora continua para el desarrollo de cada fase.

Dentro del desarrollo de los objetivos del estudio, se aborda la exploración de los requisitos técnicos y normativos de necesario cumplimiento para la materialización de este tipo de proyectos, al igual que el nivel de cumplimiento de estos por parte de las entidades territoriales que conforman la región, identificando de mayor y menor grado de gestión en la región, para su fortalecimiento en el modelo propuesto en esta investigación.

Por otra parte, con base en la exploración bibliográfica, de diferentes modelos de proyectos empresariales que integran el ciclo PHVA para la mejora continua de sus procedimientos, se busca identificar el mecanismo adecuado de integración del ciclo de Deming al modelo propuesto.

Finalmente se elabora un esquema del modelo de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte, ajustado al desarrollo de proyectos de infraestructura de la red vial terciaria, para su aplicación e integración en entidades territoriales, concluyendo su diseño en el detalle de actividades por fases, para la etapa de preinversión, definida en cuatro (4) fases iterativas para el desarrollo de la formulación y maduración de la planeación del proyecto, y en etapa de inversión, por cuatro (4) fases para la ejecución, control, seguimiento y cierre, basadas en el ciclo de mejora continua, para la contratación, construcción y liquidación de las obras de infraestructura.

Palabras clave:

Inversión Pública, gerencia de proyectos, ciclo PHVA, ciclo de vida del proyecto, sector transporte, obras de infraestructura, red vial terciaria.

Abstract

Public investment projects allow directing social spending, carried out by state entities to improve the quality of life of citizens, according to the guidelines of the National regulations and the articulation with the National and territorial public policy.

Based on the problems that the inadequate structuring of this type of projects entails, in the execution and closing process, and the broad context that addresses the project management methodology designed by the Departamento Nacional de Planeación (DNP), in this research A model based on the PDCA cycle is proposed, to manage public investment projects of the territorial entities of the Sabana Center Region, focused on the transport sector for the development of third-order road infrastructure.

The method applied to the research is qualitative of an exploratory nature with descriptive elements, not experimental; because the background on the subject in question is not fully applicable to other similar studies, but knowledge management is addressed from descriptive studies that individually define the research variable.

The instrument used was delimited by closed questions, with five (5) scale points defined a priori as response option, under the Likert method, in order to identify within the procedures of the territorial entity, the level of management of execution of the activities necessary to comply with the technical and regulatory requirements established to manage this type of project, focusing on the measurement in the life cycle, and the management of the knowledge areas of project management as well as the implementation of continuous improvement practices for the development of each phase.

Within the development of the objectives of the study, the exploration of the technical and regulatory requirements of necessary compliance for the materialization of this type of project is addressed, as well as the level of compliance with these by the territorial entities that make up the region. , identifying higher and lower levels of management in the region, for its strengthening in the model proposed in this research.

On the other hand, based on the bibliographic exploration of different models of business projects that integrate the PDCA cycle for the continuous improvement of its procedures, it seeks to identify the appropriate mechanism for integrating the Deming cycle into the proposed model.

Finally, a scheme of the management model of public investment projects in the transport sector is elaborated, adjusted to the development of infrastructure projects in the tertiary road network, for its application and integration in territorial entities, concluding its design in the detail of activities by phases, for the pre-investment stage, defined in four (4) iterative phases for the development of the formulation and maturation of the project planning, and in the investment stage, by four (4) phases for execution, control, monitoring and closure, based on the cycle of continuous improvement, for the contracting, construction and settlement of infrastructure works.

Keywords:

Public investment, project management, PDCA cycle, project life cycle, transport sector, infrastructure works, tertiary road network.

I. Generalidades

1.1 Introducción

Teniendo en cuenta que la normatividad vigente establecida por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para la formulación, registro, gestión y reporte de información, de los proyectos de inversión pública desarrollados en el país; se encuentra estandarizada bajo el reporte documental de estructuración, viabilidad y seguimiento, en plataformas web de la misma entidad, no se evidencia una guía única y concreta para la adecuada gestión de proyectos, desde la identificación de la necesidad, hasta la ejecución completa de las alternativas de solución, que integre y aborde el cumplimiento normativo y las buenas prácticas de gerenciamiento de proyectos, como lo reflejan, los problemas de estructuración de los proyectos desarrollados por las entidades territoriales, a partir del informe IPEP (DNP, 2017); demandando así una oportunidad de mejora en el procedimiento establecido.

Aunque existen varios autores que han abordado el tema de gerencia de proyectos del sector transporte en el campo empresarial, no existe un volumen considerable de bibliografía, referente a modelos de formulación, maduración y ejecución de este tipo de proyectos, desde el enfoque de inversión pública, a partir del desarrollo de los mismos, por parte de las entidades territoriales que los realizan, en consecuencia a su competencia y deber, de garantizar bienes y servicios que mejoren la calidad de vida de sus ciudadanos.

Por lo anteriormente expuesto, y bajo la necesidad de profundización en el tema de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte, esta investigación propone un modelo estándar para la formulación, maduración y ejecución de proyectos de inversión pública del sector transporte, ajustado a las alcaldías municipales presentes en la región sabana centro, involucrando

la mejora continua en el procedimiento de gerencia de proyectos de infraestructura vial del sector terciario, a partir de la concepción del modelo en base al ciclo de mejora continua PHVA.

El desarrollo de la investigación se centra en bases teóricas consultadas de la normatividad vigente, la contextualización de la metodología seguida para el diseño, validación y análisis de resultados del instrumento de investigación aplicado a las entidades territoriales, así como la caracterización y estudio de los procesos internos de gerencia de proyectos estandarizados por cada alcaldía municipal, a lo largo de las etapas de pre inversión e inversión, enmarcadas en el ciclo de vida de los proyectos del sector de investigación, identificando los requisitos con mayor nivel de gestión y los requisitos que demandan mayor fortalecimiento en el desarrollo del modelo propuesto; integrando a este, el ciclo PHVA, a partir de la exploración bibliográfica de diferentes proyectos empresariales que lo incluyen como herramienta de mejora continua.

Por lo cual esta investigación, ofrece un modelo general y a detalle de cada una de las fases y operaciones a desarrollar por las entidades territoriales, durante el ciclo de vida del proyecto, desde la identificación de la necesidad de la inversión, hasta la materialización del proyecto a través de la ejecución de las obras de infraestructura que planee realizar.

1.2 Planteamiento del problema

En Colombia la inversión pública es considerada como la asignación de recursos recaudados por parte del estado; utilizados para la inversión en beneficios de la población residente dentro del territorio Nacional (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2017), la cual se representa en obras, infraestructura, servicios públicos, salud, educación, protección de derechos fundamentales, desarrollo de empresas y proyectos, generación de empleo, y en general, en inversiones dirigidas al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos (CEPAL, 2022). La cual se encuentra regulada por leyes, normas y procedimientos, que limitan su viabilidad, aprobación o prohibición, así como los responsables y requisitos para su ejecución; de forma que se garantice que toda inversión se encuentre orientada a resultados (Jiménez, 2015, p. 134).

En este sentido, la inversión pública en los diferentes municipios del país, debe ser realizada estratégicamente por las entidades territoriales, en busca del cumplimiento a las metas del Plan Nacional de Desarrollo y los Planes territoriales de gobierno, (DNP, 2015), velando porque cada una de los proyectos, estén debidamente alineados, mediante procesos gerenciales de evaluación y seguimiento, que garanticen que los recursos gastados, produzcan resultados e impactos con eficiencia, eficacia y efectividad (DNP, 2015).

A partir de lo anterior, es importante resaltar que el informe del Grupo de Estudios Territoriales de la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible y Grupo de Coordinación del Sistema General de Regalías (DNP, 2017), encargado de la aplicación y vigilancia del IPEP (índice de problemática en la estructuración de proyectos) en todo el territorio Nacional, presentó que el 52% de los municipios mostraron un estado alto o crítico en la capacidad de estructuración de

proyectos, relacionando 177 municipios en estado crítico y 397 en estado alto, de la misma forma que presentó la problemática en 317 municipios que presentaron fallas en alguna de las etapas a las que deben ser sometidos todos los proyectos, denominadas fases de planeación, contratación, ejecución y reporte; donde 157 municipios presentaron problemas en las cuatro etapas; agregando de manera general la observancia en todas las regiones del país de problemas estructurales en la ejecución de 9557 proyectos, que no presentaron estado terminado por las entidades territoriales, donde el 94% no se encontraban cerrados; por falta de liquidación o por la falta de entrega del producto objeto del contrato cumplido.

No obstante la, Revista Dinero (Semana, 2016), hizo público que el DNP debió gestionar de manera directa 452 proyectos en todo el país con el objetivo de ayudar a alcaldes y gobernadores a lograr una mayor eficiencia y calidad de las inversiones y del manejo de los recursos públicos; donde explicó el ex director del DNP, Simón Gaviria Muñoz, que esa labor de gestión buscó contrarrestar los problemas de planeación de la inversión, contratación, ejecución y reporte de información que presentaron 176 municipios calificados en estado crítico, generando acumulación de saldos en el SGR y problemas en el desarrollo y entrega de las obras o servicios, sobre un total de 1101 municipios evaluados mediante la herramienta de medición de las dificultades del índice de problemática en la estructuración de proyectos IPEP.

La anterior problemática toma relevancia al contemplar que bajo cifras del Banco Mundial (BM, 2018); se evidencia que la población de Colombia se ha triplicado en los últimos 60 años, pasando de 15.057.724 habitantes a 49.648.685 de Colombianos en 2018, que enmarcada bajo contextos constitucionales, se encuentran cobijados de forma demandante a los derechos de bienestar social que son deber del estado, los cuales son garantizados mediante la inversión pública

realizada por parte del Gobierno Nacional y las entidades territoriales, requiriendo así por parte de estas entidades gubernamentales, las necesidad de implementación de nuevas estrategias que le permitan generar beneficios a sus ciudadanos, a partir de la inversión eficiente de sus recursos públicos.

Así mismo, contemplando que bajo reportes de análisis otorgados por el informe sobre calidad de vida de los 11 municipios de Cundinamarca, que conforman la región sabana centro, a noviembre de 2019 (Tiempo, 2022); esta provincia creció en un 38,3 % en los últimos 13 años, mientras que Bogotá apenas lo hizo en un 8,4 % donde en términos generales, el Departamento de Cundinamarca lo hizo en un 28 %, siendo esta una de las regiones con mayor crecimiento poblacional del país; trayendo con ello un mayor crecimiento economía y el recaudo cada vez mayor de recursos, al igual que la necesidad de mayores inversiones públicas por parte de las entidades territoriales para garantizar el bienestar de la población residente en estos municipios, se convierte en necesidad, desarrollar proyectos eficientes, eficaces y efectivos, que apuesten por una planeación basada en los datos, en la minimización de errores y en la toma de decisiones acertadas por parte de estos dirigentes, apoyando la optimización de los recursos invertidos a través de cifras e indicadores.

Por consiguiente, y en consecuencia a las cifras reportadas por el banco de Programas y proyectos de Inversión Nacional (DNP, 2019), conforme al crecimiento de la población, también se evidencia en tendencia de aumento, la inversión pública en proyectos de desarrollo, infraestructura y bienestar social, vigencia tras vigencia, con cerca de Treinta y cinco Billones de pesos invertidos en 2017, y Treinta y siete Millones en 2019, en el alrededor de 27690 proyectos planteados en todo el territorio Nacional.

De los cuales mediante el análisis de información de los reportes mensuales de inversión del Sistema General de Regalías (SGR) que incluyen datos de proyectos por sector e información a nivel de cantidad de recursos, estado de ejecución y fecha de aprobación, entre otros, se evidencia que cerca del 82% del total de proyectos sometidos a la Metodología general ajustada del DNP, culminaron de manera efectiva, impactando positivamente la calidad de vida de los ciudadanos del país, cifra sin embargo opacada, por un porcentaje del 18% de proyectos no culminados dentro de las vigencias anuales, por retrasos en la ejecución o aun en estado de contratación, avaluados alrededor de 5, 05 billones de pesos, que por errores propios de planeación instaurados desde la base del proyecto, no han resultado prioritarios en atención a necesidades de la población, ni a inversiones que apalanquen desarrollo territorial, por la injerencia política electoral y la cooptación de las instituciones públicas locales y departamentales, según estudios de la universidad del Rosario.

De igual forma, por causas generadas a partir de los cambios ajustados a la normatividad del SGR, relacionada con la asignación de estos recursos; debido a que desde el año 2011 han estado llegando inversiones por primera vez a los diferentes municipios no extractores de la riqueza del subsuelo del país; donde a partir de los resultados de estudios de Impacto y aprovechamiento de las regalías en la inversión pública municipal, María Elena Botero Ospina, (2016), evidencio que los proyectos de inversión han estado concentrados en los territorios departamentos centrales del país, logrando el desarrollo regional y la orientación de la inversión, garantizando mediante el funcionamiento del sistema que los recursos lleguen mayoritariamente a complementar, las inversiones del Sistema General de Participación SGP transferidos por el Gobierno Nacional a las entidades territoriales, para la financiación de los servicios de educación, salud, agua potable y

otros definidos en el artículo 76 de la Ley 715 de 2001, apalancando así el crecimiento poblacional y económico de los Departamentos del Centro del país.

Por consiguiente, y en concordancia con lo expresado por Zuleta (2015) contemplando las fisuras de la institucionalidad estatal en Colombia que expresan los escenarios de riesgo de corrupción en la gestión administrativa de las entidades públicas., especialmente en el nivel territorial, el cual presenta fallas en los terrenos de la visibilidad, el cumplimiento de las normas y la existencia de pesos y contrapesos, que favorecen la ocurrencia de hechos de corrupción. Es urgente equilibrar el desarrollo institucional de las herramientas de formulación y ejecución del proyecto de estas entidades. A fin de evitar hechos futuros, como los ya ocurridos en el año 2018 con los proyectos de infraestructura vial de la ruta del sol 2, que generaron pérdidas calculadas por la contraloría general de la Nación en promedio entre 568.000 y 808.000 millones de pesos, al estado y el inicio de investigaciones disciplinarias, y penales, para los encargados del proyecto.

A su vez, que la necesidad de fortalecer el desempeño de la infraestructura vial en varias regiones del país, ya que conforme al reporte del foro económico Mundial en el año 2019. uno de los pilares con peor desempeño del país frente a toda la región fue el de infraestructura de transporte, donde ocupó el puesto 81 entre 141 países, donde como Manifiesta Mejía y Delgado (2020) en el informe de Impacto macroeconómico y social de la inversión en infraestructura en Colombia, 2021-2030. El País no solamente se mantiene con un puntaje por debajo del promedio de la región, en esta calificación sobre América Latina y el Caribe, sino que ha perdido posiciones en el ranking. De forma que la penuria de una mayor inversión en proyectos carreteros es apremiante, con el fin de que el país se ponga al día en sus requerimientos de conectividad vial.

Donde los Municipios de la Región Sabana Centro, claramente no son la excepción ya que como expresa Rueda (2022) el crecimiento que emerge claramente en municipios como Chía y Cajicá, están presentando inconvenientes a nivel urbano y regional puesto que no se han planeado desarrollos en infraestructura y servicios urbanos que los soporten, razón por la cual los problemas de movilidad se han incentivado en los últimos años y se seguirán incentivando si continúa existiendo un fenómeno de crecimiento que no contempla un desarrollo urbano articulado a la accesibilidad y expansión de los territorios que mejoren las condiciones existes, en vez de que generen detrimento en la calidad de vida de los habitantes. Así que la visión de los planes de ordenamiento territorial que se organizaran en los próximos años para la región están pensados en complementar tanto la estructura vial urbana de los municipios como las conexiones regionales para garantizar una mejor accesibilidad al territorio, ya que las vías de acceso actuales son muy pocas y la accesibilidad cada vez es más difícil. (Rueda Camargo, 2022)

Donde el planteamiento y promoción de redes de infraestructura para modos compartidos y sostenibles no solo generará más opciones de movilidad para los habitantes del área de estudio, sino que descongestionará la infraestructura vial de alta jerarquía del País, las cuales podrán ser usadas para el fin que han sido diseñadas.

Que en últimas dejan en evidencia la necesidad de modelos holísticos de gerenciamiento de proyectos de inversión pública, con capacidad de análisis de datos, basados en ciclos de mejora continua (PHVA) que permitan a las entidades territoriales del gobierno Nacional, fortalecer los grupos de procesos, que garanticen el cumplimiento efectivo de los objetivos planteados desde sus planes de desarrollo, con capacidad flexible para sortear las restricciones que se presenten

continuamente dentro de las etapas de inicio, planeación, ejecución, monitoreo, control y cierre de los mismos.

Desde este contexto se presenta interés sobre la forma adecuada de estructurar y gestionar los proyectos de inversión pública enfocados en el desarrollo de infraestructura del sector transporte, que son de necesidad prioritaria para las entidades territoriales de esta región , debido a los problemas de movilidad que presentan, a causa del elevado crecimiento poblacional que experimentan, y que sumado a los problemas de estructuración de proyectos que se presentan de forma crítica en los diferentes municipios del país, toma relevancia responder a la pregunta ¿Cómo sería un modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública ajustado a las entidades territoriales de la Región Sabana centro?.

Por lo cual al proponer un modelo estándar para la formulación, maduración y ejecución de los proyectos de inversión pública del sector transporte, ajustado a las alcaldías municipales presentes en la región, que involucre la mejora continua de sus procedimientos de gerencia de proyectos, a partir de la concepción del modelo con base en el ciclo PHVA, se contribuye a orientar de manera adecuada la gestión de proyectos de este sector, desde la identificación de la necesidad, hasta la ejecución completa de las alternativas de solución, abordando el cumplimiento normativo y las mejores prácticas para garantizar a través de la inversión, la entrega de bienes y servicios que mejoren la calidad de vida de sus ciudadanos.

1.3 Justificación

Teniendo en cuenta que la estructuración, evaluación y ejecución de proyectos de inversión pública, está sujeta al cumplimento normativo dispuesto por el DNP, bajo un enfoque limitado a la planeación y ejecución lineal de los módulos diseñados por la misma entidad, es de vital importancia que durante el ciclo de vida del proyecto, se involucren herramientas que permitan estandarizar, controlar, y tomar decisiones importantes durante el desarrollo de cada una de las fases que lo componen, garantizando la obtención de la mejora continua dentro de la gestión de los mismos.

Razón por la cual este estudio se vuelve importante para la investigación y el desarrollo nuevos modelos de gerenciamiento de proyectos, que beneficien a todas las entidades territoriales de orden Nacional, y especialmente las Alcaldías Municipales, mediante el mejoramiento de sus procesos de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos ejecutados dentro de sus áreas de influencia, logrando la optimización de los recursos invertidos y evitando reprocesos y retrasos en la ejecución de los mismos .

Por lo cual esta investigación presenta relevancia desde el ámbito teórico, al fortalecer la gestión del conocimiento sobre el ciclo de vida que atraviesan los proyectos de inversión pública del sector transporte en el país, valiéndose del modelo explorado, como referencia para otros investigadores que trabajen proyectos de infraestructura vial en el sector público y deseen implementarlo o adaptarlo a otras entidades públicas del país.

Por otra parte, desde el ámbito práctico, esta investigación toma relevancia al proponer un modelo de gerencia de proyectos de inversión pública para el sector transporte, que fortalezca los módulos y plataformas diseñadas por el DNP, para estructurar y gestionar los proyectos de las

entidades territoriales; llegando así al planteamiento de un modelo basado en el ciclo PHVA, que permita potenciar en las Alcaldías Municipales, los procesos de gestión de proyectos empleados.

Al igual que desde la perspectiva social, logrando beneficiar a todos los ciudadanos, que residen en los diferentes municipios de la región, al ofrecer a las entidades territoriales un modelo de gestión de proyectos, que oriente la estructuración y ejecución efectiva de los proyectos de inversión en infraestructura vial, que mejoren la movilidad de sus sectores y localidades, y se traduzca en un mejor servicio de ejecución de recursos en el territorio, y en general que se refleje en un aumento de la percepción de su calidad de vida.

1.4 Delimitación

Esta investigación será realizada en el enfoque de los proyectos de inversión de las Alcaldías Municipales de los municipios de Sabana Centro del Departamento de Cundinamarca, garantizando así evaluar el modelo en diferentes escenarios, bajo condiciones poblacionales y presupuestales distintas, debidas a las diferencias de categorización de cada Municipio.

Por otra parte, se espera desarrollar el proyecto de investigación dentro de un lapso no superior a veinticuatro meses, razón por la cual serán enfocados los análisis y el desarrollo de las características del modelo de gerenciamiento de proyectos, únicamente en los proyectos de inversión de los municipios en mención, no superiores a este lapso de tiempo.

Enfocando especialmente la investigación, en el mejoramiento de los procedimientos de formulación, ejecución, control, seguimiento y cierre, desarrollados desde los bancos de proyectos de las secretarías de planeación municipales de cada entidad, realizados sobre cada uno de los

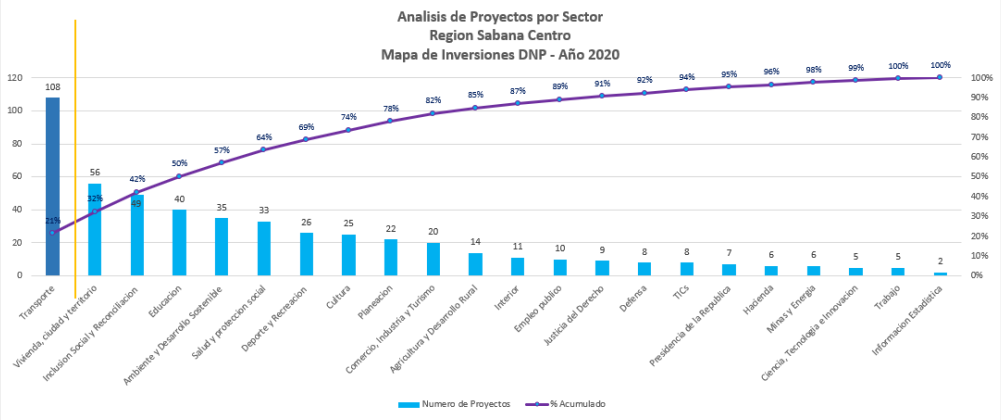
proyectos de inversión, que sean ejecutados dentro del cumplimiento de las metas de sus planes de desarrollo.

Basando la investigación en la optimización de todas las operaciones que se encuentren enmarcadas dentro los procedimientos de estas áreas, enfocadas al desarrollo de proyectos, a partir de la integración del ciclo PHVA.

1.4.1 Alcance

Contemplando que la inversión pública a nivel territorial está enfocada en el mejoramiento continuo de la gestión realizada por los dirigentes, para garantizar mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos; a partir de la protección de sus derechos fundamentales, la prestación de servicios, y el desarrollo de infraestructura, enmarcando en estos, el desarrollo de un gran número de proyectos orientados a diferentes sectores. Se estableció dentro del alcance de la investigación, el desarrollo del modelo, basado en los proyectos de inversión pública relacionados con el sector transporte, ejecutados por las entidades territoriales de la Región Sabana Centro; identificando las necesidades del mejoramiento del modelo de gerenciamiento de proyectos de este sector acorde a la aplicación del análisis de Pareto, sobre el mapa de inversiones públicas del DNP, 2020, asociado a los 11 municipios de la Región, como se puede observar en la figura 1. Encontrando en el sector transporte el mayor número de proyectos ejecutados, que para la vigencia en mención representan el 21% de incidencia del total de inversiones de la región.

Figura 1.
Análisis de Pareto, proyectos por sector Sabana Centro



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del mapa de inversiones por ficha territorial de Proyectos del DNP : https://mapainversionesapp.dnp.gov.co/Home/FichaTerritorialProyectos

De igual forma, se resalta que el ciclo de vida de un proyecto sintetiza todas las etapas que este debe surtir desde el momento de su concepción hasta la evaluación del cumplimiento de sus objetivos; y que en Colombia el ciclo de vida de los proyectos de inversión pública está definido por el DNP en cuatro (4) grandes etapas, conocidas como preinversión, inversión, operación y evaluación ex post.

Esta investigación centrara la construcción del modelo de gerenciamiento de proyectos del sector transporte de las entidades territoriales de la Región Sabana centro, exclusivamente de manera vinculante a las dos primeras etapas; iniciando con la etapa de preinversión con la que se formula y estructura el proyecto, para viabilizar o declinar la idea de inversión, acorde al nivel de madurez y factibilidad alcanzado, y finalizando con la segunda etapa referente a la inversión bajo la cual se ejecutan las actividades propias del proyecto y se produce la entrega del bien o servicio contemplado para atender las necesidades sociales que dieron origen a la ejecución de recursos públicos. (DNP, 2016).

Lo anterior, debido a que las dos etapas subsiguientes en el ciclo de vida de los proyectos de inversión pública definidas por el DNP, que son la etapa de Operación comprendida como el período de tiempo en que el proyecto ejecutado entra en funcionamiento y genera los beneficios estimados en la población; y la etapa de evaluación ex post definida como el análisis de desviaciones al cumplimiento de los fines propuestos con la ejecución del proyecto, particularmente asociadas a los impactos sociales positivos y negativos reales logrados en términos del cambio en el bienestar de la población al terminar la operación del mismo. (DNP,2016). Son etapas que deben mantenerse y realizarse, como mínimo a partir del segundo año de la etapa de operación del proyecto y estarán ligadas de manera directa a la incidencia ocasionada por la ejecución de la etapa de inversión del proyecto, y la entrega de la infraestructura de transporte generada en cada uno de los Municipios para el beneficio de su población.

Por lo cual esta investigación, contempla obtener un modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de las dos primeras etapas que atraviesan los proyectos de inversión pública del sector transporte de las entidades territoriales de la región de estudio, presentado los requisitos de necesario cumplimiento enmarcados en la normatividad nacional, así como la caracterización y opciones de mejora en la gestión de los modelos procedimentales utilizados en las diferentes alcaldías municipales que los desarrollan; partiendo del análisis de los datos suministrados por cada una de estas entidades públicas, a través de la aplicación del instrumento de investigación diseñado para la concepción de sus niveles de cumplimiento normativos, y fortaleciendo el modelo a través de buenas prácticas y casos de éxito de modelos de gestión en el sector empresarial que integran el ciclo PHVA, a la gerencia de proyectos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Proponer un modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la Región Sabana Centro.

1.5.2 Objetivos específicos

- Explorar los requisitos de necesario cumplimiento para la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte desarrollados en la Región Sabana Centro.
- Caracterizar los modelos de gerenciamiento de proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en la Región Sabana Centro.
- Contrastar el modelo de formulación y seguimiento utilizado en Sabana Centro, frente a los requisitos de necesario cumplimiento en los proyectos de inversión pública del sector transporte.
- Revisar buenas prácticas y algunos modelos utilizados en la gerencia de proyectos basados en el ciclo PHVA.
- Establecer el modelo de gerenciamiento de proyectos, integrando la normatividad vigente, y buenas prácticas de mejora continua, basadas el ciclo PHVA.

II. Antecedentes y estado del arte

En esta sección se presenta el estado del arte de la investigación en estudio; a partir de los postulados teóricos previamente definidos por diferentes autores que abarcaron dentro del marco conceptual, la implementación de metodologías para la adecuada gestión de proyectos de inversión en sectores públicos y privados, así como el enfoque de algunos expertos hacia la gestión de la calidad, para garantizar la mejora continua de los procesos de gerenciamiento, identificando su relación con la presente investigación y ahondando en los apartes importantes aun carentes de indagar.

A continuación, se presentan diferentes investigaciones desde el campo internacional y nacional, sintetizando el trabajo desarrollado por los siguientes autores.

2.1 Internacionales

Camacho (2018) estudio en la identificación de diferentes metodologías para la formulación de proyectos con enfoque en inversión pública en España, en los cuales encontró diferentes puntos de concordancia y diferencias que le permitieron generar una herramienta para la formulación de proyectos, articulable con el diseño de la norma ISO 9001: 2015 a través del diseño de un modelo único que establece el paso a paso de la revisión, verificación y validación aplicada a la formulación. Definiendo las entradas y planificando las salidas que permitan cumplir con los requisitos normativos al igual, que los esperados por las partes interesadas en el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, a pesar de la alta aceptación de que refiere el autor sobre el modelo, sugiere, estudiar sobre diferentes mejoras, como la implementación de un módulo para la gestión de contratos y compras de los recueros de cada proyecto.

De igual manera Rojas et al. (2019) realizaron en Cuba una investigación sobre los estándares esenciales para la gestión de proyectos, a través del análisis de literatura especializada publicada a nivel nacional e internacional, para la gestión de proyectos, específicamente el PMBOK y la ISO 21500, identificando similitudes y diferencias entre ambos estándares, que al final demostraron ser una guía fundamental en los procesos de planeación y ejecución de cualquier tipo de proyecto, sin importar su complejidad o tamaño; guiando al director de proyectos que las utilice; con un paso a paso de cada uno de los factores a tener en cuenta en la gestión realizada al mismo; teniendo en cuenta que 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 (PMI, 2017)

No obstante, los autores Rojas, M., Moreira, Y., Amaro, N., & Torres, S (2019) afirman que "Cada una de las áreas de conocimiento comprende los procesos requeridos para lograr una efectiva gestión del proyecto y cada equipo de proyecto debe utilizar estas áreas de la manera más apropiada en su proyecto en específico" (p.7). Dejando autonomía a los directores de proyectos de proponer herramientas y plantillas que recojan el grueso de la información requerida para la estandarización de las diferentes etapas que cursan los proyecto, de acuerdo al tipo, alcance y objetivos buscados en el desarrollo del mismo.

Por otra parte, Espinoza (2019) realizo una investigación en el diseño de un software para la gestión de proyectos de desarrollo PMR4 en Perú, que permite automatizar la etapa de

planificación para estimar tiempos a través de algoritmos de aprendizaje automático. Logrando estandarizar en las fases del proceso, que la herramienta permita.

> - Para la Fase de EDT, (…) relacionar un proyecto con componentes, subcomponentes, productos, entregables y paquetes de trabajo.
>
> - Para la Fase de Cronograma, (…) detallar el tiempo de duración de los paquetes de trabajo en días y con una representación visual del diagrama de Gantt.
>
> - Para la fase de Curva S, (…) ingresar los costos por mes, el valor planificado y un campo para el valor real y muestra un gráfico para validar la forma S de los costos.
>
> - Para la fase de Matriz de adquisiciones, (…) ingresar, por cada producto o entregable, un tipo, modalidad, fechas estimadas y presupuesto estimado de adquisiciones requeridas y un campo adicional para el presupuesto real.
>
> - Para la fase de Matriz de riesgos, (…) tener un mapeo entre los riesgos, resultados, síntomas, probabilidad, impacto, prioridad, respuesta y responsable.
>
> - Para la fase de Matriz de comunicaciones, (…) ingresar los elementos, razones, destinatarios, métodos, responsables y tiempos de comunicación.
>
> - Para la fase de Matriz de asignación de responsabilidades, (…) mapear cada producto o entregable con su responsable en base a la matriz RACI. (Espinoza, 2019, p. 76)

Donde el autor precisa, en los procesos de diseño de herramientas, que es necesario realizar constantemente un plan de pruebas que permitan encontrar incidencias en el aplicativo informático, realizándose así las correcciones correspondientes de manera iterativa.

Así mismo, propone continuar investigaciones con el proceso de integración de gestión de proyectos de desarrollo con conceptos de inteligencia artificial; y optimizar su modelo a través del mejoramiento del proceso de tuneo de los algoritmos actuales, de forma que genere reportes dinámicos en base a los datos obtenidos en un momento determinado.

En este mismo sentido, Reategui (2019) desarrollo en su investigación, una aplicación informática, capaz de gestionar la información de los procesos administrativos y financieros de Proyectos de Asistencia Técnica del Estado Peruano; presentando una propuesta que ayuda a gestionar y supervisar las actividades del día a día. Resaltando que, para garantizar una evaluación de proyectos efectiva, es importante definir alertas y reportes de trazabilidad, tales como el estado de adquisiciones del proyecto, pagos pendientes y concluidos, estado financiero del proyecto, entre otros.

De forma que el autor sugiere que durante la gestión del proyecto se identifiquen mecanismos de coordinación y comunicación con los usuarios finales, respecto al cumplimiento en la entrega de información; a partir de reuniones coordinadas, con el apoyo y respaldo del líder del proyecto y con planes de contingencia para responder a tiempo frente a estos escenarios. Esencialmente llevando un registro de los acuerdos y compromisos realizados por las partes involucradas para verificar el cumplimiento oportuno de cada hito o fase del proyecto.

2.2 Nacionales

Fraile (2014) presento la experiencia relacionada con el manejo de información en procesos de planeación y mejora continua, en entidades públicas como la Alcaldía de Paipa; en donde el uso de herramientas tecnológicas facilito la visualización de la cadena de valor, como un sistema Integrado de Mejora Continua, donde el uso de la tecnología facilito, el proceso de planeación, seguimiento y monitoreo de los recursos asignados a las estrategias planteadas en los planes de desarrollo. Permitiendo visualizar el estado y avance de ejecución de los proyectos viabilizados; tanto a la administración central como a la comunidad residente en el territorio.

Donde el autor Fraile (2014) afirma que "herramientas como el FTHS, son fundamentales en el proceso de comunicación oportuna y eficiente, eliminan barreras entre el Estado y la comunidad y se convierten en el soporte documental del Sistema de Gestión de la Calidad, para procesos de Auditoria".

Al igual que sugiere de forma fundamental, considerar por parte de las entidades estatales, el requerimiento de técnicas de localización geográfica a través de herramientas tecnológicas particulares, para ordenar el territorio bajo criterios de prevención de riesgos, productividad y competitividad.

En este mismo sentido, Montes et al. (2015) a través de su estudio, analizo metodologías nacionales e internacionales de seguimiento y evaluación de programas y proyectos de Planes Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación, que se han elaborado en Colombia, para diseñar una metodología basada en el ciclo PHVA que permite el desarrollo de actividades iterativas de seguimiento y evaluación de los PEDCTI de cuatro Departamentos del país, Casanare, Boyacá, Quindío y Arauca, a través de una herramienta de mejora continua,

estandarizada para la evaluación y seguimiento de los proyectos ejecutados, que facilitan la toma de decisiones eficaces a partir del análisis de datos y no basadas en la intuición.

Donde el autor recomienda que las personas responsables del seguimiento y la evaluación, sean personas independientes de los encargados de la implementación de los planes estratégicos, para garantizar autonomía, objetividad y veracidad de los resultados.

Por otra parte Medina (2016) en su investigación de propuesta de modelo de integración y articulación del SGC Sistema de Gestión de Calidad y el DGP Desempeño de la función pública, aplico el uso de las normas internacionales ISO 9000:2005 y ISO 9001:2008, con enfoque en la norma NTCGP 1000:2009 y la guía GTC-ISO 21500:2013, para la construcción de un modelo flexible aplicable a cualquier organización pública o privada, capaz de mejorar su desempeño y capacidad de proporcionar productos y servicios que respondan a las necesidades y expectativas de sus clientes; a través de la articulación e integración de la dirección y gestión de proyectos, con otros sistemas que permiten establecer una mejor ruta crítica y efectiva que optimice de la mejor manera los recursos asignados a cualquier inversión, minimizando los riesgos y mejorando el cumplimiento de lo planeado en cuanto a alcance, tiempo y recursos asociados. Describiendo como resultados, procesos más competitivos y planificados.

Sin embargo, a pesar de que la investigación a través de la propuesta de modelo de integración, presenta un mapa de procesos, articulado entre la planeación estratégica y la Dirección y Gestión de proyectos, no propone diagramas de procedimientos o herramientas operacionales, que detallen el funcionamiento del modelo.

En este mismo sentido, Baquero (2016) elaboro en su investigación, un modelo para la administración y monitoreo de los proyectos, basado en el caso exitoso que se desarrolla el Ejército Nacional de Colombia, con el propósito de que sirva de réplica para las entidades y organismos públicos. Proponiendo en su modelo, la implementación de formatos en las diferentes áreas del conocimiento del enfoque PMI, para orientar la inversión acorde a las metas de la entidad pública, apoyando parcialmente la fase de planeación del proyecto a través de la metodología de marco lógico.

No obstante, a pesar del diseño de entregables para el monitoreo y control de proyectos públicos, elaborados como formatos estándar por el autor, se visualiza como opción de mejora la implementación de herramientas graficas que permitan distinguir visualmente el desarrollo y ejecución del proyecto, para un desarrollo óptimo de seguimiento en estas etapas. Así como la creación de un sistema de evaluación ex post que evidencien el impacto real de los proyectos ejecutados mediante la verificación del grado de logro de los objetivos formulados y las metas planteadas.

III. Marco teórico

Dado que este trabajo se centrara en la proposición de un modelo para el gerenciamiento de proyectos en el sector público, basado en referentes teóricos y normativos; resulta fundamental dar cuenta a la definición de los conceptos necesarios que permiten fundamentar esta investigación; y extrapolar la concepción de los temarios abordados en el desarrollo de los objetivos planteados, iniciando por la interpretación atribuida a la inversión pública; proyectos del sector transporte, y a las metodologías estipuladas normativamente para la formulación, registro y seguimiento de proyectos públicos en el país; así como la introducción del lector, al ciclo PHVA, como pilar fundamental de la construcción del modelo.

3.1 Inversión pública

La inversión pública se considera el factor determinante en el progreso de un país, debido a que se trata de la deducción del gasto público en las economías modernas, de forma que requieren la racionalidad y la objetividad en la asignación de los recursos para garantizar el equilibrio en toda la nación. (Duarte & Tuiz, 2015, p.136). A su vez, su efecto se ve representado en el mejoramiento del bienestar general y la satisfacción de las necesidades de la población, residente en un determinado territorio, a través de la producción o prestación de bienes y servicios a cargo del Estado.

En el país de acuerdo a lo establecido por Departamento Nacional de Planeación DNP, las inversiones y finanzas públicas deben garantizar el cumplimiento de las políticas y metas de inversión pública, contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo, Plan Plurianual de Inversiones y el Marco Fiscal de Mediano Plazo (DNP, 2020) a través de fuentes de financiación provenientes

de Recursos Propios, del Sistema General de Regalías (SGR), del Sistema General de Participaciones (SGP) u otras fuentes, que el Estado Determine. (Sanjuan et al., 2019, p. 47)

Resaltando que, en Colombia, todo proyecto de inversión pública, debe integrarse al Plan Operativo anual de inversiones – POAI, de forma que se vincule su objeto al Plan de Desarrollo y su financiación, al Sistema presupuestal de la entidad que lo ejecuta en la vigencia fiscal; previo registro e inscripción al Banco de Programas y Proyectos de inversión territorial.

Por otra parte se retoma que la inversión pública en el país, se clasifica en, sección, programa, subprograma y proyectos; donde la sección, se refiere a las entidades responsables de la ejecución de los recursos del presupuesto; los programas, a las intervenciones públicas que se concentran en un problema y materializan los objetivos planteados en las políticas públicas, los cuales se estructuran caracterizados en 43 sectores de acción económica, social o administrativa de las metas fijadas por el Gobierno Nacional; los subprogramas, al conjunto de proyectos de inversión destinados a facilitar la ejecución en un campo específico en virtud del cual se fijan metas parciales y los proyectos de inversión pública, como actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente los recursos públicos, para la producción o provisión de bienes o servicios por parte del Estado. (DNP, 2017, p. 5-8)

Profundizando en esta investigación sobre los programas misionales o de carácter estratégico encaminados al logro de las intervenciones públicas del Programa 24 - Sector Transporte, a través de un marco de desempeño de resultados y productos.

3.2 Ciclo de vida del proyecto

La dirección de proyectos está conformada por una serie de procesos que funcionan de forma secuencial, lo que implica que se debe incluir cada uno de ellos dentro de cada proyecto; según lo anterior es importante partir del análisis de diferentes conceptos de proyectos y su ciclo de vida atendiendo las diversas modalidades, dependiendo de las variantes que caracterizan a cada territorio.

"Gavilán et al. (2010) "plantea que los proyectos, en la medida que se configuran como una herramienta de innovación y aprendizaje, a partir de la experiencia, constituyen un instrumento fundamental para el despliegue y actualización de la misión de las entidades" "(p. 437)

Con respecto a lo anterior dentro de la gestión de proyectos están implicadas varias características que definirían su constitución y desarrollo del mismo, dentro de las cuales se destacan las siguiente a tener en cuenta:

Debe existir una adecuación continua a una realidad cambiante, interactuar con otras personas, agentes sociales e innovador, identificando nuevas formas de hacer las cosas, con objeto de dar respuestas alternativas a las necesidades y problemas sociales que van surgiendo, Y deben enfrentar diferentes momentos o fases en identificación y maduración de las ideas, diseño y formulación del proyecto, puesta en marcha y ejecución, evaluación y finalización del proyecto.

Por lo cual, a partir del análisis anterior, se define en las etapas del ciclo de vida para la dirección y creación de un proyecto, las fases de Inicio, Planificación, Ejecución, seguimiento y control, y cierre.

3.2.1 Fase de Inicio o formulación

Esta fase comprende la Identificación de posibles proyectos, atendiendo a las líneas de desarrollo trazadas en la estrategia de desarrollo de acuerdo al contexto territorial según necesidades y problemáticas del mismo.

3.2.2 Fase de Planificación o estructuración

En esta fase es determinante el diseño del proyecto, la formulación de objetivos, elaboración de estudio de factibilidad, conformación del expediente del proyecto y solicitud de avales. Es importante en esta fase definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

3.2.3 Fase de Ejecución

Una vez ejecutado la fase de planificación y en base a la misma, habrá que llevar a cabo las actividades del proyecto programadas, con sus respectivas tareas, y proceder a la entrega de productos intermedios. Es importante velar porque exista un buen nivel de comunicación en esta fase, con el fin de garantizar un mayor control sobre el proceso y los plazos. Asimismo, es imprescindible monitorizar el nivel de consumo de recursos, el presupuesto y los tiempos de ejecución, para lo que suele resultar necesario apoyarse de herramientas de ayuda para la gestión de proyectos.

3.2.4 Fase de Seguimiento y control

Se refiere aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto para identificar posibles desviaciones con la máxima premura posible, detectando las áreas del proyecto en las que puede ser requerido un cambio en la planeación. la

etapa de seguimiento y control, se encuentra naturalmente asociada a la fase de ejecución, de la que no puede concebirse de manera separada.

3.2.5 Fase de Cierre

En esta fase, el equipo u oficina encargada, da por finalizada el proyecto cuando el mismo es entregado terminado al cliente y con la respectiva comunicación a las partes interesadas y liberando si lo hubiese, recursos para otros proyectos. Este paso es vital en el ciclo de vida del proyecto, debido a que permite que el equipo realice la evaluación y documente el trabajo realizado, para poder así, pasar al siguiente proyecto. Una vez terminado, se establece formalmente que el proyecto ha concluido.

3.3 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

El área del conocimiento se define como un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos, donde el Project Management Institute, Inc. (PMI), como organización mundial líder en la gestión de proyectos, establece 10 áreas del conocimiento como directriz de gestión, para garantizar buenas prácticas en el desarrollo de proyectos, entendiendo que estas áreas son campos u especialidades que se deben gestionar continuamente para la gerencia de los mismos. A continuación, se describen las áreas de conocimiento

3.3.1 Integración del Proyecto

La 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.2 Gestión del Alcance del Proyecto

La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido con la finalidad de completar el proyecto con éxito. (PMI, 2017, p.553).

3.3.3 Gestión del Tiempo o Cronograma del Proyecto

La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. (PMI, 2017, p.553).

3.3.4 Gestión de los Costos del Proyecto

En esta área se 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.5 Gestión de la Calidad del Proyecto

Hace referencia a 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.6 Gestión de los Recursos del Proyecto

Se derivan los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. (PMI, 2017, p.553).

3.3.7 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.8 Gestión de los Riesgos del Proyecto

La 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.9 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La 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. (PMI, 2017, p.553).

3.3.10 Gestión de los Interesados del Proyecto

Contiene 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 adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. (PMI, 2017, p.553).

3.4 Gerencia de proyectos de inversión pública

Para hablar del término de gerencia de proyectos, es importante definir estos dos términos por separado, iniciando por el término “proyecto”. Ollé & Cerzuela (2017) lo explican como

“aquella actividad que se realiza para dar respuesta, con un producto o servicio único y concreto, a una idea, un problema o una oportunidad identificada” (p.11). Precisando, que se trata de un esfuerzo temporal para el logro de resultados únicos; esclareciendo que no es imprescindible, que acabe en la ejecución, producción o realización de servicios o productos; (PMI, 2013, p. 3). ya que también se puede limitar únicamente a fases de diseño u ambas, diseño y ejecución.

El termino gerencia se refiere a la unidad funcional, encargada específicamente de hacer productivos los recursos, propios de un evento, empresa u organización; es decir, que es la responsable del progreso y la consecución de los objetivos y metas planteadas, programadas o dejadas bajo su cargo. (Drucker, 2014, p. 9)

En conjunto, la gerencia de proyectos provee herramientas para gestionar la construcción de entregables, tareas y recursos necesarios para que los proyectos finalicen exitosamente. Donde, tradicionalmente, el éxito en esta disciplina ha consistido en ajustar la planeación del proyecto a la llamada Línea base, la cual define el tiempo, el costo y el alcance del proyecto; y sobre las cuales se deje seguir su ejecución y ejercer control. (Cuadros, 2016, p. 2-3).

En cuento a la gerencia de proyectos de inversión pública, el Departamento Nacional de Planeación ha expedido guías, manuales y herramientas; con el propósito de garantizar la consistencia de la información en las distintas fases que componen el ciclo de la inversión pública y así asegurar la coherencia entre la formulación, la programación, la ejecución y el seguimiento a los proyectos de inversión.

Focalizando como la base del sistema de gerencia, al Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional BPIN, debido a que este constituye el principal soporte de los procesos de

planeación, presupuestación, seguimiento, control y evaluación de resultados de la inversión pública, financiada o cofinanciada con recursos del Presupuesto General de la Nación PGN (DNP, 2014).

Motivo por el cual, se hace importante relacionar las herramientas dispuestas por el DNP; para la formulación, ejecución y seguimiento a los proyectos de inversión, como lo son, la MGA, el SUIFP Y el SPI.

3.4.1 Metodología general ajustada (MGA)

Es una herramienta informática basada en la metodología de marco lógico, en la que se registra en un orden programado, información preestablecida para realizar la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, detallando la cadena de valor, el presupuesto e indicadores de producto y gestión del Proyecto. Consta de 4 módulos: Identificación del problema o necesidad, preparación de la alternativa de solución, evaluación de la alternativa, toma de decisión y programación del proyecto; cuya adopción es obligatoria para la presentación de proyectos de inversión pública, puesto que esta estipulada en las resoluciones 0252 de 2012 y 1450 de 2013. (DAFP, 2016, p. 3)

3.4.2 Sistema unificado de inversiones y finanzas públicas (SUIFP) – Módulo de banco de programas y proyectos de inversión nacional

Es un sistema que mantiene información consolidada, oportuna y de calidad sobre los proyectos de inversión financiados por el PGN. Cuyo propósito es garantizar la asignación del código BPIN y gestionar los flujos del proceso para la viabilización, la realización de trámites durante la ejecución y el reporte del seguimiento; del proyecto. (DAFP, 2016, p. 4)

De forma que, una vez el proyecto se encuentra en el SUIFP entrara al proceso de viabilidad, donde, de ser requeridos complementos de información u modificaciones o actualizaciones, a los componentes de la cadena de valor del proyecto, este le permitirá ser devuelto tantas veces como sea necesario a la MGA, hasta que obtenga el estado de registro actualizado de un proyecto viable. (DNP, 2018, p. 7)

3.4.3 Seguimiento a proyectos de inversión (SPI)

El SPI es una herramienta de gestión para verificar el avance de los proyectos en ejecución y medir los resultados obtenidos en el proceso; la cual facilita la recolección y el análisis continuo de información para identificar y valorar los posibles problemas y logros obtenidos en el proyecto, Además, constituye la base para la adopción de medidas correctoras que mejoren el diseño, aplicación y calidad de los resultados, permitiendo la toma de decisiones durante la implementación de una política, programa o proyecto, con base en una comparación entre los resultados esperados y el estado de avance de los mismos, en materia de ejecución financiera, física y de gestión de los recursos. (DNP, 2016, p. 4)

Es una herramienta constituida en 5 módulos para garantizar el diligenciamiento del registro de información mensual de datos básicos, presupuestales, de producto, actividades y gestión; y un modelo adicional para el anexo de documentos requeridos por el proyecto y una ventana de Resumen Ejecutivo del estado y las perspectivas del proyecto de inversión inscrito en el BPIN. (DNP, 2016, p. 5-21)

3.5 Ciclo Deming (PHVA)

El ciclo de Deming o también conocido como ciclo PHVA, es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de procesos como un todo. Está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua tanto en la realización del producto como en otros procesos del sistema de gestión de la calidad (Verastegui, 2018, p. 9)

Este ciclo es un instrumento que se enfoca en la solución de problemas y el mejoramiento continuo, por medio de un diagnóstico inicial, donde se identifican las fallas del proceso necesarias de mejora, comparando los planes con los resultados, replanteando así, un nuevo diseño de medidas que anulen el problema y eviten que vuelva a presentarse, consiguiendo resultados aceptables, basados en la mejora continua y la innovación (Castillo,2019, p. 6)

Debido a su importancia, en la integración del modelo de investigación se realiza una breve explicación de cada una de las etapas que conforman este ciclo de mejora continua.

3.5.1 Primera etapa – (Planear)

En esta etapa se da inicio al ciclo de mejora continua, es la fase donde se concretan los planes y la visión de la meta que tiene la organización, puntualizando el lugar al quiere llegar en un tiempo determinado, y Una vez establecido el objetivo planteado, se realiza un diagnóstico para conocer la situación actual en la que se encuentra, definiendo este como el punto de partida y de allí, se identifican las áreas en las que se hace necesario implementar procesos de mejora, de acuerdo a la problemática encontradas, para desarrollar una teoría de posible solución que de mejora al improvisto identificado (Castillo,2019, p. 6).

3.5.2 Segunda etapa – (Hacer)

En esta etapa se desarrolla el plan de trabajo establecido en la fase anterior; junto con algún control para vigilar que se esté llevando a cabo según lo señalado. Entre los métodos de control se destaca la gráfica de Gantt, que permite medir las tareas y el tiempo empleado (Castillo,2019, p.6).

3.5.3 Tercera etapa – (Verificar)

En esta etapa se comparan los resultados planeados en la primera etapa del ciclo, frente a los resultados obtenidos en la segunda, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos en el proceso, teniendo en cuenta que lo que no se puede medir no se puede mejorar en forma sistemática. (Castillo,2019, p. 6).

3.5.4 Cuarta etapa – (Actuar)

Con esta etapa se concluye el parcialmente, el ciclo, luego de la verificación y análisis de los resultados obtenidos, en las etapas anteriores, determinando el logró de lo planeado, sistematizando y documentando los cambios realizados al proceso; para dar inicio nuevamente al ciclo. (Castillo,2019, p. 7).

IV. Metodología

En el presente capitulo se explican las fases y actividades desarrolladas en la investigación, para el logro de los objetivos del presente trabajo de grado, explicando el tipo de investigación, población y muestra de estudio, metodología y herramientas utilizadas en el proceso, para la obtención de resultados y la construcción del modelo de gerenciamiento de proyectos, planteado.

4.1 Tipo de investigación

Teniendo en cuenta que los autores los autores Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) refieren que en ocasiones una investigación puede caracterizarse como básicamente exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pero no situarse únicamente como tal. (p. 96) La investigación desarrollada en este documento es cualitativa de carácter exploratorio con elementos descriptivos, no experimental.

Lo anterior debido a que los antecedentes sobre el tema en cuestión no son aplicables completamente al contexto del estudio que denoten una idea clara y precisa sobre el análisis de los modelos de gerenciamiento de proyectos de inversión pública, aplicados en entidades territoriales, u vinculantes a metodologías de mejora continua. Sin embargo, se apoya en estudios descriptivos que han definido y generalizado de manera individual las variables de la investigación. (p. 98)

4.2 Población y muestra

Según Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014), precisar la población es un elemento importante para cualquier investigación, porque permite identificar los participantes, objetos, sucesos o colectividades de estudio del cual depende el planteamiento y los alcances de la

investigación. (p. 172), el cual se denominará el universo de estudio donde se centrará la recolección de los datos necesarios para la evolución del trabajo.

En este sentido, la población en la que se enfoca esta investigación estará centrada en las once (11) Alcaldías Municipales que conforman la Región Sabana Centro del Departamento de Cundinamarca

- Alcaldía Municipal de Cogua
- Alcaldía Municipal de Nemocón
- Alcaldía Municipal de Gachancipá
- Alcaldía Municipal de Zipaquirá
- Alcaldía Municipal de Tocancipá
- Alcaldía Municipal de Tabio
- Alcaldía Municipal de Cajicá
- Alcaldía Municipal de Sopo
- Alcaldía Municipal de Tenjo
- Alcaldía Municipal de Chía
- Alcaldía Municipal de Cota

Figura 2.
Mapa Municipios Región Sabana Centro



Nota: Fuente propia

De la cual se proyecta realizar un muestreo no probabilístico intensional del total de la Región, atendiendo a que el procedimiento para la elección de la población no se basa en fórmulas de probabilidad (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P ,2014, p. 176) si no que obedecerá a la contribución de información que otorguen las entidades territoriales a la investigación, a través del instrumento aplicado.

4.2 Diseño de la investigación

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) indican que el diseño comprende el plan o estrategia concebida en la investigación para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema, cumpliendo con los objetivos planteados. (p. 128). Por lo cual para la realización de cada objetivo específico de esta investigación se realizarán las siguientes fases y actividades.

Tabla 1.
Estrategia de desarrollo del primer objetivo de la investigación

Objetivo 1: Explorar los requisitos de necesario cumplimiento para la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte desarrollados en la Región Sabana Centro.	
Fase	**Actividades**
1. Delimitar los tipos de proyectos de inversión del sector transporte objeto de la investigación	1. Indagar la clasificación pragmática de los proyectos del sector transporte 2. Determinar los proyectos de inversión del sector transporte ejecutados por las entidades territoriales de la región sabana centro
2. Recopilar los requisitos normativos para la formulación, viabilización y seguimiento de proyectos de inversión pública del sector transporte delimitados en la fase 1	1. Estudiar los requisitos normativos para la formulación, viabilidad y seguimiento de los proyectos del sector transporte delimitados

	2. Listar los requisitos normativos por cada fase del ciclo de vida de los proyectos del sector transporte delimitados
3. Observar los requisitos técnicos para la ejecución de proyectos de inversión pública del sector transporte delimitados en la fase 1	1. Indagar los requisitos técnicos para la ejecución de los proyectos del sector transporte delimitados 2. Ilustrar los requisitos técnicos para cada fase del ciclo de vida de los proyectos del sector transporte delimitados
4. Integrar requisitos normativos y técnicos explorados en la Fases II y Fase III	1. Establecer relación entre requisitos normativos y técnicos 2. Integrar requisitos normativos y técnicos listados, al uso de plataformas web, dispuestas por el estado para tal fin. (MGA, SUIFT, SPI, SECOP)

Nota. Fuente propia

Tabla 2.
Estrategia de desarrollo del segundo objetivo de la investigación

Objetivo 2: Caracterizar los modelos de gerenciamiento de proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en la Región Sabana Centro.	
Fase	**Actividades**
1. Aplicar el instrumento de la investigación a las entidades territoriales	1. Definir la estrategia para la aplicación del instrumento a las entidades territoriales. 2. Obtener información de las entidades territoriales por medio del instrumento. 3. Agrupar y Organizar la información de las entidades territoriales recopilada por el instrumento de investigación. 4. Aplicar prueba de confiabilidad de los datos obtenidos
2. Realizar análisis de la información	1. Establecer la metodología para el análisis de los datos (Escala aditiva) 2. Graficar resultados de manera desagregada por variable de investigación para cada entidad territorial.

	3. Analizar gráficas y caracterizar los modelos de gerencia de proyectos implementados por cada entidad territorial.

Nota. Fuente propia

Tabla 3.
Estrategia de desarrollo del tercer objetivo de la investigación

Objetivo 3: Contrastar el modelo de formulación y seguimiento utilizado en Sabana Centro, frente a los requisitos de necesario cumplimiento en los proyectos de inversión pública del sector transporte.	
Fase	**Actividades**
1. Comparar los modelos utilizados en la región sabana centro, (Objetivo 2) vs requisitos de necesario cumplimiento (Objetivo 1)	1. Recopilar requisitos de necesario cumplimiento por fases en lista de chequeo 2. Desagregar información recolectada por entidades territoriales en la lista de chequeo 3. Comparar el cumplimiento de requisitos técnicos y normativos por entidad territorial
2. Analizar resultados de Fase I de manera general para la Región Sabana Centro	1. Identificar cumplimiento general de requisitos en la región sabana centro

	2. Determinar requisitos con mayor grado de fortaleza y debilidad de cumplimiento en la región.

Nota. Fuente propia

Tabla 4.
Estrategia de desarrollo del cuarto objetivo de la investigación

Objetivo 4: Revisar buenas prácticas y algunos modelos utilizados en la gerencia de proyectos basados en el ciclo PHVA.	
Fase	**Actividades**
1. Investigar modelos de gerencia de proyectos basadas en ciclo PHVA	1. Consultar en bases de datos documentos referentes con información de modelos de gerencia de proyectos basadas en el ciclo PHVA 2. Listar los modelos y buenas prácticas aplicadas a la gerencia de proyectos que integren el ciclo PHVA
2. Determinar modo de integración del ciclo PHVA en el modelo de proyectos de la Región Sabana Centro.	1. Describir el modo de integración del ciclo PHVA en los modelos de proyectos de los documentos consultados en fase I

	2. Determinar paso a paso, para la integración del ciclo PHVA en un modelo de gerenciamiento de proyecto.

Nota. Fuente propia

Tabla 5.
Estrategia de desarrollo del quinto objetivo de la investigación

Objetivo 5: Establecer el modelo de gerenciamiento de proyectos, integrando la normatividad vigente, y las buenas prácticas de mejora continúa basadas el ciclo PHVA.	
Fase	**Actividades**
1. Construir el modelo de gerenciamiento de proyecto	1. Determinar las fases que debe cumplir el ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento. 2. Determinar las actividades para cada fase del ciclo de vida del proyecto 3. Integrar para cada fase del modelo, las actividades que determine el objetivo 4 referentes al ciclo PHVA
2. Definir el Plan para la utilización del modelo por parte de las entidades territoriales	1. Definir los responsables de la gestión del modelo construido. 2. Proponer indicadores para realizar evaluación al modelo.

	3. Elaborar sugerencia del plan acción, para actualizar y mejorar el modelo.

Nota. Fuente propia

4.3 Técnica de Recolección de Información

Para recolectar los datos de la investigación que nos permitan conocer los atributos, concepto, análisis y estado de la población definida en el muestreo. Se aplicará la técnica de encuesta cerrada de forma escrita. Por lo cual, previo a la utilización de este método se realizarán las tareas de preparación del instrumento de encuesta, con preguntas claras y precisas, y posterior a su desarrollo será sometido a prueba de validez y confiabilidad.

La estrategia a utilizar para la aplicación del instrumento en las entidades territoriales, será el envió por medios electrónicos del mismo, mediante solicitud de derecho de petición, para obtener respuesta dentro de los términos de la Ley 1755 de 2015, acompañado de la realización de visitas a las sedes municipales, para la socialización del objeto de la investigación y el modo de diligenciamiento del instrumento diseñado.

4.3.1 Diseño del Instrumento

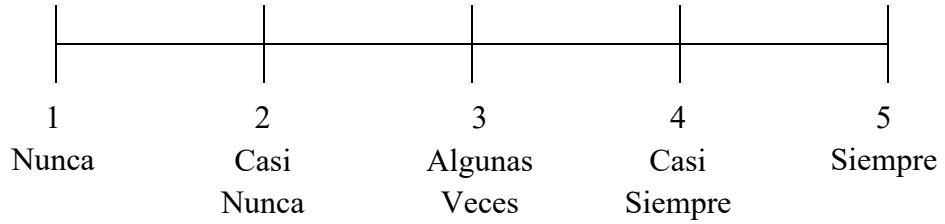
Para la construcción del instrumento, se debe seguir el desarrollo de tres cuestiones básicas, definidas por Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014), como la operacionalización, la codificación y los niveles de medición de las variables. (p. 210).

En esta investigación para garantizar el paso de las variables teóricas objeto de estudio, a indicadores empíricos verificables y medibles, primero se realizó la definición conceptual y operacional de las variables, y luego se transitó a sus dimensiones, seguido del paso de estos

últimos, a indicadores medibles que permiten su análisis (Anexo 1); finalizando esta etapa con la construcción de ochenta y ocho (88) ítems que conforman el diseño final del instrumentó; codificados numéricamente acorde a la relación que presentan con el indicador que responden.

Todos los ítems del instrumentó fueron delimitados por preguntas cerradas, con cinco (5) puntos de escala, ver figura 3, definidos a priori como opción de respuesta, bajo el método de Likert, con el objeto de identificar la reacción del ciclo de vida que transcurren los proyectos de inversión del sector transporte que ejecutan cada una de las entidades territoriales. A través de la medición ordinal de la gestión de las áreas de conocimiento propias de la gerencia de proyectos, el cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos establecidos en sus procedimientos y/o la implementación de prácticas de mejora continua para el desarrollo de cada fase.

Figura 3.
Puntos de escala definidos para respuesta del instrumento



Nota. Fuente propia construida con información recopilada (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P, 2014,

Donde la medición de las variables del instrumento, se basaron en la metodología descrita por Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) para determinar la escala aditiva de los indicadores propuestos, a partir de la puntuación obtenida del promedio resultante de la suma total de los valores alcanzados por cada ítem, sobre el número de afirmaciones que responden al indicador que definen. (p. 242 - 243). figura 4

Figura 4.
Ecuación para determinar la escala aditiva del indicador

$$Escala\ aditiva\ del\ Indicador = \frac{\sum\ puntuación\ de\ Items\ del\ indicador}{número\ de\ items\ del\ indicador}$$

Nota. Fuente propia, construida con información recopilada (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P, 2014, p.243)

4.3.2 Validez

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) refieren que la evidencia sobre la validez del contenido se obtiene mediante las opiniones de expertos, al asegurarse de que las dimensiones medidas por el instrumento sean representativas del universo de dimensiones de las variables de interés (p. 298). Por lo cual para garantizar la validez del instrumento de esta investigación se realizó la aplicación del método de Delphi sobre el cuestionario. Tomando como referencia la opinión de (5) docentes de la universidad Militar Nueva Granada, especialistas en temas de gestión de proyectos e investigación. (Anexo 2). Teniendo en cuenta que, según Gracia, J. (2016) es un método que se emplea cuando no existen datos históricos con los que trabajar, permitiendo extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes; (p. 186).; garantizando la iteración y realimentación controlada del cuestionario; a través de la exposición de los distintos puntos de vista y/o modificaciones sugeridas por expertos que suponen un conocimiento elevado sobre el tema.

4.3.3 Confiabilidad

Para garantizar el correcto análisis cuantitativo de las variables operacionalizadas a través de las unidades de análisis de los datos obtenidos mediante el instrumento de investigación, Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) afirman que se debe evaluar la confiabilidad del instrumento de medición aplicado al universo de estudio. A través de la lectura del coeficiente de fiabilidad establecido por el total de escalas del instrumento, el cual puede oscilar entre cero y uno, indicando que en entre más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la medición; y entre más se acerque a uno (1) significara mayor confiabilidad. (p.294)

En esta investigación para determinar la confiabilidad lograda por el instrumento diseñado, se utilizó el modelo de consistencia interna alfa de Cronbach, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems, utilizando la fórmula de la figura 5

Figura 5.
Ecuación para determinar la confiabilidad del instrumento

$$\propto = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2}\right]$$

$\propto$: Coeficiente de confidencialidad del cuestionario
K: Numero de ítems del instrumento
$\sum Si^2$: Sumatoria de la varianza de los ítems
Si^2 : Varianza total del instrumento

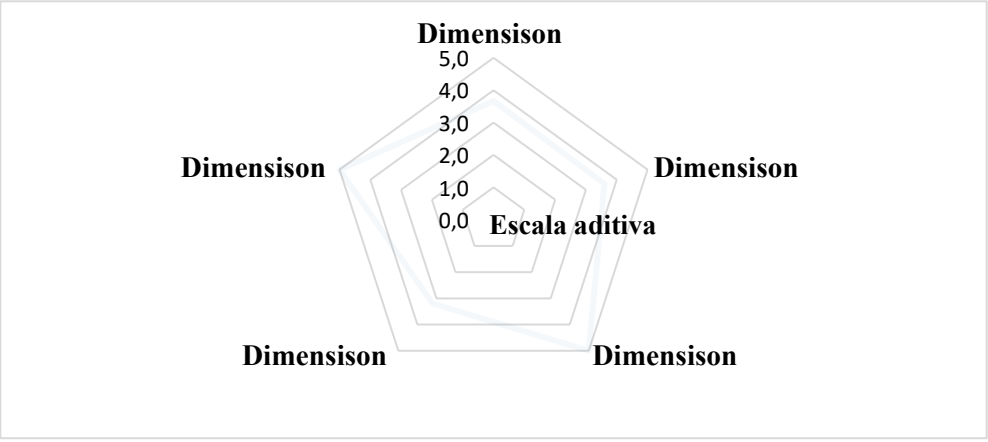
Nota. Fuente propia, construida con información recopilada (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P, 2014, p.294)

4.3.4 Herramienta de análisis estadístico de resultados

Para analizar los datos cuantitativos recolectados mediante el instrumento, Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014) afirman que el investigador puede confiar en métodos estandarizados de estadística descriptiva o inferencial, centrando el análisis sobre los datos originales (datos directos) o puede requerir de su transformación, cuya elección técnica y modelo de análisis se relacione al planteamiento del problema y el diseño de investigación trazado. (p. 574). Dejando en claro, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y que los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto al objetivo buscado.

En esta investigación para procesar los datos obtenidos en el cuestionario y realizar un análisis cuantitativo del objetivo de las variables de estudio, se utilizaron Gráficas de Radar, también conocida como diagramas de Araña; puesto que son herramientas que define García J. (2016) como útiles para mostrar visualmente las diferencias entre el estado actual y el estado ideal de solución al problema; comparando conjuntamente varias dimensiones de desempeño del equipo, sujeto u organización objeto de investigación, a la vez que permiten presentar los cambios en las fortalezas o debilidades de los mismos. (p. 173)

Figura 6.
Diagrama de Radar



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada (García J., 2016, , p.173)

V. Requisitos de necesario cumplimiento para la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte desarrollados en la Región Sabana Centro.

Dando inicio al desarrollo del primer objetivo de la investigación, es importante aclarar que los proyectos de inversión pública en el país, se contemplan como el conjunto de actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, o recuperar la capacidad de producción o de provisión de bienes o servicios por parte del Estado. (Decreto 1082, 2015.); Que suplan las necesidades identificadas por el mismo, para garantizar su funcionamiento y el bienestar de los ciudadanos.

5.1 Clasificación pragmática de proyectos por sectores

Los proyectos de inversión se encuentran caracterizados por unidades básicas de planificación, como instrumentos fundamentales dentro del esquema de presupuesto orientado a resultados, que apunten al cumplimiento de los objetivos asociados al sector y al programa y/o subprograma a intervenir, Definiendo esta caracterización en treinta (30) sectores aplicables al ámbito Nacional, detallados en la tabla 7. De los cuales se resalta que esta investigación se centrara exclusivamente en el sector Transporte (Orden 15) Código de sector **24.**

Tabla 6.
Clasificación por Sectores aplicables al Ámbito Nacional

Orden	Cod.	Sector	Orden	Cod.	Sector
1	01	Congreso de la República	**16**	25	Organismos de Control
2	02	Presidencia de la República	**17**	27	Rama Judicial
3	03	Planeación	**18**	28	Registraduría
4	04	Información Estadística	**19**	29	Fiscalía
5	05	Empleo Público	**20**	32	Ambiente y Desarrollo Sostenible
6	11	Relaciones Exteriores	**21**	33	Cultura
7	12	Justicia y del Derecho	**22**	35	Comercio, Industria y Turismo
8	13	Hacienda.	**23**	36	Trabajo
9	15	Defensa y Policía	**24**	37	Interior
10	17	Agricultura y Desarrollo Rural	**25**	39	Ciencia, Tecnología e Innovación
11	19	Salud y Protección Social	**26**	40	Vivienda
12	21	Minas y energía	**27**	41	Inclusión social
13	22	Educación	**28**	42	Inteligencia
14	23	Tecnologías de la información y las Comunicaciones	**29**	43	Deporte y Recreación
15	**24**	**Transporte**	**30**	44	Justicia Especial para la Paz

Nota. Fuente propia, construida con información recopilada (DNP, 2020, p.13-19)

5.1.2 Clasificación pragmática de los proyectos del sector transporte

En Colombia, la clasificación pragmática es una manera de agrupar, componer y presentar el gasto realizado mediante la inversión pública, relacionada con bienes y servicios entregados por parte del Estado; a través del análisis de los resultados esperados en cada programa; generando transparencia y ventajas operativas, para la toma de decisiones en la asignación de los recursos públicos. (DNP, 2020, p.2). Donde, el sector corresponde a la unidad superior de la clasificación programática a través de la cual se planean, organizan, dirigen, controlan, ejecutan y evalúan las acciones necesarias para cumplir con los fines esenciales del estado; a través de programas orientados a resultados en el marco de competencias específicas relacionadas y que están alineadas a la necesidad de entrega de bienes o servicios afines (DNP, 2020, p.6).

Agrupando así, en el sector transporte, al conjunto de proyectos de inversión pública y/o demás actividades de coordinación, que apuntan al desarrollo o mantenimiento de infraestructura que garantice los servicios de conectividad del país; a través de canales, terrestres aéreos y marítimos; cumpliendo tanto las metas fijadas por el Gobierno Nacional, como por los Gobiernos Departamental o Municipal.

Resaltando dentro de la clasificación pragmática, como subsectores del sector transporte los relacionados en la tabla 7

Tabla 7.
Clasificación pragmática del Sector Transporte

Código	Subsector	Elementos Constitutivos
2401	Infraestructura red vial primaria	- Infraestructura de la red vial primaria
2402	Infraestructura red vial regional	- Infraestructura de la red vial secundaria
		- Infraestructura de la red vial terciaria
2403	Infraestructura y servicios de transporte aéreo	- Infraestructura aeroportuaria
		- Infraestructura aeronáutica
		- Servicios a la navegación aérea
2404	Infraestructura de transporte férreo	- Infraestructura férrea
		- Puntos críticos
		- Operación de paso nivel
2405	Infraestructura de transporte marítimo	Intervenciones Marítimas
2406	Infraestructura de transporte fluvial	- Intervenciones Fluviales
		- Servicios para la Operación Fluvial
2407	Infraestructura y servicios de logística de transporte	- Planes y lineamientos para las operaciones logísticas:
		- Adopción de TIC como herramienta facilitadora de las actividades de logística
		- Corredores logísticos intermodales
		- Plataformas logísticas
		- Centros de atención fronterizos y de comercio internacional:
		- Mejoramiento de la prestación del servicio de transporte de carga

2408	Prestación de servicios de transporte público de pasajeros	- Sistemas Transporte Público
		- Tecnologías Limpias
		- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
2409	Seguridad de transporte	- Formulación de planes y lineamientos para seguridad vial en los diferentes modos de transporte
		- Investigación y desarrollo
		- Regulación y control de la seguridad vial
		- Promoción de la seguridad vial en los diferentes modos de transporte y sus actores involucrados
		- Apoyo y orientación a víctimas de los accidentes de transporte
2410	Regulación y supervisión de infraestructura y servicios de transporte	- Fortalecimiento de la Regulación:
		- Supervisión de Servicios e Infraestructura
2499	Fortalecimiento de la gestión y dirección del Sector Transporte	- Infraestructura y equipamiento administrativo
		- Sistemas de información de carácter administrativo y de gestión

Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del Anexo1- (DNP, 2020, p.97-103)

5.1.2.1 Focalización de proyectos del sector transporte desarrollados en la Región Sabana Centro

Una vez descrita la clasificación pragmática del sector Transporte, se hace importante para la investigación, determinar el tipo de proyectos de este sector, que son realizados dentro de los once Municipios que Conforman la región Sabana centro; contemplando que, dentro de la clasificación pragmática, se encontraron subsectores que por la definición de sus características no pueden ser desarrollados por las entidades territoriales que conforman la Región. Por lo cual haciendo uso y análisis de los datos abiertos de la tabla "DNP proyectos datos básicos"; actualizados a noviembre de 2021 en la página de datos abiertos del gobierno nacional, se identificó para cada Municipio, en la tabla 8, la ejecución por subsectores de los siguientes proyectos.

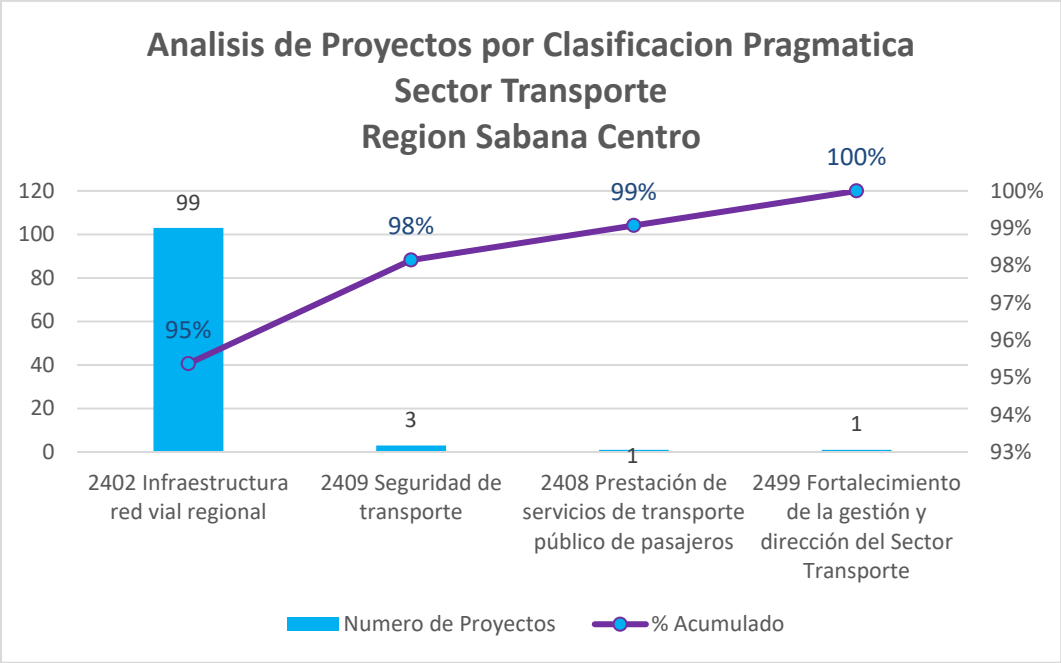
Tabla 8.
Número de Proyectos ejecutados por Municipios Región Sabana Centro, Agrupados bajo la Clasificación pragmática del Sector Transporte

Municipio	Código de clasificación				Total Proyectos
	2402	2408	2409	2499	
Cogua	22				**22**
Nemocón	12		1		**13**
Gachancipá	20				**20**
Zipaquirá	7	1			**8**
Tocancipá	8				**8**
Tabio	12			1	**13**
Cajicá	5				**5**
Sopo	3		2		**5**
Tenjo	3				**3**
Chía	5				**5**
Cota	2				**2**

Nota. Fuente propia, construida con información Filtrada y recopilada de https://datos.gov.co - Tabla DNP-proyectos_datos_basicos

Determinando a partir de la aplicación de un análisis de Pareto. figura 7, sobre los datos recolectados en la tabla anterior, que el 95% de los proyectos ejecutados en las entidades territoriales de la Región, corresponden a los proyectos de infraestructura de la red vial regional (Código de clasificación pragmática 2402); proyectos que por sus características normativas corresponden a la infraestructura de la red vial terciaria, destinada a conectar las cabeceras municipales con las veredas que lo conforman al igual que a unir las veredas entre sí.

Figura 7.
Análisis de Pareto, proyectos por clasificación pragmática sector Transporte en la Región Sabana Centro



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada en Tabla 3

Se aclara, que dentro del análisis anterior, se eluden los proyectos de infraestructura de la red vial secundaria, teniendo en cuenta que conforme a lo estipulado en el artículo 16 de la Ley 105 de 1993 son responsabilidad de los Departamentos; que para el caso de la Región Sabana Centro, dejan de ser responsabilidad de las entidades territoriales y pasan hacer administrados por

la Gobernación de Cundinamarca; teniendo en cuenta que la infraestructura de la red vial secundaria se encuentra destinada a conectar las cabeceras municipales entre sí y/o vías que provienen de una cabecera municipal y conectan con carreteras Primarias; a cargo del Instituto Nacional de vías (INVIAS).

Esta última entidad es un organismo de la rama ejecutiva adscrito al Ministerio de Transporte, cuyo objeto principal es la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio al que pertenece.

5.1.2.2 Tipos de proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria.

El Instituto Nacional de vías – INVIAS; contextualiza los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria en cinco (5) tipos de proyectos, descritos en la tabla 9. Acorde al objeto de intervención que se desee realizar sobre la vía; sea esta de nueva infraestructura o sobre una infraestructura existente.

De acuerdo al tipo de proyecto, se determinará la necesidad de ejecución total o parcial de algunas actividades técnicas, dentro de cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 9.
Tipos de proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria

Tipos de Proyectos	Descripción
Proyectos de nueva infraestructura	Son proyectos que nacen de una Identificación de Necesidades de infraestructura de Transporte, sin que existan desarrollos previos que den solución al mismo problema. Estos proyectos podrán surtir diferentes etapas de maduración desde su concepción y desarrollo como pre inversión, hasta las inversiones para su construcción y operación, una vez se disponga de estudios y diseños de Ingeniería de Detalle (Invias, 2015, p. 10).
Proyectos de Mantenimiento	Son proyectos cuyo objetivo es mantener las condiciones de la infraestructura de transporte con el mismo nivel de servicio para el que fue diseñada y construida. El mantenimiento puede ser rutinario, si se realiza en intervalos de tiempo menores de un año; periódico, si corresponde a intervalos variables para recuperar el deterioro causado por su uso; o de emergencia, si tiene que ver con las intervenciones originadas por daños, bloqueos o desastres de origen natural o antrópico (Invias, 2015, p. 10).
Proyectos de Rehabilitación	Son proyectos destinados a la reconstrucción de infraestructura de transporte existente, cuya condición de operación ha sufrido deterioro y por tanto su nivel de servicio es inferior al nivel para el cual fue diseñado y construido el proyecto. En este tipo de proyectos se considera la reconstrucción total o parcial de la infraestructura existente, con el fin de recuperar su nivel de servicio (Invias, 2015, p. 10).
Proyectos de Mejoramiento	Son proyectos que tienen por objeto mejorar las especificaciones técnicas de la infraestructura de transporte existente, o mejorar los niveles de servicio para los cuales se concibió inicialmente. En estos casos se trata de proyectos que por condiciones especiales de demanda u otras condiciones de planificación, se hace necesario mejorar sus condiciones de servicio (Invias, 2015, p. 10).
Proyectos de Estudio de sitios críticos	Son proyectos cuyo objetivo es atender problemas puntuales generados por diferentes causas y emergencias causadas por desastres de origen natural o antrópico sobre la infraestructura de transporte existente. Estos proyectos tienen como principal característica que requieren de una actuación rápida con el fin de restablecer la movilidad o el servicio a los usuarios de una manera adecuada y segura (Invias, 2015, p. 10 -11).

Nota. Fuente propia, construida con información Filtrada y recopilada de (Invias, 2015, p. 10 -11).

5.2 Etapas y fases de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria.

A nivel nacional; todos los proyectos de infraestructura de transporte deben pasar por tres etapas de desarrollo para su ejecución y operación, y una etapa final posterior, para evaluación del cumplimiento de los fines propuestos con la ejecución del proyecto, descritas en la tabla 10.

Tabla 10.
Etapas de proyectos de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria

Etapa	Descripción	Objetivo	Fases
1. Etapa de Preinversión	Incluye todas las actividades necesarias de concepción, planeación, estudios y diseños, desde la identificación de la necesidad hasta la obtención de los diseños y planos definitivos, necesarios y suficientes para construcción (Invias, 2015, p. 11).	Formular y estructurar el proyecto, desarrollando la evaluación ex ante y los diseños y planos definitivos.	1. Fase de Perfil 2. Fase de Prefactibilidad 3. Fase de factibilidad 4. Fase de estudios y diseños definitivos (Proyectos de nueva infraestructura)
2. Etapa de Inversión	Incluye todas las actividades necesarias y suficientes para la construcción de las obras del proyecto, hasta su entrada en operación (Invias, 2015, p. 11).	Ejecutar las actividades propias del proyecto, para la producción y entrega del bien o servicio.	1. Fase de Viabilización 2. Fase de Contratación 3. Fase de ejecución de obra 4. Fase de seguimiento 5. Fase de liquidación y cierre

3. Etapa de Mantenimiento *Etapa no profundizada en esta investigación (léase 1.4.1 Alcance)*	Incluye todas las actividades necesarias para operar y mantener las obras del proyecto, desde su entrada en operación o servicio, hasta el final de su vida útil (Invias, 2015, p. 11).	Garantizar la sostenibilidad para la operación y el mantenimiento de los bienes o servicios entregados	*Sujetas al operador de la vía regional terciaria construida.*
4. Etapa de Evaluación ex post *Etapa no profundizada en esta investigación (léase 1.4.1 Alcance)*	Incluye todas las actividades necesarias para evaluar el cumplimiento de los fines propuestos con la ejecución del proyecto, al terminar la operación de este. particularmente asociados a los impactos sociales logrados. (DNP, 2020, p. 11).	Evaluar el cambio en el bienestar de la población al terminar la operación del proyecto.	*Sujetas a la entidad territorial con autonomía sobre la vía regional terciaria construida.*

Nota. Fuente propia, c*onstruida con información recopilada de (Invias, 2015, p. 11) y (DNP, 2020, p. 9-11).*

A continuación, se describe cada una de las etapas y fases de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria delimitadas en el alcance de esta Investigación.

5.2.1 Etapa de preinversión

El DNP define la etapa de preinversión como aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, distinguiendo dentro del transcurso de la misma tres fases denominadas perfil, pre factibilidad y factibilidad; especificando que la diferencia principal entre las fases mencionadas, radica en la precisión o certeza de la información que aportan los estudios que se realizan en cada una de ellas, con los cuales se reduce la incertidumbre que representa la ejecución del proyecto y permitiendo una maduración de la iniciativa que aumenta la posibilidad de éxito de inversión (DNP, 2016). Así mismo el desarrollo de proyectos de infraestructura requiere frente al desarrollo de estas fases la

realización de estudios y diseños de ingeniería dirigidos a la elaboración de especificaciones detalladas y planos; así como el cálculo de cantidades de obra, requeridos para la estimación de precios y definición de presupuestos y cronogramas.

En esta etapa, la MGA (*Metodología general ajustada*) presenta un papel importante dentro del ciclo de vida del proyecto de inversión pública, teniendo en cuenta que facilita el análisis de la problemática a la que responde la iniciativa de inversión, así como de las alternativas para intervenir esta situación particular, reflejando los principales resultados de los estudios y análisis realizados para soportar su factibilidad, a la vez que apoya el proceso de toma de decisiones al mostrar los resultados de la evaluación económica. Además, de contribuir finalmente en la programación de los productos a entregar, las actividades a desarrollar y las fuentes de financiación necesarias para cubrir los costos totales del proyecto. (DNP, 2020, p. 4). Esta etapa debe responder al registro de información del módulo web de la MGA. Relacionada en la tabla 11, establecida por el DNP, en el Decreto 1082 de 2015 y Resolución 1450 de 2013.

Tabla 11.
Estructura de Información de la MGA Web

Módulos	**1. Identificación**	**2. Preparación**	**3. Evaluación**	**4. Programación**
Capítulos	- Plan de Desarrollo - Problemática - Participación - Población - Objetivos - Alternativas	- Necesidades Análisis técnico - Localización - Cadena de Valor - Riesgos - Ingresos y Beneficios - Prestamos - Depreciación	- Flujo de Caja - Indicadores y decisión	- Indicadores de Producto - Indicadores de Gestión - Fuentes de Financiación - Resumen del Proyecto

Nota. Fuente propia, c*onstruida con información recopilada de (DNP, 2020, p. 4).*

5.2.1.1 Fase de Perfil

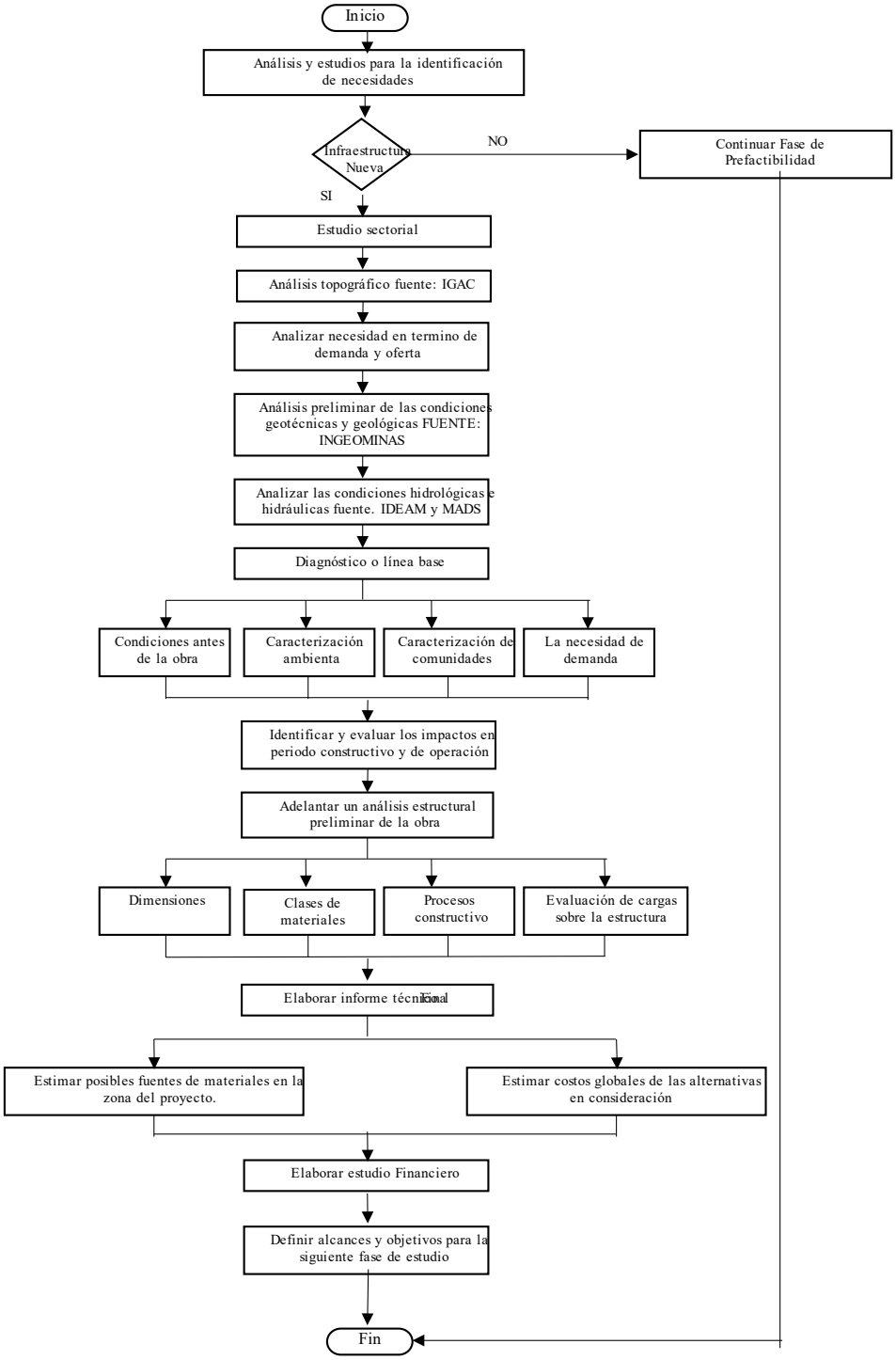
Es la fase en la que se realiza la identificación de la problemática, de los actores relacionados con ésta, y de las posibles alternativas de solución, buscando con información secundaria crear una fotografía del futuro proyecto de inversión, por lo cual se hace necesario adelantar el análisis y la evaluación de la conveniencia de cada una de estas alternativas. Aportando elementos técnicos, legales, ambientales, sociales y económicos que permiten descartar alternativas no viables y determinar los aspectos que requieren una mayor precisión mediante estudios adicionales, que reflejen condiciones apropiadas para pasar a una fase siguiente (DNP, 2016)

Como resultado de los estudios provenientes de la fase de perfil, se pueden tomar las siguientes decisiones: Reformular el proyecto, postergar el proyecto, descartar el proyecto o continuar con las fases siguientes de prefactibilidad o de factibilidad.

Para el tema de proyectos de infraestructura de la red vial; la identificación de las necesidades se origina por distintos mecanismos, ya sea porque los detecte la entidad territorial, porque se establezcan en los planes de desarrollo sectorial, o porque lo soliciten las comunidades afectadas; de forma que su viabilidad está directamente relacionada con las necesidades reales de la región en donde se requiere alguna intervención (Invias, 2015).

El Invias define como requisitos mínimos a adelantar para el desarrollo de esta fase, las actividades relacionadas en la figura 8, que deben ser soportadas mediante de informes.

Figura 8.
Diagrama de actividades Fase de Perfil



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada de (Invias, 2015, p. 11)

Es de aclarar que, los análisis y estudios para la identificación de necesidades de esta red, se clasifican en dos grupos:

1. *Análisis y estudios para identificación de necesidades de infraestructura nueva.* corresponde a aquellos proyectos de infraestructura no existente que deben ser desarrollados de acuerdo con los planes y programas del Gobierno Nacional y de las Entidades Territoriales en el corto, mediano y largo plazo. (Invias, 2015, p. 58).
2. *Análisis y estudios para identificación de necesidades en infraestructura existente.* corresponde a aquellos proyectos requeridos cuando es necesario solucionar problemas de mantenimiento o capacidad de operación de infraestructura existente, con el fin de obtener soluciones en el corto y mediano plazo. En el corto o inmediato plazo buscarán atender problemas por deterioro en la infraestructura existente y en el mediano plazo problemas de saturación de su capacidad de operación. *La necesidad de estos estudios de identificación está muy ligada a la Etapa de Operación de la infraestructura*; en dichos estudios se podrán obtener los diagnósticos necesarios para determinar: tipos de mantenimiento o necesidades de ampliación o mejoras de la Infraestructura existente. (Invias, 2015, p. 58).

Sin embargo, es importante precisar en esta fase, que los análisis y estudios de identificación de las necesidades deben ser realizados por personal con experiencia en proyectos de infraestructura de red vial, que tengan la habilidad de emitir conceptos a partir de información secundaria, con apoyo de especialistas en temas de hidrología, hidráulica, geología, suelos, diseño geométrico, tránsito, estructuras, pavimentos, medio ambiente, socio-económico y financiero.

Para este tipo de estudios se debe disponer de los datos básicos necesarios y suficientes sobre las condiciones de la zona en consideración, que permitan adelantar un análisis preliminar para el planteamiento de alternativas de solución a la necesidad manifiesta.

Finalmente, para decidir si la(s) solución(es) identificada(s) debe(n) continuar estudiándose en fases posteriores, se requiere elaborar esquemas con algún grado de detalle, valorando costos globales que permitan adelantar evaluaciones preliminares sobre inversiones en el tiempo.

5.2.1.2 Fase de Prefactibilidad

En la fase de prefactibilidad, se profundiza en el análisis de la conveniencia de las alternativas, según la disponibilidad de información y el nivel de precisión requerido de acuerdo con el tipo de proyecto, haciendo uso de información primaria y secundaria para este fin. De forma que se hace importante realizar estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes; donde se incluyen como los estudios más comunes realizados en esta etapa, los estudios legales, de mercado, técnicos, ambientales, de riesgos y financieros. (DNP, 2016).

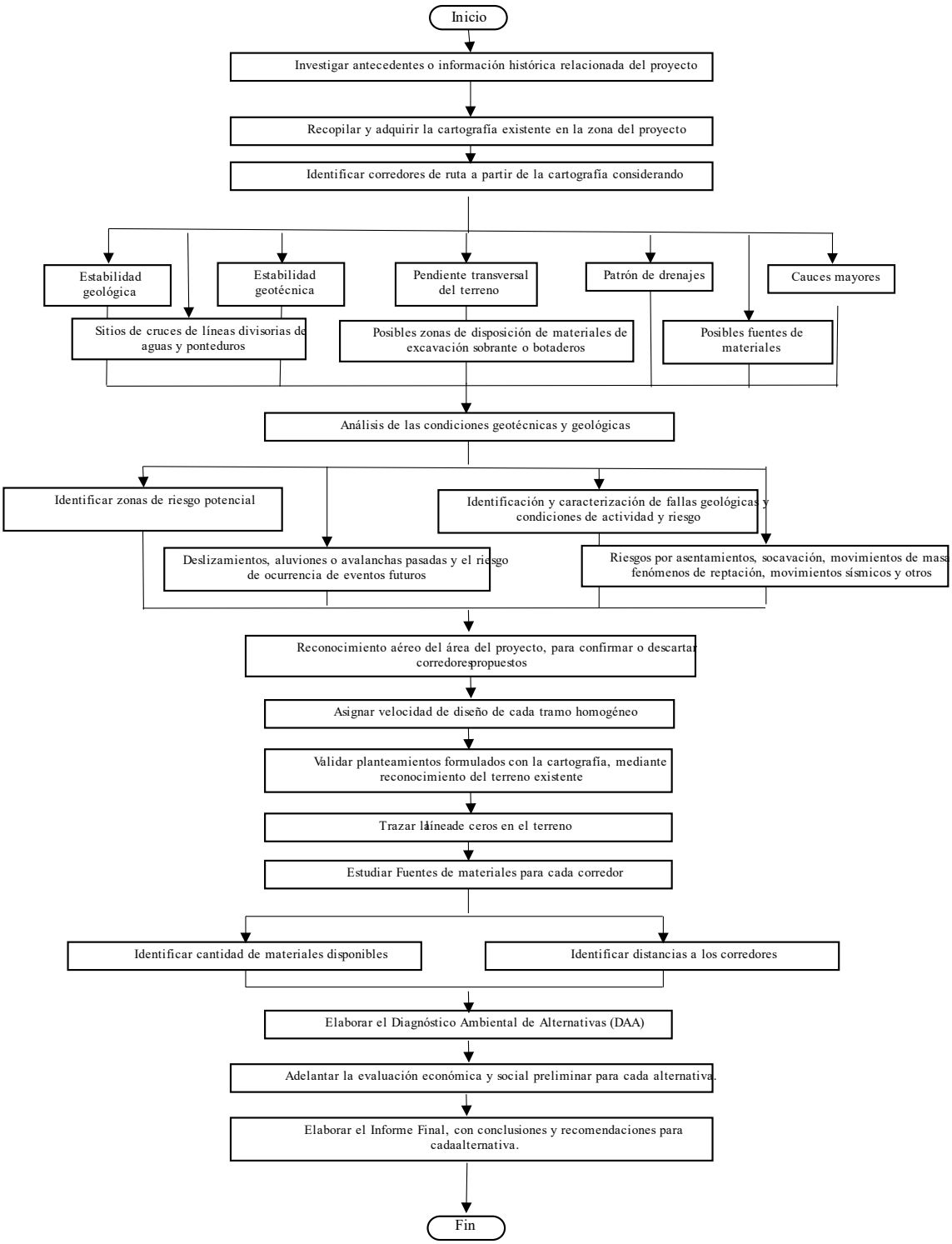
Estos estudios tienen como propósito mejorar la información para minimizar los riesgos en la toma de decisiones y por tanto prevenir errores que pueden representar costos mayores especialmente en las etapas de inversión y operación del proyecto. Así mismo, en los casos en que del análisis anterior se derive la necesidad de realizar estudios complementarios de detalle, se deberá definir el tipo de áreas temáticas y los costos requeridos para estos nuevos estudios.

Como resultado de la fase de prefactibilidad, se debe elegir la alternativa de solución que se implementará para continuar con la fase de factibilidad o se pueden tomar las siguientes decisiones: reformular el proyecto, postergar el proyecto, o descartar el proyecto. En esta fase los proyectos de infraestructura de la red vial, deberán cumplir con lo establecido en el Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 o la norma que lo reforme o sustituya, para identificar la exigibilidad de la elaboración de un Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para el proyecto propuesto. En caso de que aplique, se deberá realizar dicho documento de acuerdo con los términos de referencia que establezca la Autoridad Ambiental competente.

De igual forma, en esta fase se debe contemplar no sólo las variables normalmente involucradas en estos estudios como topografía, geometría, geotecnia e hidráulica entre otros, sino también aspectos relacionados con las variables de cambio climático y vulnerabilidad de las alternativas que se propongan; donde el clima debe ser uno de los factores primarios por estudiar en esta fase, analizando su impacto sobre el desempeño de las obras civiles; teniendo en cuenta su comportamiento histórico y las condiciones de variabilidad climática para establecer la vida útil de la infraestructura, teniendo en cuenta los impactos y desastres que puedan causar situaciones tales como periodos secos extensos y periodos largos de lluvia. Por otra parte, la amenaza por deslizamientos o por movimientos del terreno pueden producir fallas en estructuras que determinan la vulnerabilidad de las alternativas propuestas y que por lo tanto generan riesgos que deben ser establecidos. Los cuales pueden estar asociados a fenómenos naturales: hidráulicos, geotécnicos, sísmicos o antrópicos como la calidad de materiales, técnicas de construcción, labores de preservación y mantenimiento (Invias, 2015, p. 58). que deben ser gestionados dentro del proyecto para evitar que se materialicen dentro de la etapa de inversión

El Invias define como requisitos mínimos a adelantar para el desarrollo de esta fase, las actividades relacionadas en la Figura 9, que deben ser soportadas mediante informes.

Figura 9.
Diagrama de actividades Fase de Prefactibilidad



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada de (Invias, 2015, p. 58)

5.2.1.3 Fase de factibilidad

En la fase de factibilidad se profundiza en el nivel de detalle de los estudios requeridos para precisar diferentes aspectos de la alternativa seleccionada. De esta forma, haciendo uso de técnicas de evaluación ex ante como el análisis beneficio costo, o el análisis costo eficiencia, se logra establecer la conveniencia de invertir o no en el proyecto. Por lo cual, es en esta fase en la que se profundizan los estudios adelantados previamente, en especial aquellos de carácter técnico relacionados con estudios a nivel de ingeniería de detalle, así como otros que abordan aspectos legales e institucionales relacionados con la coordinación de acciones, la asignación de responsabilidades, la administración de riesgos, los aspectos financieros y la determinación de las fuentes de financiación. (DNP, 2016)

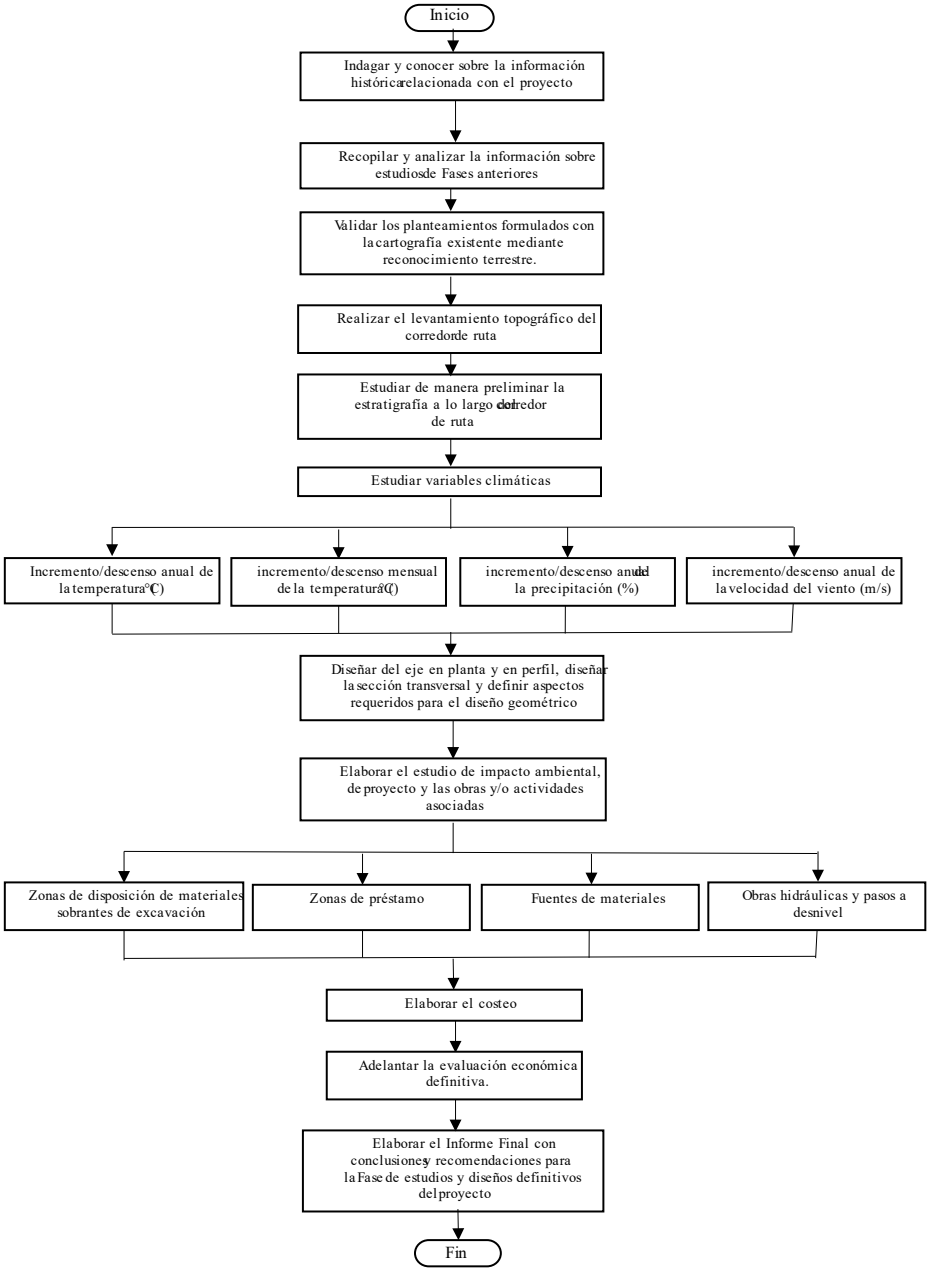
La evaluación de esta fase establece la conclusión de la etapa de preinversión, ya sea porque demuestra resultados positivos que recomiendan avanzar a la siguiente etapa y programar su ejecución, o porque arroja resultados negativos que indican la conveniencia de rechazar o postergar la decisión de desarrollar el proyecto.

En esta fase para el desarrollo de los proyectos de infraestructura de la red vial, se profundiza en los estudios de redes, infraestructura, activos existentes, comunidades étnicas y el patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico que puedan impactar el proyecto, así como en los títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.

Finalizada esta fase, se deberá contar con el estudio de impacto ambiental – EIA, estudio que se elabora según lo estipulado en la Ley 1682 de 2013, o Ley de Infraestructura, el cual será sometido a aprobación de la autoridad ambiental competente para obtener la Licencia Ambiental del proyecto a nombre de la entidad territorial que lo ejecuta.

El Invias define como requisitos mínimos a adelantar para el desarrollo de esta fase, las actividades relacionadas en la Figura 10, que deben ser soportadas mediante informes.

Figura 10.
Diagrama de actividades Fase de Factibilidad



Nota, Fuente propia, construida con información recopilada de (Invias, 2015, p. 107-108)

Como resultado de la Ingeniería Básica o fase de factibilidad, el gerente debe entregar recomendaciones y objetivos a tener en cuenta en la Ingeniería de Detalle o fase de estudios y diseños definitivos para proyectos de nueva infraestructura.

5.2.1.4 Fase de estudios y diseños definitivos - (Proyectos de nueva infraestructura)

Es la fase en la cual se adelantan los diseños detallados suficientes y necesarios, no sólo desde el punto de vista de diseño geométrico, sino también desde el punto de vista geotécnico, geomorfológico, de suelos, estructural, hidrológico, hidráulico, ambiental, social y demás aspectos técnicos que permitan materializar y construir la alternativa seleccionada.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 1682 de 2013, o Ley de Infraestructura, en la Fase de Factibilidad, se obtiene la Licencia Ambiental para adelantar la construcción de un proyecto nuevo, y de existir modificaciones menores o ajustes normales que no impliquen nuevos impactos ambientales, podrán ejecutarse las obras, previo aviso a la autoridad ambiental, sin que ésta deba pronunciarse y sin necesidad de tramitar modificación de la licencia ambiental. De existir la necesidad de realizar ajustes por nuevos impactos ambientales, éstos se deben realizar y aportar la información que la Autoridad Ambiental haya solicitado en la Licencia Ambiental o el Permiso Ambiental, antes del inicio de las obras. Los proyectos de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento no requerirán de Licencia Ambiental.

Esta fase consiste en la ejecución de la Ingeniería de Detalle del proyecto, incluyendo la definición de especificaciones y planos para construcción, el cálculo de cantidades de obra, el estudio y estimación de precios unitarios, la definición de presupuestos y cronogramas de ejecución, la preparación de documentos licitatorios y contractuales, y en general, todas aquellas actividades requeridas para el desarrollo o construcción del proyecto.

Para los estudios y diseños definitivos y detallados el Consultor deberá emplear metodologías y tecnologías avanzadas que le permitan definir claramente el proyecto, cumpliendo con lo exigido en las normas y estándares nacionales e internacionales en lo que tiene que ver con seguridad vial, comodidad, funcionalidad, urbanismo, desarrollo regional, impacto ambiental, vulnerabilidad y conectividad. En cualquier caso, el Consultor debe realizar topografía directa en el terreno para garantizar la correcta localización de los proyectos.

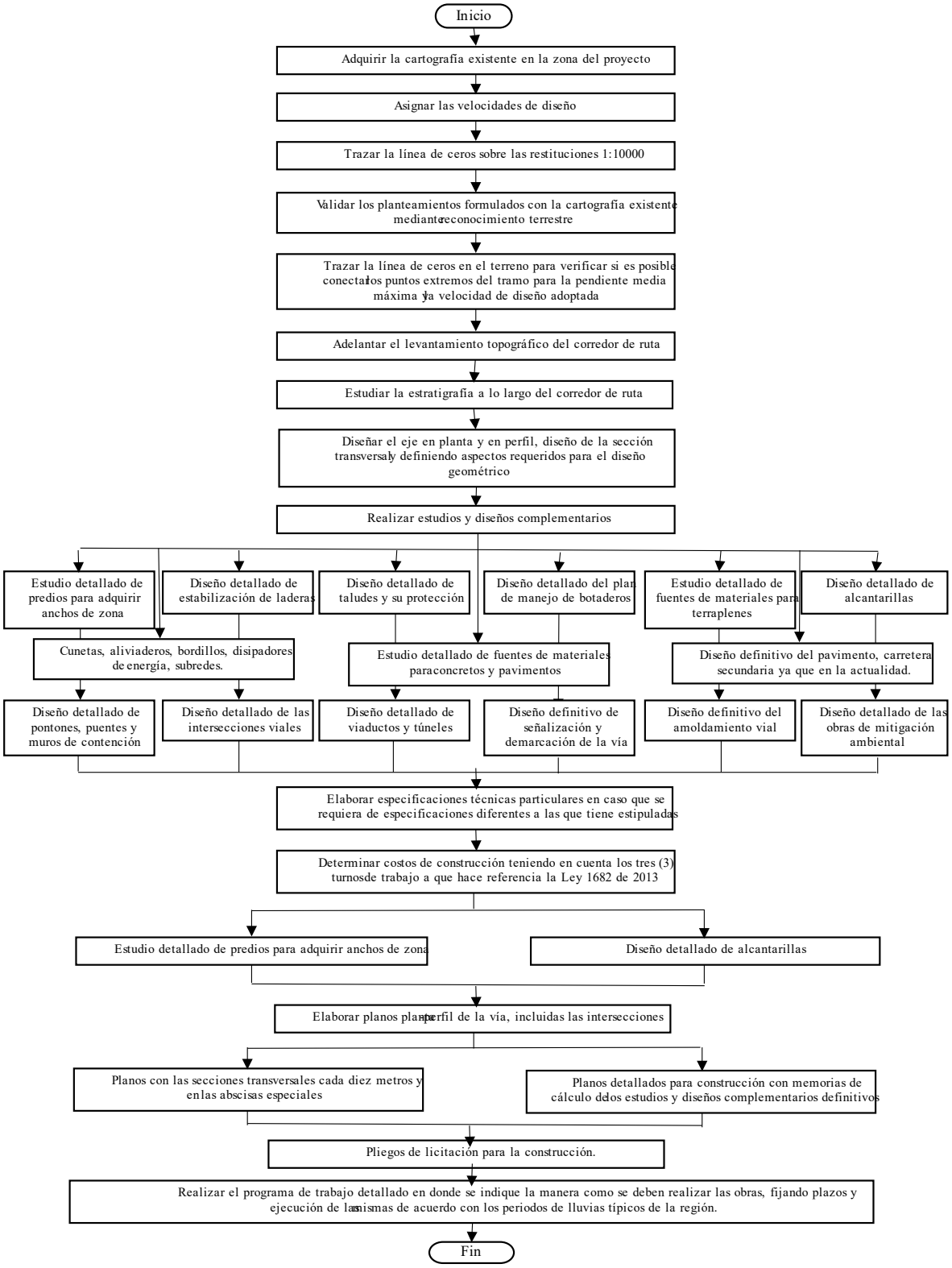
Los diseños detallados son de responsabilidad exclusiva de los Consultores y por tanto el contratista de obra, al recibir los mismos, está obligado a ceñirse a estos desde el mismo momento en que inicia su contrato. La etapa de preconstrucción que se especifica en los contratos de construcción no incluye modificación de los diseños detallados, sino que hace referencia al tiempo que se da al contratista para adelantar la logística requerida en relación con su movilización al sitio de trabajo y construcción de campamentos.

En esta fase es indispensable contemplar los aspectos relacionados con las variables de cambio climático y de vulnerabilidad de la alternativa en estudio (Invias, 2015, p. 67-68).

Por lo anterior, el INVIAS define como requisitos mínimos a adelantar para el desarrollo de esta fase, las actividades relacionadas en la figura 11; que deben ser presentadas y soportadas mediante la presentación de un informe detallado, junto con los planos de la obra y el programa de ejecución.

Figura 11.

Diagrama de actividades Fase de estudios y diseños definitivos - (Proyectos de nueva infraestructura)



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada de (Invias, 2015, p. 113-115*)*

5.2.2 Etapa de Inversión

El DNP define la etapa de inversión como aquella donde se ejecutan todas las actividades que fueron planeadas para cumplir con el alcance y los objetivos propuestos en la formulación del proyecto, garantizando la producción y entrega de los bienes y/o servicios contemplados para atender las necesidades sociales que le dieron origen al proyecto de inversión; las cuales comprenden entre otros aspectos, la realización de trámites y la obtención de permisos requeridos, la contratación de proveedores para el suministro de los insumos, la administración de personal, equipos y materiales, la coordinación con los diferentes actores vinculados al proyecto, el control del presupuesto, el cronograma y otras acciones de gerencia del mismo. (DNP, 2016).

Por lo cual para el desarrollo de proyectos de infraestructura, las entidades territoriales en esta etapa ejecutan los procesos contractuales, para la elección de la empresa constructora y consultora (supervisor de obra), que se encargaran de la ejecución y supervisión de la obra de infraestructura vial determinada en los planos y diseños definitivos del proyecto, ajustando la misma, a las cantidades cálculo de obra estimados, cumpliendo con el cronograma y presupuesto asignados, gestionando los posibles riesgos presentados y garantizando la entrega del bien, para atender las necesidades que dieron origen al proyecto.

En esta etapa, la MGA (*Metodología general ajustada*) se convierte en el punto de referencia para la ejecución del proyecto, brindando la línea de base sobre la cual se deben realizar ajustes cuando las circunstancias lo demanden.

5.2.2.1 Fase de Viabilidad

En la fase de viabilidad de los proyectos de inversión pública, entra en operación el módulo web del Banco de programas y proyectos de inversión Nacional, SUIFP (*Sistema unificado de inversiones y finanzas públicas*), dispuesto por el DNP bajo sus funciones acorde a lo establecido en el Decreto 1082 de 2015 y la Resolución 4788 de 2016, para garantizar la asignación del código BPIN del proyecto, y gestionar los flujos del proceso para la viabilización del mismo por parte de los usuarios de la o las secretarias o gerencias de cada entidad territorial, configurados por cada entidad de acuerdo con la operatividad interna de cada una, así como para la realización de trámites durante la ejecución de la obra y el reporte del seguimiento; del proyecto. (DAFP, 2016, P.4) donde, de ser requeridos complementos de información u modificaciones o actualizaciones, a los componentes de la cadena de valor del proyecto, este será devuelto tantas veces como sea necesario a la MGA, hasta que se obtenga el estado de registro actualizado del proyecto viable. (DNP, 2018, P.7). figura 12.

El primer paso que implica esta fase es el proceso de completar la información del proyecto, de forma que una vez el proyecto formulado en MGA WEB, ha sido transferido al SUIFP y ya tiene un código BPIN asignado, la Secretaría de Planeación de la entidad territorial, debe ingresar al SUIFP con el rol de "Formulador" para iniciar con el proceso; donde el funcionario responsable incluirá los datos relacionados en la tabla 12.

Tabla 12.
Estructura de Información para viabilidad del proyecto - Plataforma SUIFP Web

Información para viabilidad del proyecto (SUIFP)	Descripción
1. Programación de costos de actividades	Discriminación de costos por fuentes de financiación (Recursos propios y SGP)
2. Políticas transversales	Caracterización de políticas a las que aplica el proyecto para cada vigencia. (Políticas de víctimas, grupos étnicos, Posconflicto)
3. Criterios de Focalización	Focalización de beneficiarios por vigencia y agrupación de criterios. (Departamento, Municipio, tipo de agrupación, agrupación, cantidad de beneficiarios)
4. Validar y enviar	Validación de información diligenciada. (valor total de los costos frente al valor total de las fuentes de financiación e información poblacional MGA WEB, frente a políticas y criterios de focalización de beneficiarios del proyecto)

Nota. Fuente propia, c*onstruida con información recopilada de (DNP, 2020, p. 4).*

El segundo paso es realizar la verificación de requisitos del proyecto, con el rol de "Control de formulación" del SUIFP, donde el sistema validara que se agreguen el acuerdo, el sector y el subsector o clasificación, donde el usuario que diligencia la verificación de requisitos responderá y dejara observaciones que le apliquen al proyecto, para el sector a la lista de requisitos respondiendo a las preguntas generadas por el sistema del proyecto que se ejecuta

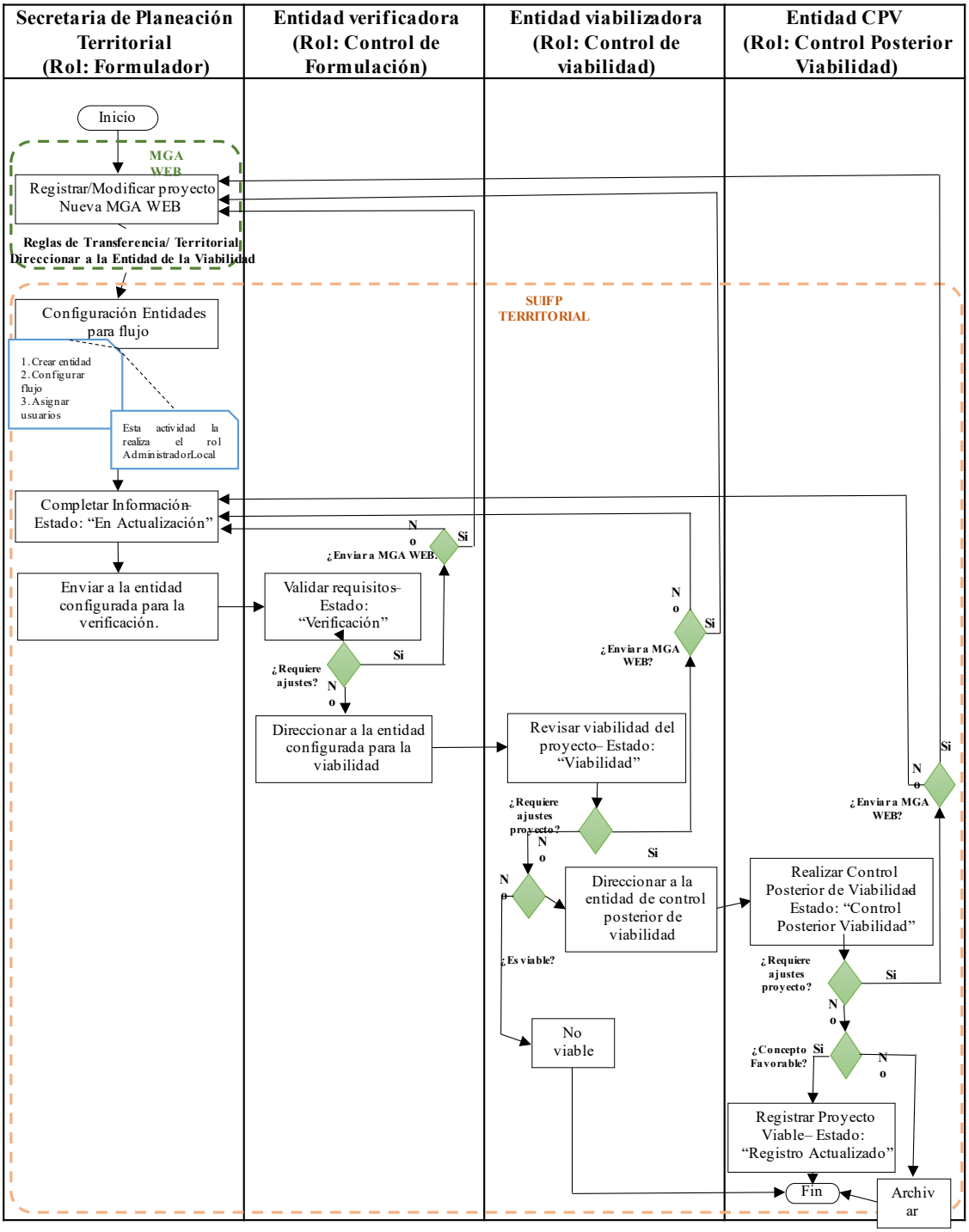
Al finalizar este proceso se deberá guardar y enviar, donde podrá ser enviado a viabilidad, o devuelto al formulador para completar datos o incluso a MGA para reformular el proyecto. en caso de necesitar algún tipo de información adicional o subsanación de información

Para el cierre de esta fase del proyecto, la entidad territorial podrá viabilizar los proyectos que hayan superado la verificación de requisitos, haciendo uso del rol de “Control de viabilidad” del aplicativo SUIFP, respondiendo al cuestionario desplegado de preguntas de viabilidad para el proyecto generadas por el aplicativo.

El sistema mostrará un mensaje confirmando que se realizó el registro de las preguntas con éxito y posterior permitirá cargar el documento “Acta de viabilidad”. Donde al finalizar esta fase el proyecto podrá ser archivado o devuelto a MGA y formulador, si es rechazado o si cumple podrá continuar con el control posterior de viabilidad.

Por último para el control posterior de viabilidad del proyecto, la entidad previamente configurada para realizar este paso del flujo deberá ingresar al SUIFP con el rol de “Control posterior de viabilidad” para iniciar con el proceso; donde dará respuesta a las preguntas generadas por el sistema para el control posterior de viabilidad; se aclara que en caso de escribir respuesta negativas deberá registrar una observación y al finalizar, guardar y continuar, el sistema mostrará un mensaje de confirmación de la operación, de forma que al seleccionar la opción “Registrar” el proyecto quedará en estado “Registrado actualizado”.

Figura 12.
Diagrama de proceso de viabilidad para proyectos nuevos (SUIFP)



Nota. Fuente propia, Recopilada de (DNP, 2019, p. 27*)*

5.2.2.2 Fase de Contratación

En la fase de contratación de los proyectos de inversión pública, entra para las entidades estatales el cumplimiento normativo de la ley 80 de 1993 por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración pública, y la Ley 1882 de 2018 dirigida de forma exclusiva al tema contractual de infraestructura, destinadas para el uso de los recursos públicos, dirigidas a la implementación de requisitos y procedimientos especiales para cada modalidad de contratación. Donde la ley 1882 de 2018, implementa los "Documentos Tipo" que regulan los objetos contractuales y estandarizan el modelo de los procesos de selección referentes a infraestructura, (Avella K & Romero D, 2018, p. 18). Así mismo en cumplimiento del artículo 3 de la Ley 1150 de 2007, regulado por el artículo 2.2.1.1.1.7.1. del Decreto 1082 de 2015, se establece la obligatoriedad de las entidades estatales de publicar los documentos del proceso contractual y/o los actos administrativos en la plataforma transaccional SECOP II, de la Agencia Nacional de contratación Pública, Colombia compra eficiente, destinada al desarrollo en línea de los procesos de contratación para Compradores (Entidades del estado) y Proveedores.

Es importante aclarar que de conformidad con lo establecido en el Artículo 2.2.1.1.1.4.1, del Decreto 1082 de 2015, El proyecto de inversión pública que deseen ejecutar las Entidades Estatales debe incluirse en el Plan Anual de Adquisiciones, en el cual deben listar los bienes, obras y servicios que pretenden adquirir durante el año de ejecución del proyecto, señalando la necesidad a satisfacer e indicando el valor estimado del contrato y el tipo de recursos con cargo a los cuales se pagará el bien, obra o servicio, y la modalidad de selección del contratista junto con la fecha aproximada en la cual se iniciará el Proceso de Contratación.

Así mismo, en la tabla de 13 se describen las modalidades de selección del contratista de la obra, conforme a lo dispuesto en la Ley 1150 de 2007, que introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993.

Tabla 13.
Modalidades de selección de contratistas

Modalidades de Selección del contratista	**Descripción**
Licitación Pública	Es la modalidad por excelencia de la selección de contratistas para obra pública y procesos de mayor cuantía. Cuando la entidad estatal así lo determine, la oferta en un proceso de la licitación pública podrá ser presentada total o parcialmente de manera dinámica mediante subasta inversa, en las condiciones que fije el reglamento. Esta modalidad de selección dependerá del presupuesto anual de la Entidad y **se realizará obligatoriamente, una vez se supere el tope máximo límite de la menor cuantía** establecidos en el literal b del artículo 2 de la Ley 1150 de 2007.
Selección Abreviada	Corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para la contratación de bienes o servicios que superen el límite máximo de la mínima cuantía de la entidad y no excedan el tope máximo establecido de menor cuantía, para el inicio de contratación por licitación. **Límite máximo de la menor Cuantía**

	280 SMMV para Entidades con presupuesto anual inferior a 120.000 SMMV **450 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 120.000 SMMV e inferior a 400.000 SMMV **650 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 400.000 SMMV e inferior a 850.000 SMMV **850 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 850.000 SMMV e inferior a 1.200.000 SMMV **1000 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 1.200.000 SMMV Bajo esta modalidad, se encuentran: 1. La **contratación de menor cuantía**, que es para la adquisición de bienes o servicios, cuyo valor esté por encima del diez por ciento (10%) de la mínima cuantía y hasta el máximo límite de la menor cuantía, es decir al monto a partir del cual empieza la contratación de mayor cuantía para licitación pública. 2. La **modalidad de Subasta Inversa** bajo la cual se adquieren los bienes y servicios de características técnicas uniformes o de común utilización, es decir que contienen las mismas especificaciones técnicas, por lo tanto, todos los proponentes ofrecen el producto con las mismas características y la puja se realiza disminuyendo el precio inicial en un porcentaje previamente establecido en el pliego de condiciones. Esta modalidad de selección es independiente de la cuantía del contrato a suscribir. 3. El **Acuerdo Marco de Precio**, que es la contratación que hace la entidad estatal que lidera y

	coordina el Sistema de Compra Pública de Colombia - Colombia Compra Eficiente, con diferentes proponentes que han participado previamente, en la licitación pública adelantada por la misma, para la adquisición de bienes y servicios; por lo tanto las entidades estatales debemos acogernos a dicho acuerdo, lo que hace más ágil la contratación, toda vez que ya no es necesario adelantar el proceso licitatorio, sino que se publica en la Tienda Virtual del Estado Colombiano la solicitud de contratación, a la cual deben responder con su propuesta, todos los oferentes adjudicatarios del proceso mencionado y la entidad estatal escoge la de menor precio.
Mínima Cuantía	Corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para la contratación de bienes o servicios de mínima cuantía, la cual no excederá el diez por ciento (10%) de la menor cuantía de la Entidad. **Límite máximo de la mínima Cuantía** **28 SMMV** para Entidades con presupuesto anual inferior a 120.000 SMMV **45 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 120.000 SMMV e inferior a 400.000 SMMV **65 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 400.000 SMMV e inferior a 850.000 SMMV **85 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 850.000 SMMV e inferior a 1.200.000 SMMV **100 SMMV** para Entidades con presupuesto anual, superior o igual a 1.200.000 SMMV Bajo esta modalidad, se encuentran:

	1. La modalidad de selección de **mínima cuantía** es un procedimiento con términos cortos para escoger al contratista, siempre que el valor de la adquisición de los bienes, obras y/o servicios, no exceda el diez por ciento (10%) de la menor cuantía de la Entidad Estatal. Es de anotar que este procedimiento lo reguló la Ley 1474 de 2011, porque antes de la expedición de esta norma, se solicitaban tres (3) propuestas y se escogía la de menor valor, ahora también se escoge la oferta de menor valor, pero mediante un proceso de selección público y transparente, en el cual pueden participar todos los interesados, quienes deben cumplir con los requisitos de verificación establecidos en la invitación pública. 2. Las **compras en las Grandes Superficies, que se encuentran en la Tienda Virtual del Estado Colombiano**, siempre que su valor esté dentro de esta modalidad de selección, es decir que no exceda el diez por ciento (10%) de la menor cuantía de la Entidad Estatal.

Nota. Fuente propia, c*onstruida con información recopilada de la Ley 1150 de 2007*

Por regla general toda contratación pública debe hacerse mediante licitación como un ejercicio de transparencia para evitar actos de corrupción; sin embargo, conforme a los presupuestos del año 2021, expuestos por la Contraloría General de la Nación para cada uno de los Municipios de la Región Sabana Centro objeto de esta investigación, en la tabla 14 se establecen los montos en SMMV de cada una de las modalidades de contratación que se ajustan a la realidad de inversión de los proyectos de infraestructura que puede ejecutar cada entidad territorial.

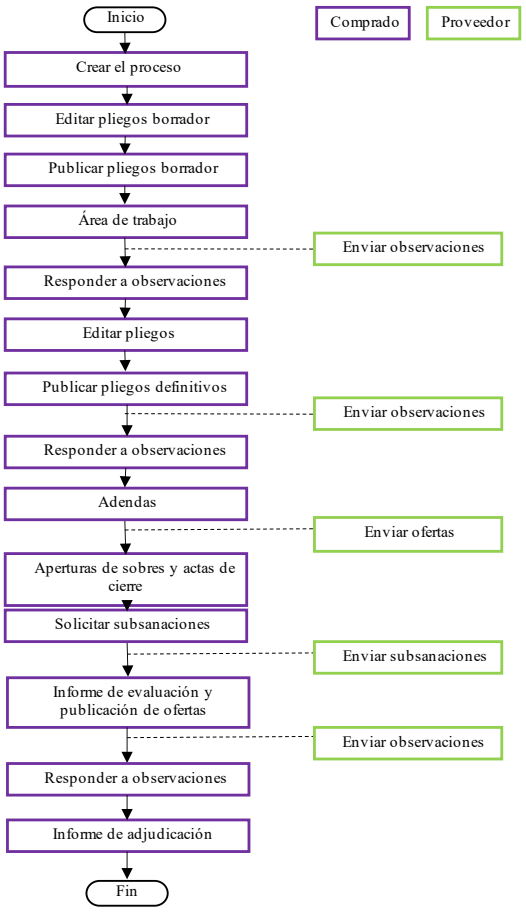
Tabla 14.
Modalidades de selección de contratistas de Municipios de la Región Sabana Centro por montos de Inversión en SMMV

Municipio	Presupuesto 2021 (Miles de Pesos) CGN	Presupuesto en SMMV	Limite Mínima Cuantía	Limite Menor Cuantía	Inicio de Licitación
Cogua	23.365.764	24.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Nemocón	11.427.321	12.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Gachancipá	16.397.441	17.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Zipaquirá	170.001.234	171.000	Entre 0 y 45 SMMV	Entre >45 y ≤ 450 SMMV	Mayor 450 SMMV
Tocancipá	79.383.597	80.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Tabio	18.989.960	19.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Cajicá	95.192.980	96.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Sopo	47.934.800	48.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Tenjo	49.728.752	50.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV
Chía	246.513.594	247.000	Entre 0 y 45 SMMV	Entre >45 y ≤ 450 SMMV	Mayor 450 SMMV
Cota	114.742.954	115.000	Entre 0 y 28 SMMV	Entre >28 y ≤ 280 SMMV	Mayor 280 SMMV

Nota. Fuente propia, c*onstruida con información recopilada del Reporte de Gastos de la Contraloría General de la Nación 2021 https://observatoriofiscal.contraloria.gov.co/PaginasReportes/Gastos%20Departamentos,%20Municipios.aspx*

Finalmente, acorde lo expuesto en la tabla anterior, se evidencia que más del 80% de los Municipios de la Región sabana centro presentan como límite máximo para modalidades de contratación de mínima cuantía los 28 SMMV y límite máximo de menor cuantía 280 SMMV. Por lo cual, contemplando que los proyectos de infraestructura representan gastos de inversión extremadamente altos, en esta investigación la fase de contratación será explicita para las actividades relacionadas a la modalidad de licitación pública, figura 13, que deben ser publicadas en la plataforma transaccional SECOP II, y puede ser desarrollado el proceso, mediante el uso de los "Documentos Tipo", dispuesto para las entidades estatales por parte de la Agencia Nacional de contratación Pública.

Figura 13.
Proceso de Licitación Pública para proceso de Contratación



Nota. Fuente propia, Recopilada de (Colombia compra eficiente,2022)

5.2.2.3 Fase de ejecución de obra

Finalmente, una vez superada la fase de contratación; se da inicio a la fase de ejecución de obra, en esta fase se realiza el proceso constructivo de los proyectos de infraestructura de la red vial regional, bajo el cual se debe considerar los lineamientos establecidos en la Ley 105 de 1993, por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, la ley 1682 de 2013 que establece como función pública las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento y mejoramiento de los proyectos y obras de infraestructura del transporte, y demás normas expedidas por el Ministerio de Transporte y sus entidades adscritas; como es el caso del Instituto Nacional de Vías – INVIAS quien tiene a cargo la red vial primaria no concesionada del país y parte de la red vial terciaria.

Para el caso de las entidades territoriales, partiendo de la obligación instaurada bajo su cargo conforme a lo descrito en el artículo 76 de la Ley 715 de 2001 que establece como función de los municipios el construir y conservar la infraestructura municipal, como son las vías urbanas, suburbanas, verdales y aquellas que sean propiedad del municipio.

En esta investigación todas las actividades de fase de ejecución de obra se abordan bajo los aspectos técnicos encontrados en el proyecto tipo de Mejoramiento de vías terciarias del DNP, figura 14, que consiste en el planteamiento de intervenciones lineales relacionadas con soluciones estructurales y funcionales de las vías terciarias e intervenciones puntuales en sitios críticos con medidas de estabilización de taludes y obras de drenaje.

Figura 14.
Proceso de ejecución de obra de Infraestructura Vial



Nota. Fuente propia, Recopilada de (DNP,2020)

5.2.2.4 Fase de seguimiento

Durante todo el desarrollo de la etapa de ejecución de obra del proyecto, se deberá realizar el reporte de gestión del avance físico y presupuestal invertido en el proyecto, a través de la herramienta web SPI (Seguimiento a proyectos de inversión) del DNP; cumpliendo con el diligenciamiento mensual de datos básicos, del presupuesto, actividades, gestión y avance del desarrollo del producto; para identificar y valorar los posibles problemas y logros obtenidos en el proyecto. (DNP, 2016, p. 5-21), conforme a los resultados esperados y el estado de avance de los mismos, en materia de ejecución financiera, física y de gestión de los recursos. establecida por el

DNP, bajo sus funciones acorde a lo establecido en el Decreto 1082 de 2015 y las Resoluciones 3286 de 2004 y 4788 de 2016.

5.2.2.5 Fase de liquidación y cierre.

Acorde a lo establecido en el Capítulo IV de la ley 80 de 1993 y el artículo 11 de la ley 1150 de 2007, se determina la obligatoriedad de la liquidación y cierre de los contratos firmados por las entidades estatales, el cual debe ser realizar bajo mutuo acuerdo dentro del término fijado en los pliegos de condiciones o sus equivalentes, para la ejecución del contrato, o dentro del término que acuerden las partes para el efecto; donde el acta de liquidación, declarara el paz y salvo entre las partes, y determinara la calidad del bien o servicio entregado, la garantía de la estabilidad de la obra, y las prestaciones e indemnizaciones por la responsabilidad civil, posteriores a la extinción del contrato.

Sin embargo, de no existir tal término, la liquidación se realizará dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la expiración del término previsto para la ejecución del contrato o a la expedición del acto administrativo que ordene la terminación, o a la fecha del acuerdo que la disponga.

Así mismo acorde a lo establecido en el artículo 2.2.1.1.2.4.3 del decreto 1082 de 2015, las entidades públicas, posterior a la liquidación del contrato de obra pública deberá cerrar el expediente en el registro documental de la entidad y en las plataformas del DNP, una vez que se ha cumplido la vigencia de las garantías y las obligaciones derivadas de la disposición final y entrega del bien o servicio contratado.

VI. Caracterización de modelos de gerenciamiento de proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en la región sabana centro.

Mediante la aplicación del instrumento de investigación a modo de encuesta en las entidades territoriales de la región sabana centro, se realizó la caracterización de los procesos y el nivel alcanzado en la gestión de proyectos de la entidad.

Donde la aplicación del instrumento se gestionó a través de Derecho de petición, a todas las entidades territoriales de la Región Sabana Centro, bajo las cuales se programaron visitas y entrevistas con los funcionarios responsables de la gestión de proyectos del sector transporte de la entidad. Sin embargo, para el desarrollo de esta investigación solo se obtuvo reporte de información de ocho (8) Alcaldías Municipales, Cogua, Nemocón, Zipaquirá Cajicá, Sopo, Tenjo, Chía y Cota.

Debido a que los Municipios de Gachancipá, Tocancipá, y Tenjo, no atendieron a la solicitud de información realizada para esta investigación, refiriendo la falta de respuesta a la misma por la no disponibilidad de personal capacitado, para atender a la solicitud, figura 15.

Figura 15.
Aplicación del Instrumento de Investigación Municipios Región Sabana Centro



Municipios con aplicación del Instrumento



Municipios sin aplicación del Instrumento

Nota. Fuente propia, construido de respuestas al instrumentó

Por otra parte, para determinar la confiabilidad de instrumento aplicado se obtuvo como resultado del total de respuestas otorgadas por las entidades territoriales de los ocho (8) municipios de la región Sabana Centro que atendieron a la encuesta, (Anexo 3 – Respuestas del Instrumento) un resultado de 0.96, dentro del modelo de consistencia interna alfa de Cronbach, indicando una alta confiabilidad; del cual se presenta la caracterización de los procesos y el nivel alcanzado en la gestión de proyectos de cada entidad, descritos y analizados a continuación.

6.1 Alcaldía municipal de Cogua

Cogua es un municipio ubicado a 39 km de Bogotá, con una superficie de 136 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 24434, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Quinta categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $14.596.854 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación

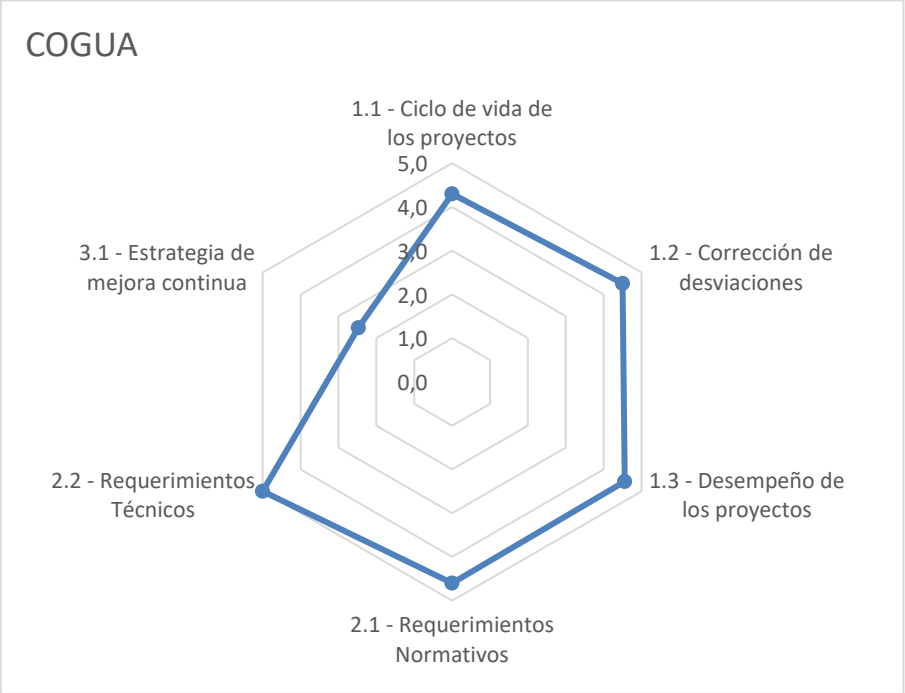
Figura 16.
Mapa Municipio de Cogua



Nota. Fuente propia

6.1.1 Valoración por dimensiones

Figura 17.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cogua



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

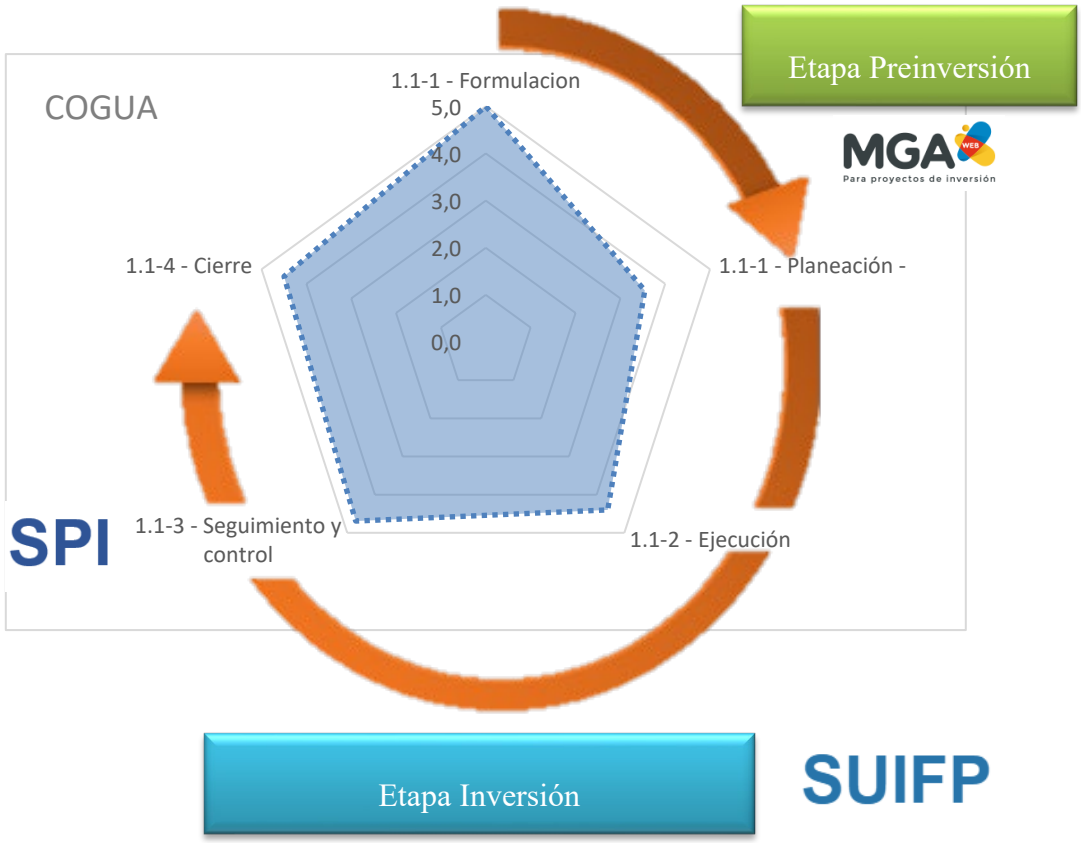
Dentro del análisis de las variables objeto de esta investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Cogua presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderaciones en la escala aditiva, superiores a 4,5 en las dimensiones de corrección de desviaciones, desempeño de los proyectos que ejecuta, y cumplimiento de requisitos técnicos y normativos, como se visualiza en la figura 17.

Por otra parte, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 4,3 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 18.

En contraste, presenta una ponderación de 2.5 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 20.

6.1.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 18.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la entidad dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la Alcaldía Municipal de Cogua, presento ponderaciones en la escala aditiva de 5.0 para la fase de formulación, debido a la adecuada delimitación del alcance del proyecto, a través de la apropiada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones.

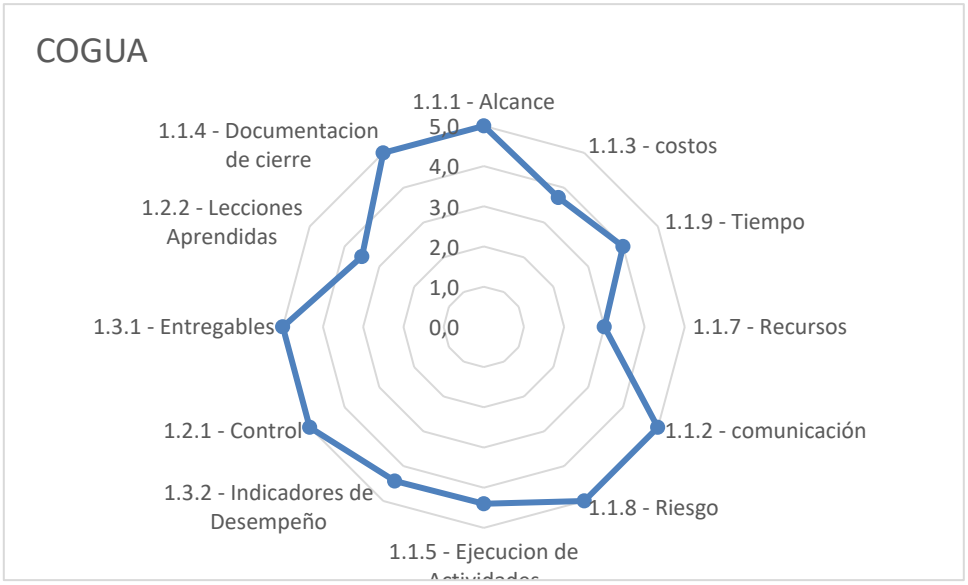
Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un bajo desempeño en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 3.5, las cuales representan bajo nivel de planeación en áreas de conocimiento de costos, tiempo y recursos, como refleja la figura 19, generadas por la falta del desarrollo de actividades de análisis técnicos a los estudios complementarios al proyecto, para el correcto desarrollo de su cadena de valor y la EDT del proyecto. Destacando en esta fase su alto nivel de identificación de riesgos.

Para la fase de ejecución, la entidad presento una ponderación de 4.4 la cual a pesar de los bajos niveles de planeación de la fase anterior, se encontró altamente ligada al esquema de contratación por licitación utilizado para la materialización de las obras de infraestructura y la estandarización de actividades contractuales de supervisión que le permiten a la secretaria de infraestructura y obras, la

adecuada gestión de las comunicaciones con el contratista, la gestión de los riesgos identificados y la ejecución de las actividades programadas, como refleja la figura 19, apoyada en gran medida por el adecuado desarrollo de actividades simultaneas de la fase de seguimiento y control, la cual presento una ponderación de 4,7 en similar medida por actividades de análisis del proceso de ejecución y de toma de decisiones, frente a los resultados de los indicadores de desempeño de los proyectos, cumpliendo a su vez con las actividades de reporte de seguimiento del proyecto en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Cogua presento una ponderación de 4.5 correspondiente al desarrollo de actividades de supervisión y recepción a satisfacción de las obras entregadas por el contratista, las liquidaciones de contratos e inauguración de obras, soportadas en la estandarización de la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP, sin embargo carece de actividades de fortalecimiento del modelo a partir de la gestión de las lecciones aprendidas.

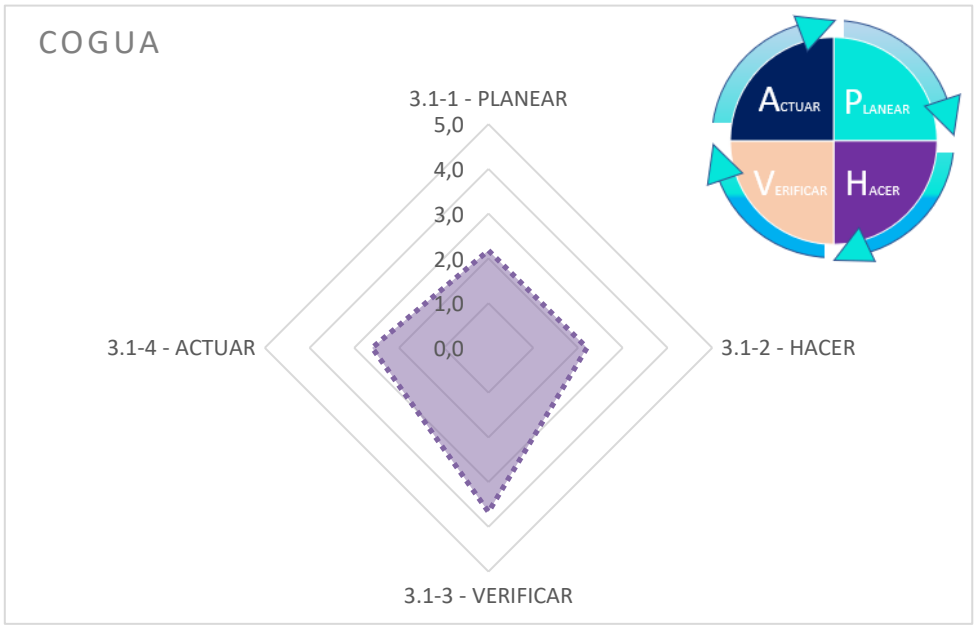
Figura 19.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

6.1.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 20.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 20, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Cogua, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación baja de 2.2 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa

el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 21.

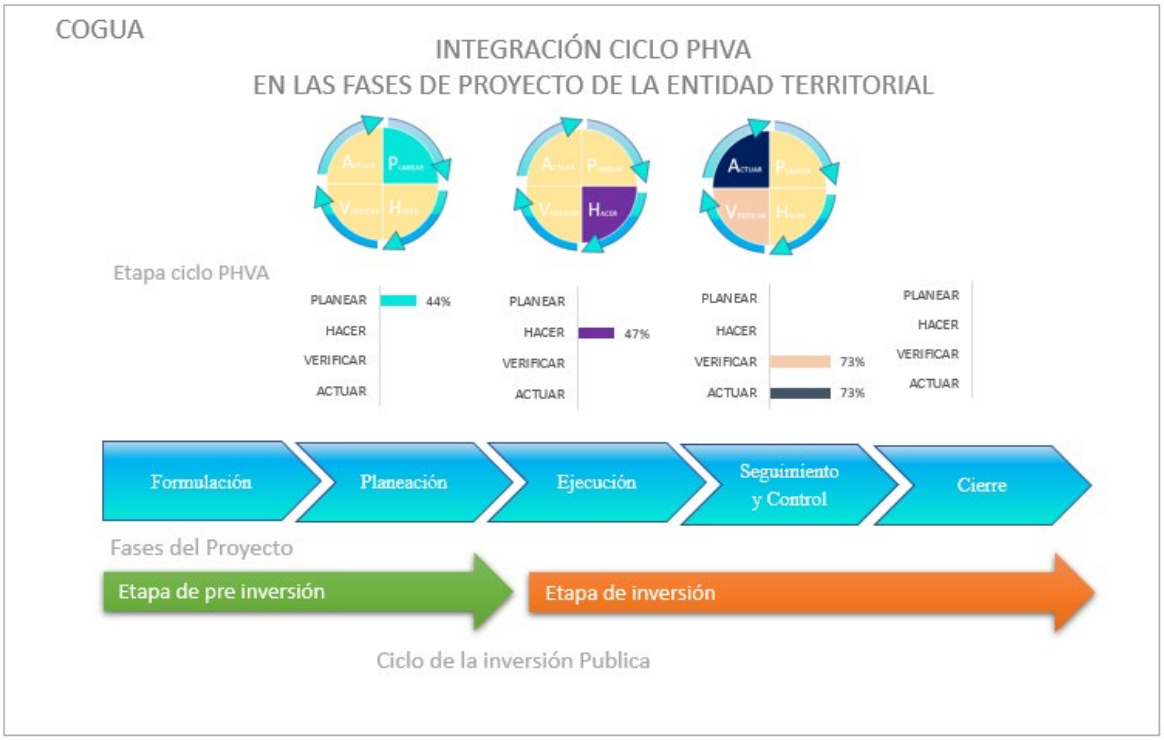
De igual forma,, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación baja de 2.2 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 21, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.7 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 21 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación baja de 2.6 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a

la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control del ciclo de vida del proyecto, las cuales presentan constantemente sobrecostos, debido a la inadecuada planeación y gestión de los costos y los recursos del proyecto, como se puede observar en la Ilustración 21.

Figura 21.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cogua



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Resaltando de esta forma figura 21, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Cogua dentro de su proceso de gerencia de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.2 Alcaldía municipal de Nemocón

Figura 22.
Mapa Municipio de Nemocón

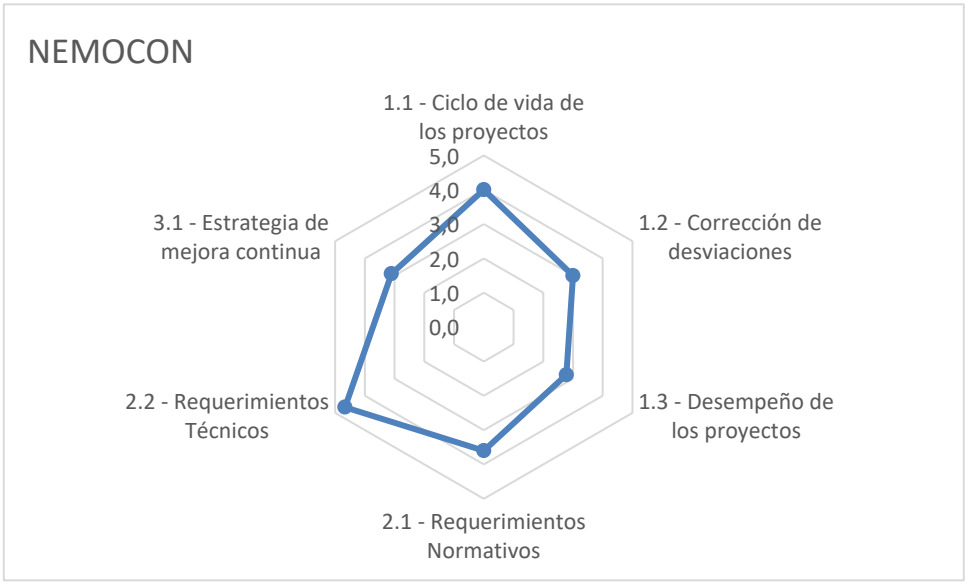


Nota. Fuente propia

Nemocón es un municipio ubicado a 45 km de Bogotá, con una superficie de 94 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 14532 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Sexta categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $4.562.599 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso conforme a certificación de la contraloría General de la Nación.

6.2.1 Valoración por dimensiones

Figura 23.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Nemocón.



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

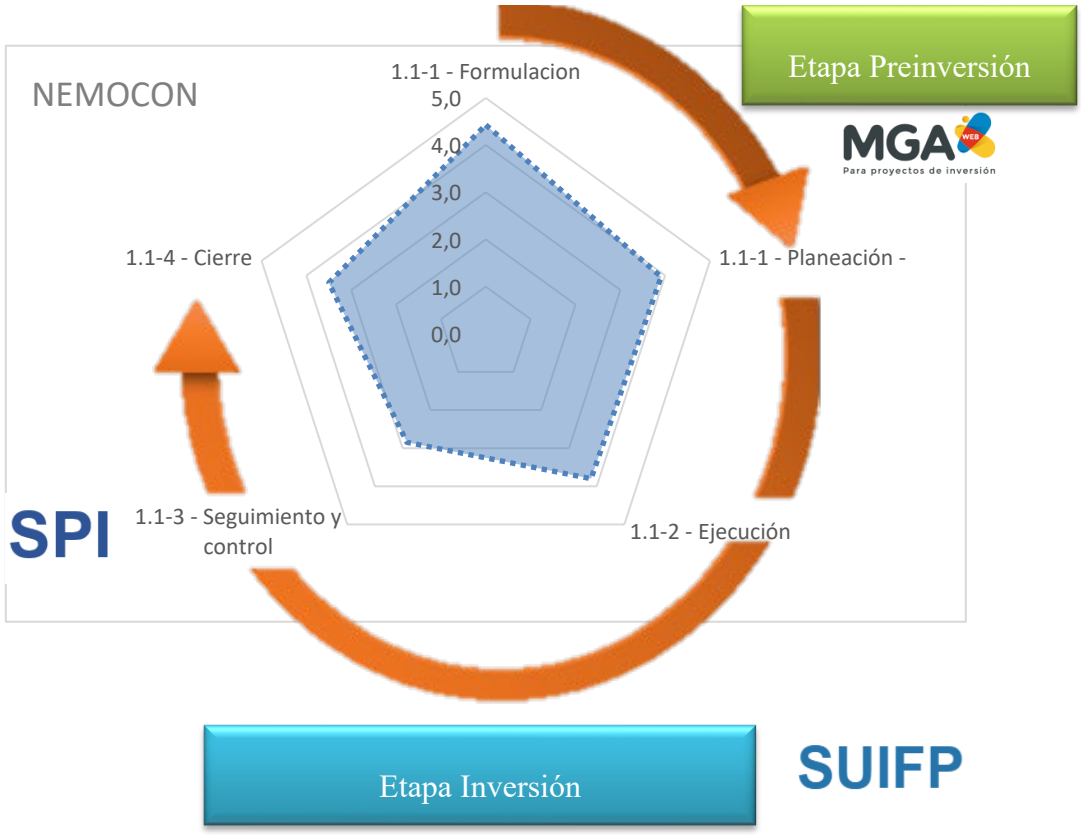
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Nemocón presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderaciones en la escala aditiva, superior a 4.5 únicamente en la dimensión de cumplimiento de requisitos técnicos, y una ponderación media de 3.6 en la dimensión de cumplimiento de requisitos normativos y ponderación de 3.0 en la dimensión de corrección de desviaciones, sin embargo presento una baja ponderación de 2.8 en la dimensión del desempeño de los proyectos que ejecuta como se visualiza en la figura 23.

Por otra parte, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 4,0 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 24.

Así mismo, presenta una ponderación media de 3.1 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 26.

6.2.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 24.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Nemocón dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva, de 4.3 para la fase de formulación, debido a la adecuada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales

de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones.

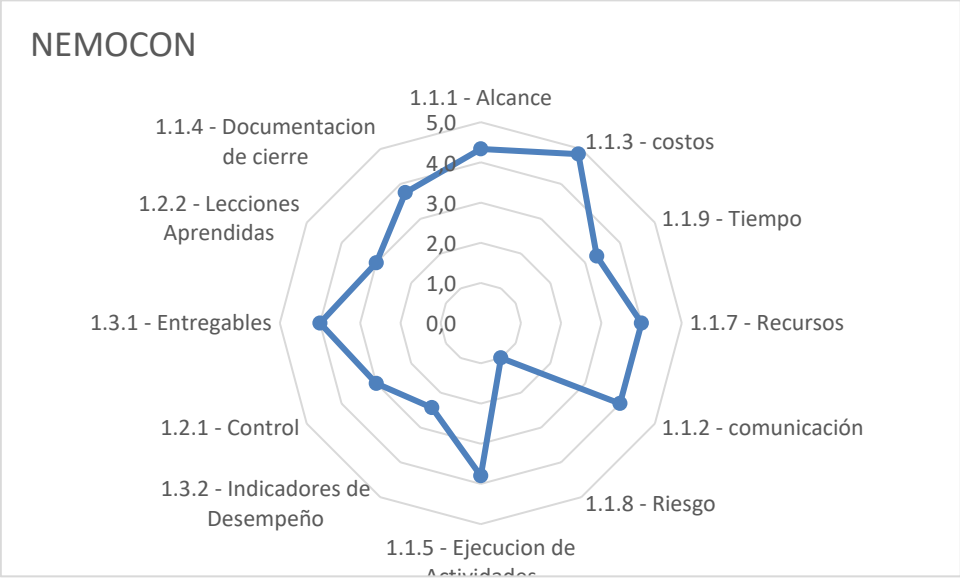
Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño con posibilidades de mejora en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 3.9, las cuales representan un escala aditiva intermedia de planeación en las áreas de conocimiento de costos, recursos y gestión de las comunicaciones, como refleja la figura 25, presentando una ponderación más baja en la gestión tiempos y riesgos del proyecto, debido a una inadecuada estructuración de las actividades de construcción de la EDT del proyecto.

Para la fase de ejecución la entidad informo que desarrolla todos sus proyectos de construcción de infraestructura, bajo esquema de contratación por licitación pública para la materialización de las obras, sin embargo el instrumento presenta una ponderación de 3.8, la cual se ve limitada debido a que frecuentemente no ejecuta este tipo de proyectos conforme a los tiempos planeados y por una baja gestión de riesgos, producto de la fase anterior, como refleja la figura 25, por otra parte presento una baja ponderación en la fase de seguimiento y control de 2,8 por falta de indicadores de desempeño para monitorear la ejecución del proyecto y actividades de control del mismo, limitándose únicamente al reporte de actividades y avance físico y presupuestal del proyecto en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Nemocón presento una ponderación media de 3.5 contemplando que la entidad no documenta adecuadamente el cierre del proyecto y las

lecciones aprendidas de este, para la estandarización de procesos para el desarrollo de futuros proyectos, limitándose únicamente a la recepción de las obras entregadas por el contratista, liquidando el contrato y cargando la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP, como refleja la figura 25.

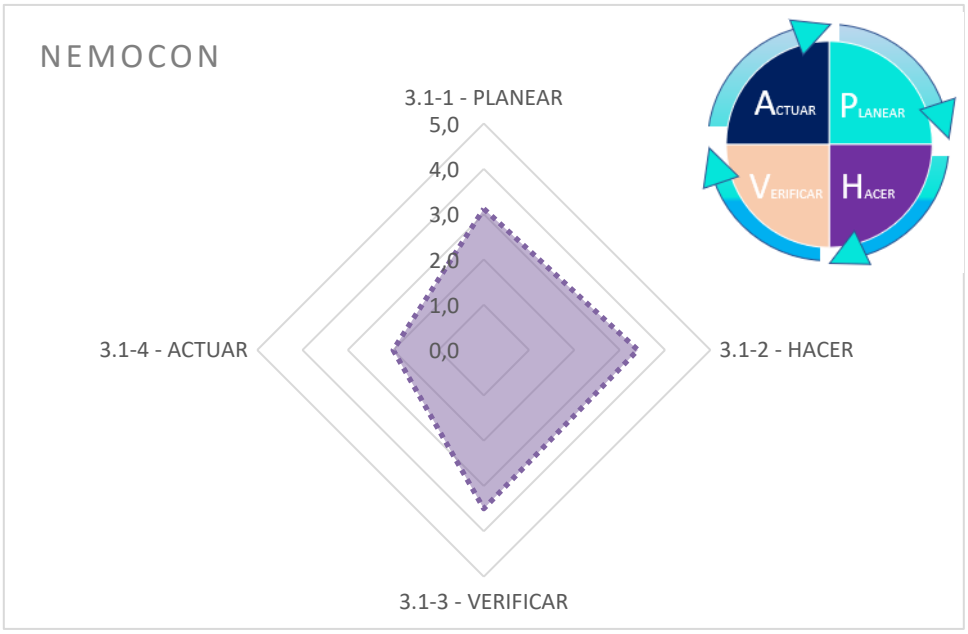
Figura 25.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

6.2.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 26.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 26, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Nemocón, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.1 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa

el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 27.

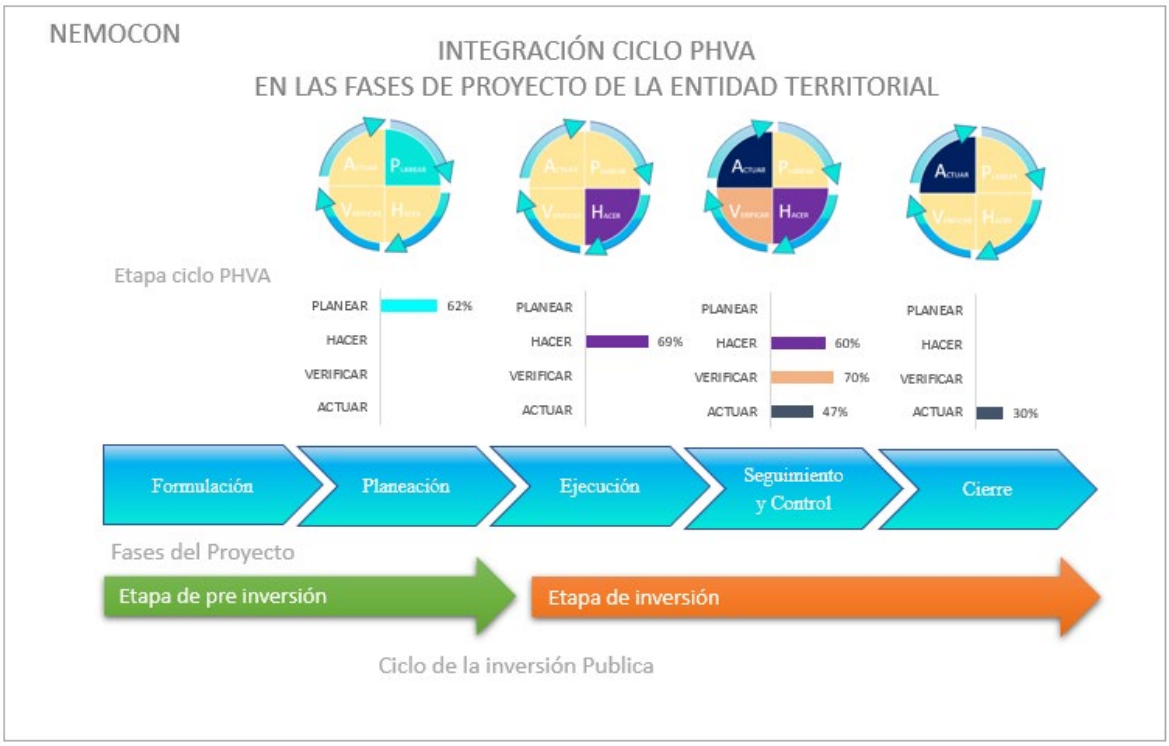
De igual forma, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación de 3.4 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución y seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 27, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.5 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 27 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación baja de 2.0 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a

la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, las cuales presentan constantemente retrasos, debido a la inadecuada planeación y gestión del tiempo y los riesgos del proyecto, como se puede observar en la figura 27.

Figura 27.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Nemocón

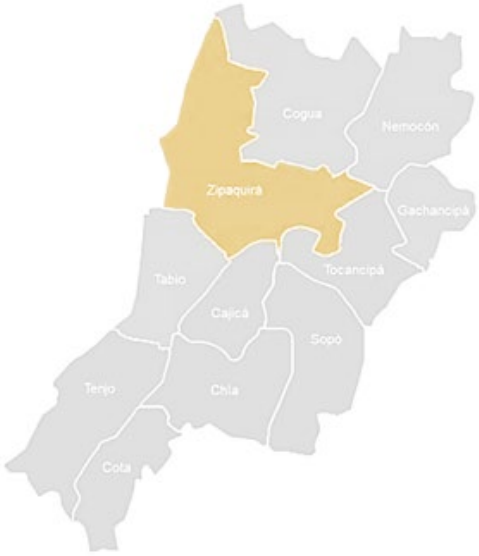


Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Detallando de esta forma figura 27, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Nemocón, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.3 Alcaldía municipal de Zipaquirá

Figura 28.
Mapa Municipio de Zipaquirá

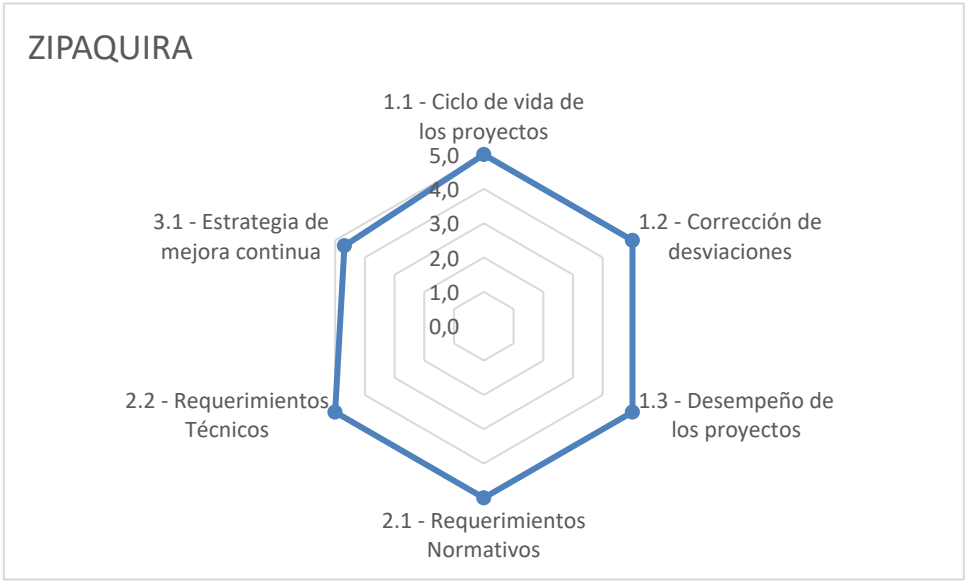


Nota. Fuente propia

Zipaquirá es un municipio ubicado a 29 km de Bogotá, con una superficie de 197 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 146.352 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Segunda categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $49.074.889 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación

6.3.1 Valoración por dimensiones

Figura 29.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Zipaquirá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

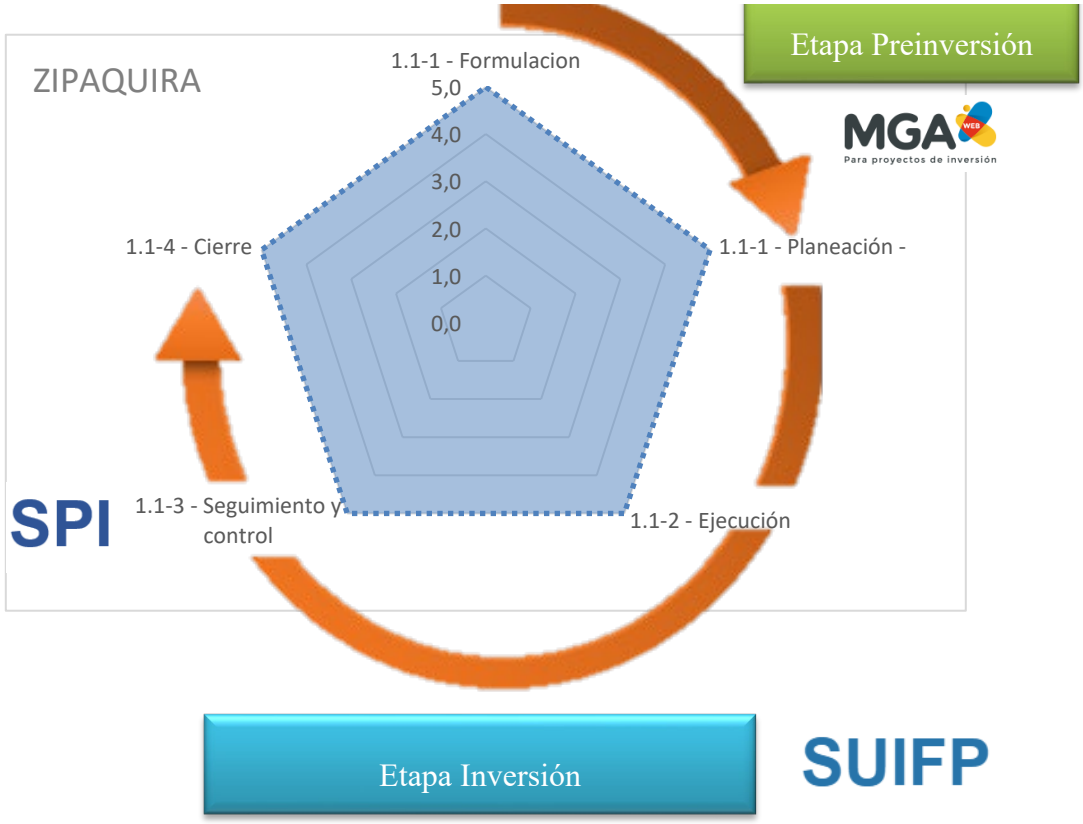
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Zipaquirá presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderación de 5.0 en la escala aditiva, dentro de las dimensiones de corrección de desviaciones, y desempeño de los proyectos que ejecuta , al igual que en las dimensiones de cumplimiento de requisitos técnicos y normativos, como se visualiza en la figura 29.

De igual forma, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 5,0 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 30.

Únicamente, presenta una ponderación ligeramente inferior de 4.7 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 32.

6.3.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 30.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá



Nota. Fuente propia construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Zipaquirá dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva de 5.0 para todas las fases del ciclo, destacando en la fase de formulación, la adecuada delimitación del alcance del proyecto, a través de la apropiada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas

de solución a la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones, apoyándose principalmente en esta fase en el uso de formatos estandarizados dentro de su Sistema interno de Gestión para el desarrollo de las actividades de formulación.

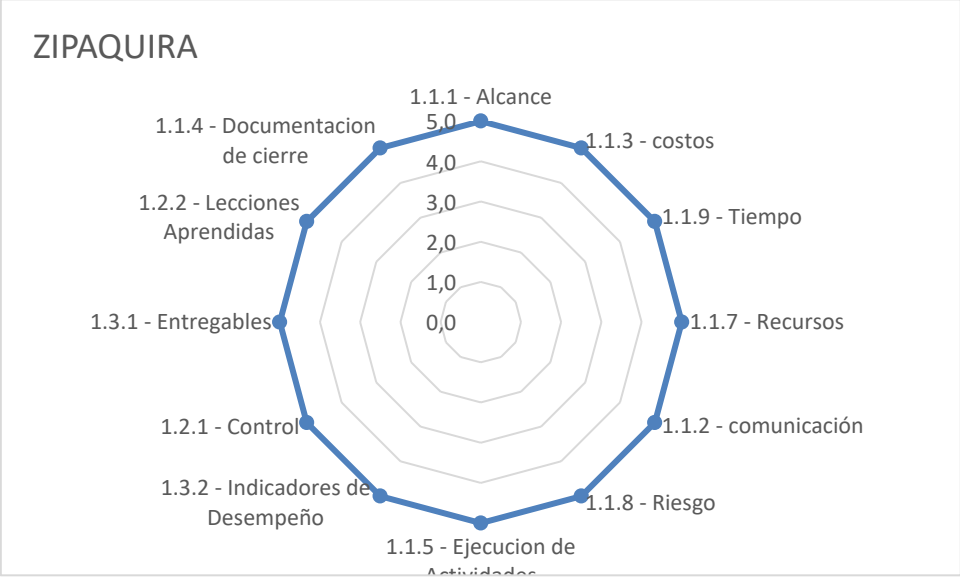
Dentro de la fase de planeación la entidad presento un alto desempeño en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 5.0, las cuales representan un alto nivel de planeación y gestión en las áreas de conocimiento de costos, tiempo recursos, identificación de riesgos y comunicación, como refleja la figura 31, debido una adecuada estructuración de la cadena de valor y la EDT del proyecto.

En similar medida, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación de 5.0 debido al esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de las obras de infraestructura , y la estandarización de actividades contractuales de supervisión que le permiten a la secretaria de infraestructura y obras, la adecuada gestión de las comunicaciones con el contratista, la gestión de los riesgos identificados y la ejecución de las actividades programadas dentro de los plazos proyectados, como refleja la figura 31, apoyada en gran medida por el adecuado desarrollo de actividades simultaneas de la fase de seguimiento y control, la cual presenta una ponderación de 5.0 debido al monitoreó continuo del avance de las obras mediante el uso de herramientas tecnológicas como Microsoft Project, al igual que el desarrollo de actividades de análisis del proceso de ejecución y la toma oportuna de decisiones, frente a los resultados presentados por los indicadores de desempeño

del proyectos, cumpliendo a su vez con las actividades de reporte de seguimiento del mismo en la plataforma SPI..

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Zipaquirá presento una ponderación de 5.0 correspondiente al desarrollo de actividades de supervisión y recepción a satisfacción de las obras entregadas por el contratista, las liquidaciones de contratos e inauguración de obras, soportadas en la estandarización de la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP, al igual que por el desarrollo de actividades de fortalecimiento del modelo interno, a partir de auditorías a su proceso, y la gestión de las lecciones aprendidas.

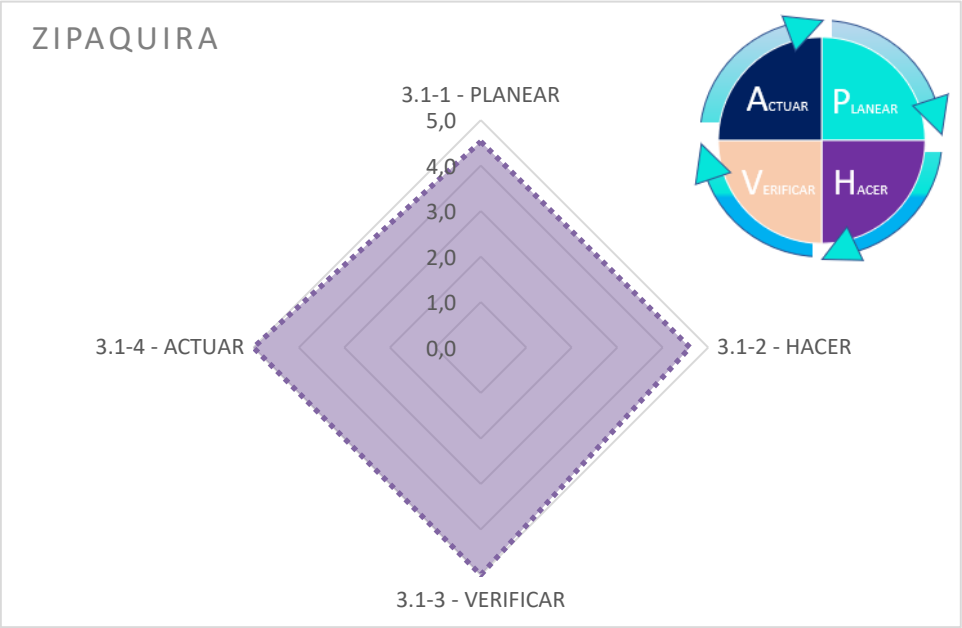
Figura 31.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

6.3.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 32.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 32, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Zipaquirá, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 4.5 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa

el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 33.

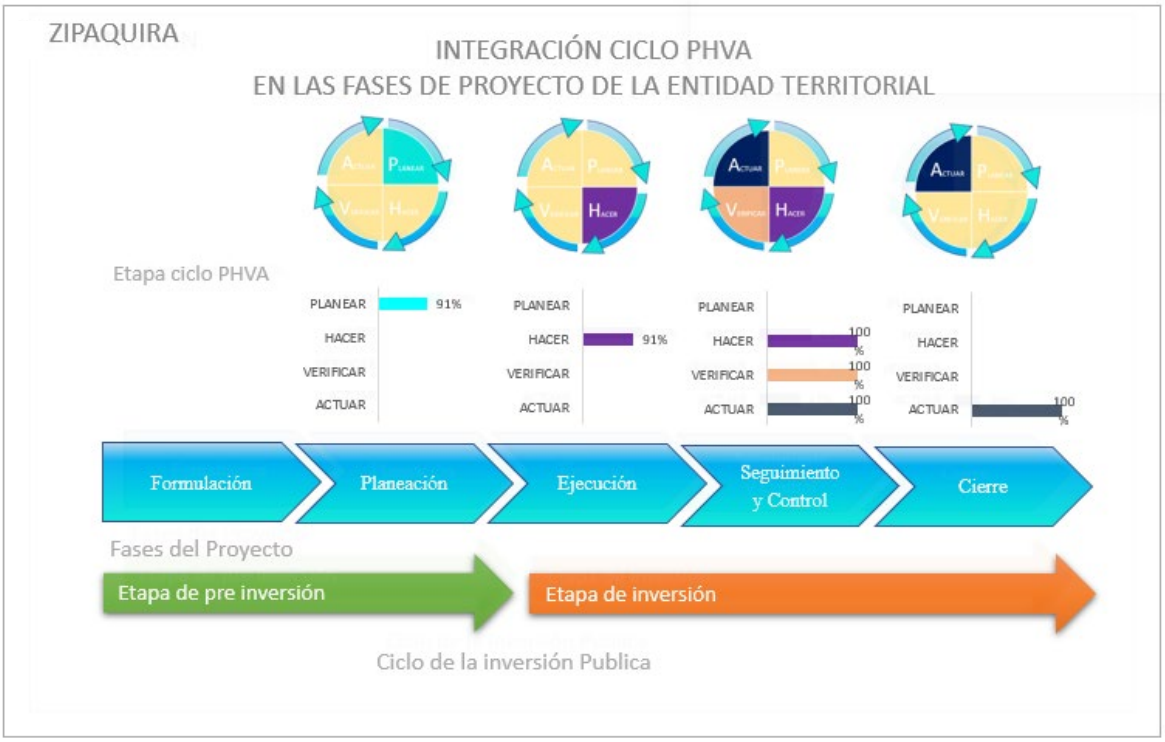
Por otra parte, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación de 4.6 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución y seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 33, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 5.0 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 33 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación media de 5.0 en la escala aditiva, lo anterior debido que, realiza una adecuada integración del ciclo PHVA a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, desarrollando las actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones ligada a la implementación de acciones de

mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, permitiendo la entrega de obras sin retrasos, ni sobrecostos debido a la adecuada planeación y gestión del tiempo, los costos, los riesgos y los recursos del proyecto, como se puede observar en la figura 33.

Figura 33.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Zipaquirá

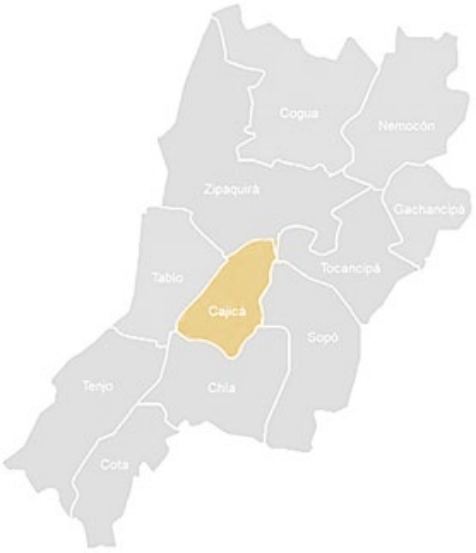


Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Resaltando de esta forma figura 33, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Zipaquirá, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.4 Alcaldía municipal de Cajicá

Figura 34.
Mapa Municipio de Cajicá

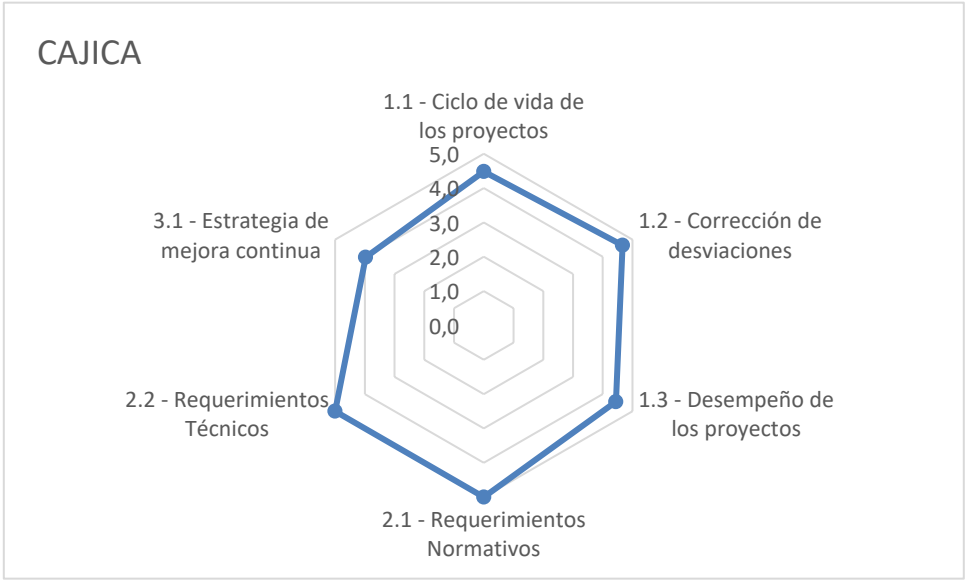


Nota. Fuente propia

Cajicá es un municipio a 17 km de Bogotá, con una superficie de 51 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 92.967 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Segunda categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $61.883.642 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación

6.4.1 Valoración por dimensiones

Figura 35.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cajicá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

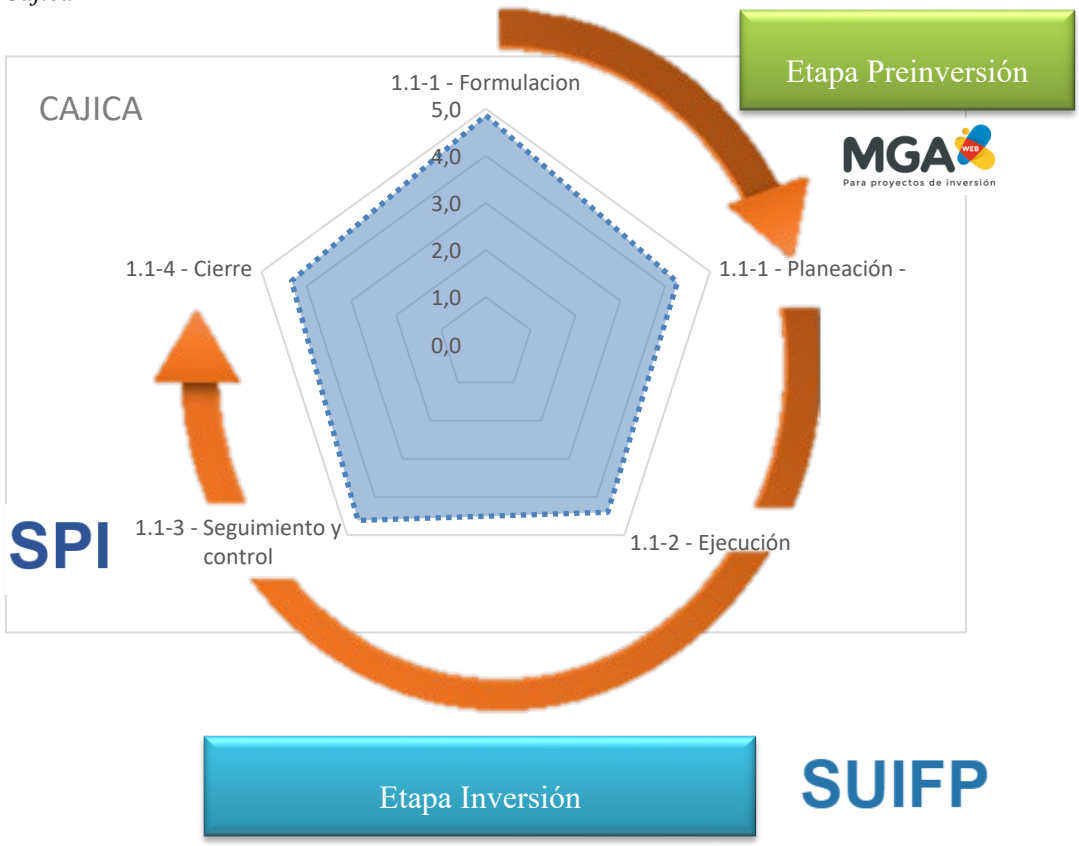
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Cajicá presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderaciones en la escala aditiva, superior a 4,5 en las dimensiones de corrección de desviaciones, y cumplimiento de requisitos técnicos y normativos, únicamente, presenta una ponderación ligeramente inferior de 4.4 en la dimensión de desempeño de los proyectos que ejecuta, como se visualiza en la figura 35.

De igual forma, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 4,5 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 36.

En contraste, presenta una ponderación de 4.0 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 38.

6.4.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 36.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Cajicá dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva, de 4.9 para la fase de formulación, debido a la adecuada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales

de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones, apoyándose principalmente en esta fase en el uso de formatos estandarizados dentro de su Sistema interno de Gestión para el desarrollo de las actividades de formulación.

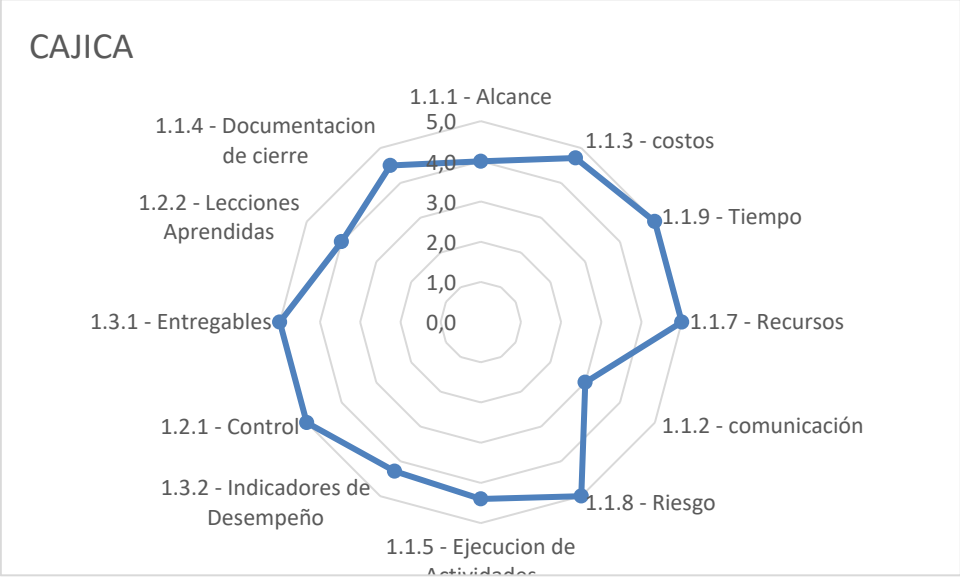
Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño ligeramente inferior en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 4.3, las cuales representan un alto nivel de planeación en áreas de conocimiento de costos, tiempo y recursos y riesgos, como refleja la figura 37, necesarias para el correcto desarrollo de su cadena de valor y la EDT del proyecto; pero con un corto desempeño en actividades relacionadas con planeación de la gestión de las comunicaciones, de las partes interesadas en el correcto desarrollo del proyecto.

En similar medida, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación de 4.4 debido al esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de las obras de infraestructura , y la estandarización de actividades contractuales de supervisión que le permiten a la secretaria de infraestructura y obras públicas, la adecuada gestión de las actividades programadas dentro de los plazos proyectados, como refleja la figura 37, apoyada en gran medida por el adecuado desarrollo de actividades simultaneas de la fase de seguimiento y control, la cual presenta una ponderación de 4.6 debido al monitoreó continuo del avance de las obras mediante la delegación de un funcionario de su planta global específicamente para las labores de supervisión a la interventoría del contrato de obra, al igual que el desarrollo de actividades de análisis del proceso de ejecución y la toma oportuna de decisiones, frente a los resultados presentados por los indicadores de desempeño del

proyectos, cumpliendo a su vez con las actividades de reporte de seguimiento del mismo en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Cajicá presento una ponderación de 4.3 contemplando que aunque realiza las actividades de supervisión y recepción a satisfacción de las obras entregadas por el contratista, las liquidaciones de contratos e inauguración de obras, soportadas en la estandarización de la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP; no realiza continuamente actividades de retroalimentación de las lecciones aprendidas de este, para la estandarización de sus procesos internos con miras al desarrollo de futuros proyectos, como refleja la figura 37.

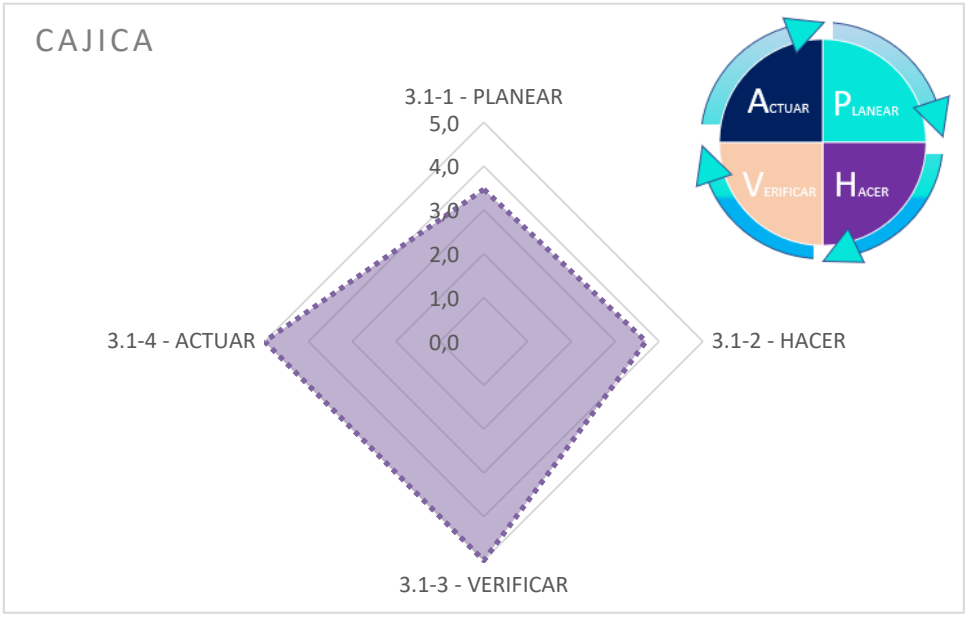
Figura 37.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

6.4.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 38.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 38, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Cajicá, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.5 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se

elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 39.

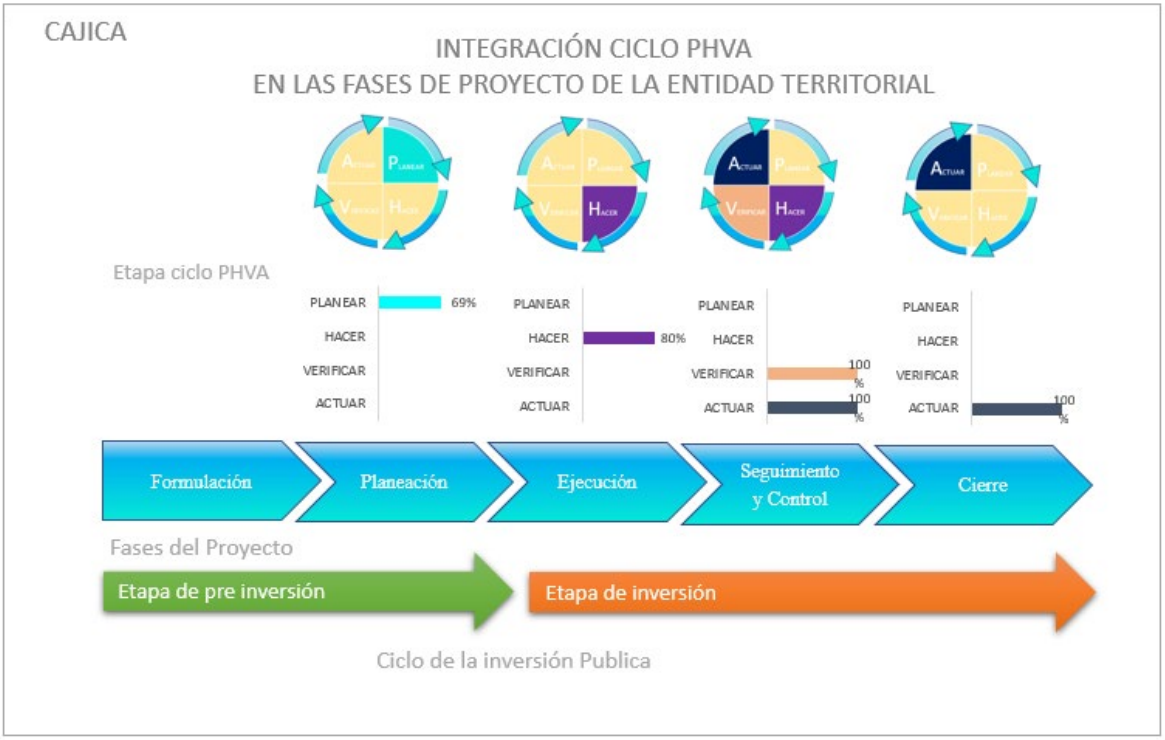
De igual forma,, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación de 3.7 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 39, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 5.0 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 39 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación media de 5.0 en la escala aditiva, lo anterior debido que, realiza una adecuada integración del ciclo PHVA a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, desarrollando las actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la

toma de decisiones para la corrección de desviaciones ligada a la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, permitiendo la entrega de obras a tiempo, sin sobrecostos significativos debido a la adecuada planeación y gestión del tiempo, los costos, y los riesgos del proyecto, como se puede observar en la figura 39

Figura 39.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cajicá

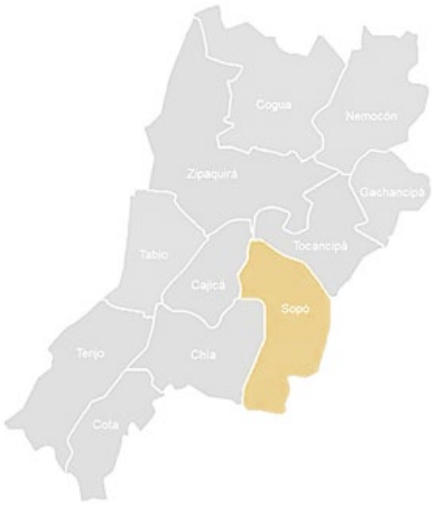


Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Detallando de esta forma figura 39, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Cajicá, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.5 Alcaldía municipal de Sopo

Figura 40.
Mapa Municipio de Sopo

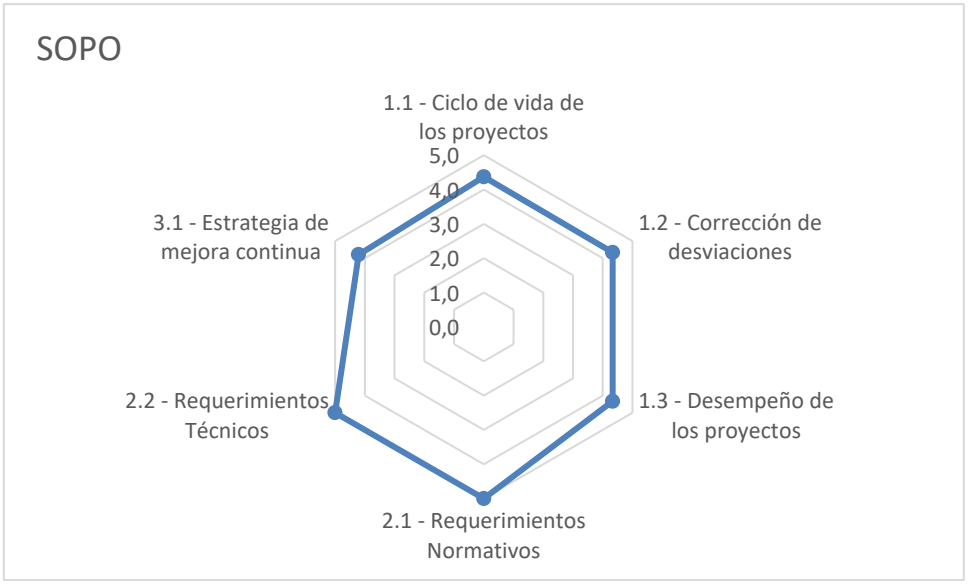


Nota. Fuente propia

Sopo es un municipio ubicado a 39 km de Bogotá, con una superficie de 111.5 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 28.999, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Tercera categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $29.504.534 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación,

6.5.1 Valoración por dimensiones

Figura 41.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Sopo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

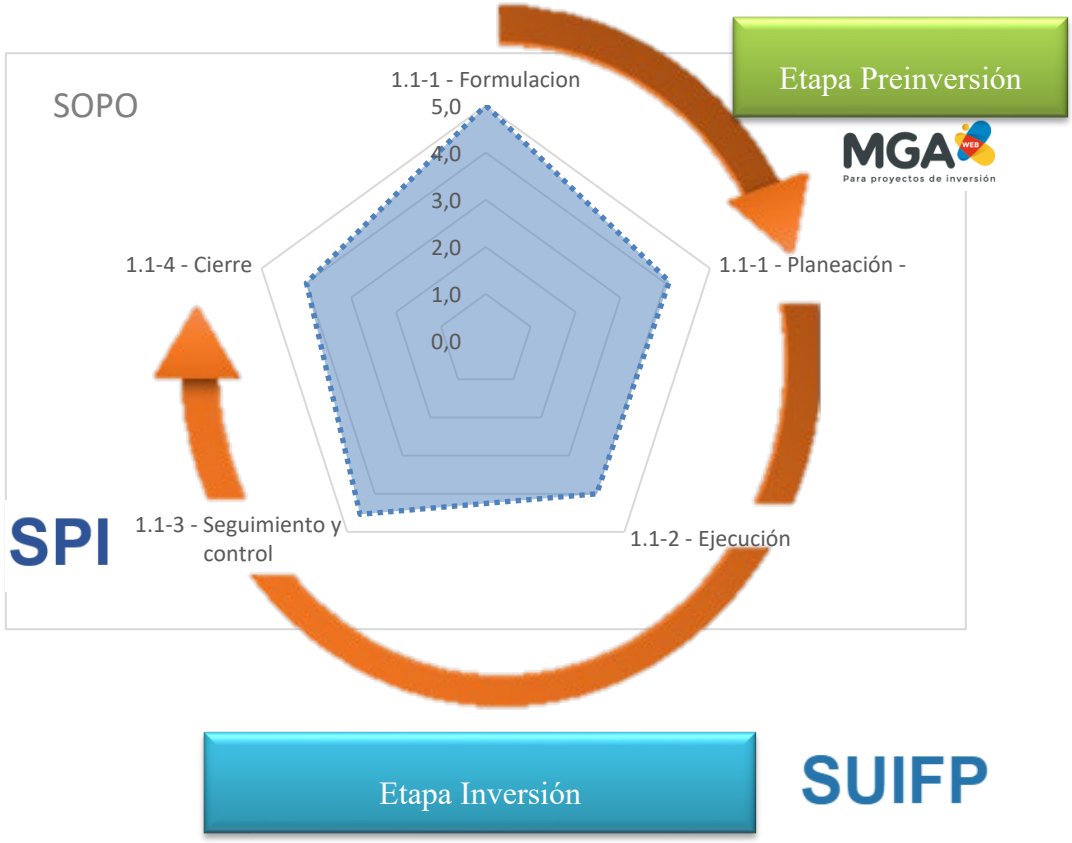
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Sopo presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderación de 5.0 en la escala aditiva, dentro de las dimensiones de cumplimiento de requisitos técnicos y normativos, donde presenta una ponderación ligeramente inferior de 4.3 en las dimensiones de corrección de desviaciones, y desempeño de los proyectos que ejecuta, como se visualiza en la figura 41.

De igual forma, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 4,4 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 42.

Únicamente, presenta una ponderación ligeramente inferior de 4.2 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 44

6.5.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 42.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo.



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Sopo dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva de 5.0 para la fase de formulación, debido a la adecuada delimitación del alcance del proyecto, a través de la apropiada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de las alternativas de solución a la problemática a abordar,

siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones, apoyándose principalmente en esta fase en el uso de formatos estandarizados dentro de su Sistema interno de Gestión de Calidad para el desarrollo de las actividades de formulación.

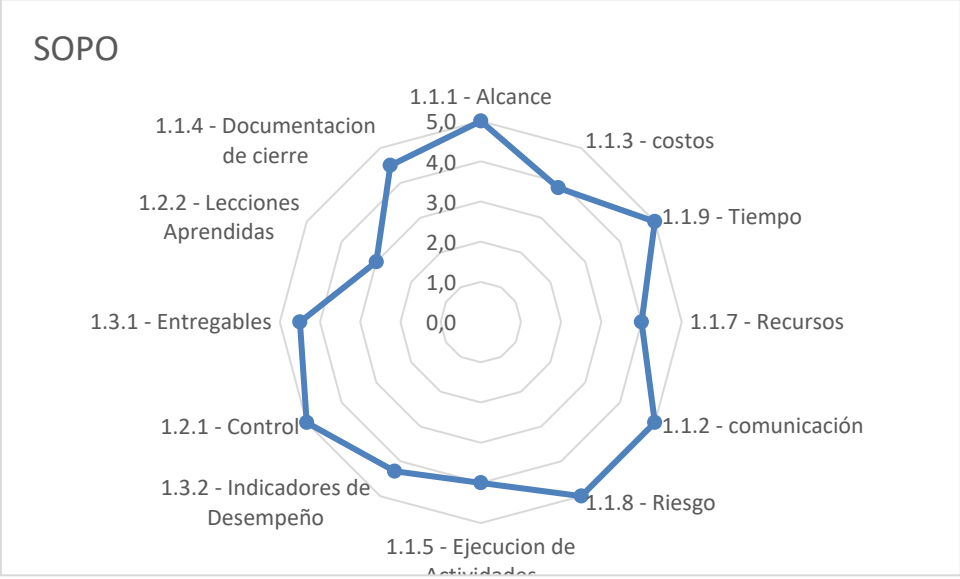
Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño inferior en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 4.1, las cuales representan un alto nivel de planeación en áreas de conocimiento de tiempo, identificación de riesgos, y gestión de las comunicaciones como refleja la figura 43, necesarias para el correcto desarrollo de su cadena de valor y la EDT del proyecto; pero con un bajo desempeño en actividades relacionadas con planeación de la gestión de los costos y recursos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, ocasionando la necesidad de adiciones presupuestales en algunos proyectos del sector.

En similar medida, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación de 4.0 debido al esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de las obras de infraestructura , y la estandarización de actividades contractuales de supervisión que le permiten a la secretaria de infraestructura y obras, la adecuada gestión de las actividades programadas dentro de los plazos proyectados, como refleja la figura 43, apoyada en gran medida por el adecuado desarrollo de actividades simultaneas de la fase de seguimiento y control, la cual presenta una ponderación de 4.5 debido al monitoreó continuo del avance de las obras mediante el uso de Microsoft Project, como software licenciado para los funcionarios del Banco de Programas y Proyectos dedicados a la

supervisión de la ejecución de los proyectos adelantados por la entidad, analizando continuamente el desarrollo de las actividades del proceso de ejecución orientando la toma oportuna de decisiones, frente a los resultados presentados por los indicadores de desempeño del proyectos, cumpliendo a su vez con las actividades de reporte de seguimiento del mismo en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Sopo presento una ponderación de 4.0 contemplando que aunque realiza las actividades de supervisión y recepción a satisfacción de las obras entregadas por el contratista, las liquidaciones de contratos e inauguración de obras, soportadas en la estandarización de la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP; no realiza continuamente actividades de retroalimentación de las lecciones aprendidas de este, para la estandarización de sus procesos internos con miras al desarrollo de futuros proyectos, como refleja la figura 43.

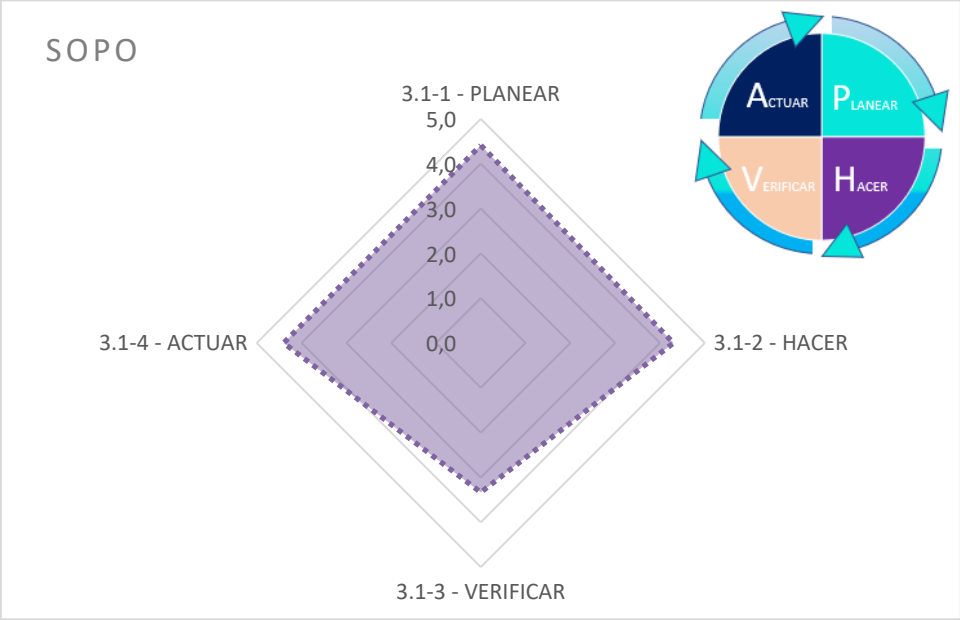
Figura 43.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

6.5.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 44.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 44, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Sopo, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 4.4 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa el

proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 45.

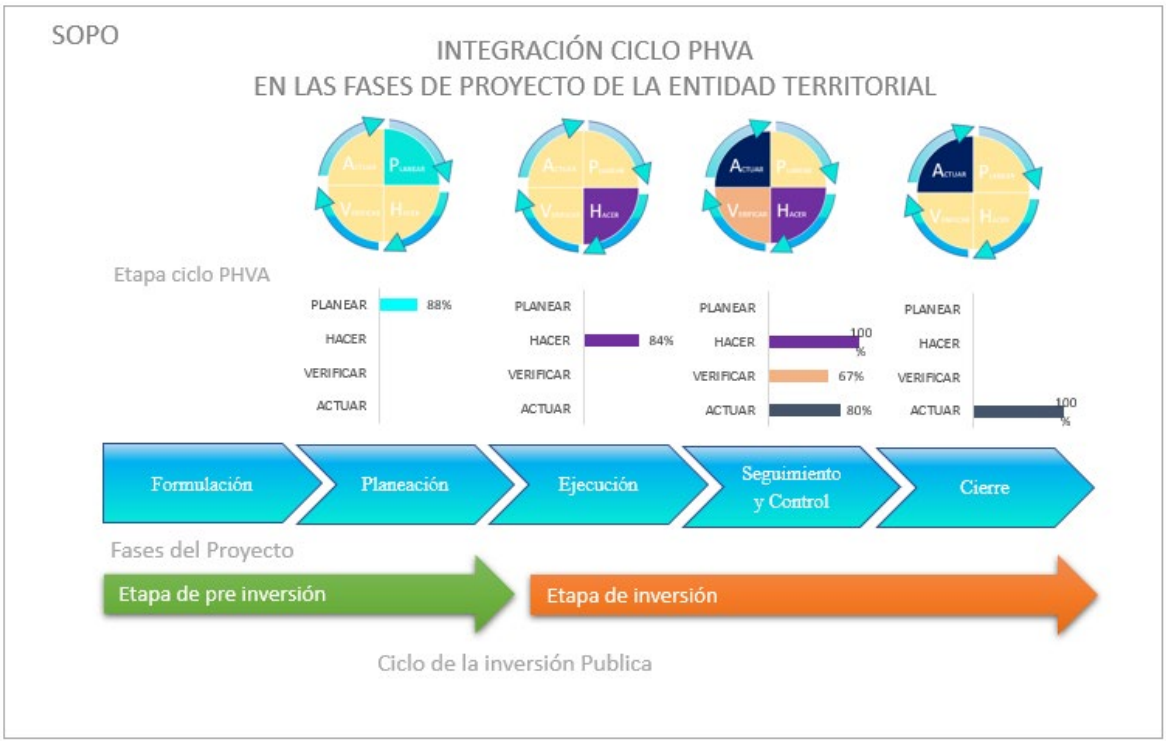
Por otra parte, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación de 4.3 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución y seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 45, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En contraste en la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.3 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 45, comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación media de 4.4 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a

la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, las cuales presentan constantemente sobrecostos, debido a la inadecuada planeación y gestión de los recursos del proyecto, como se puede observar en la figura 45.

Figura 45.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Sopo.



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Resaltando de esta forma figura 45, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Sopo, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.6 Alcaldía municipal de Tenjo

Figura 46.
Mapa Municipio de Tenjo

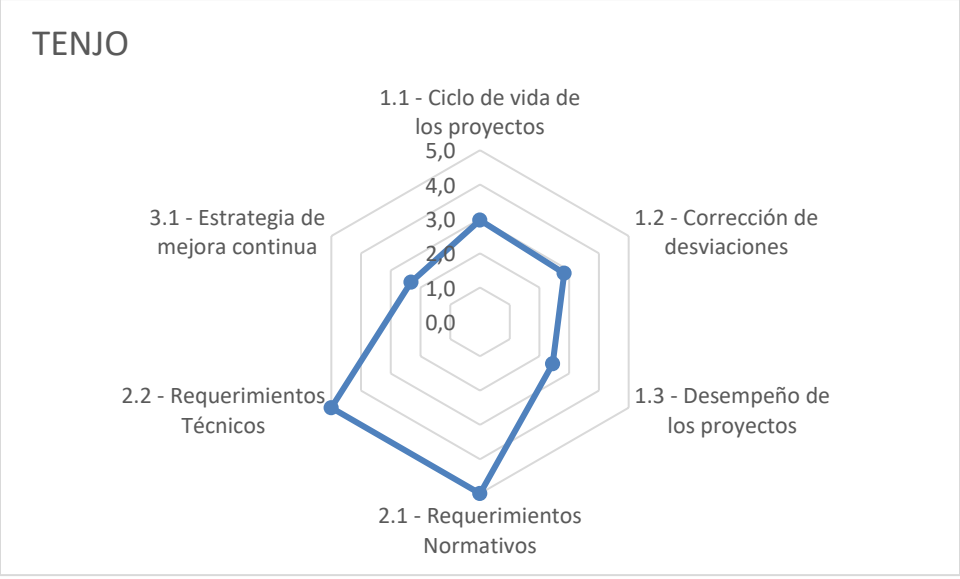


Nota. Fuente propia

Tenjo es un municipio ubicado a 28 km de Bogotá, con una superficie de 108 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 24.096 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Tercera categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $42.326.432miles de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación

6.6.1 Valoración por dimensiones

Figura 47.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Tenjo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

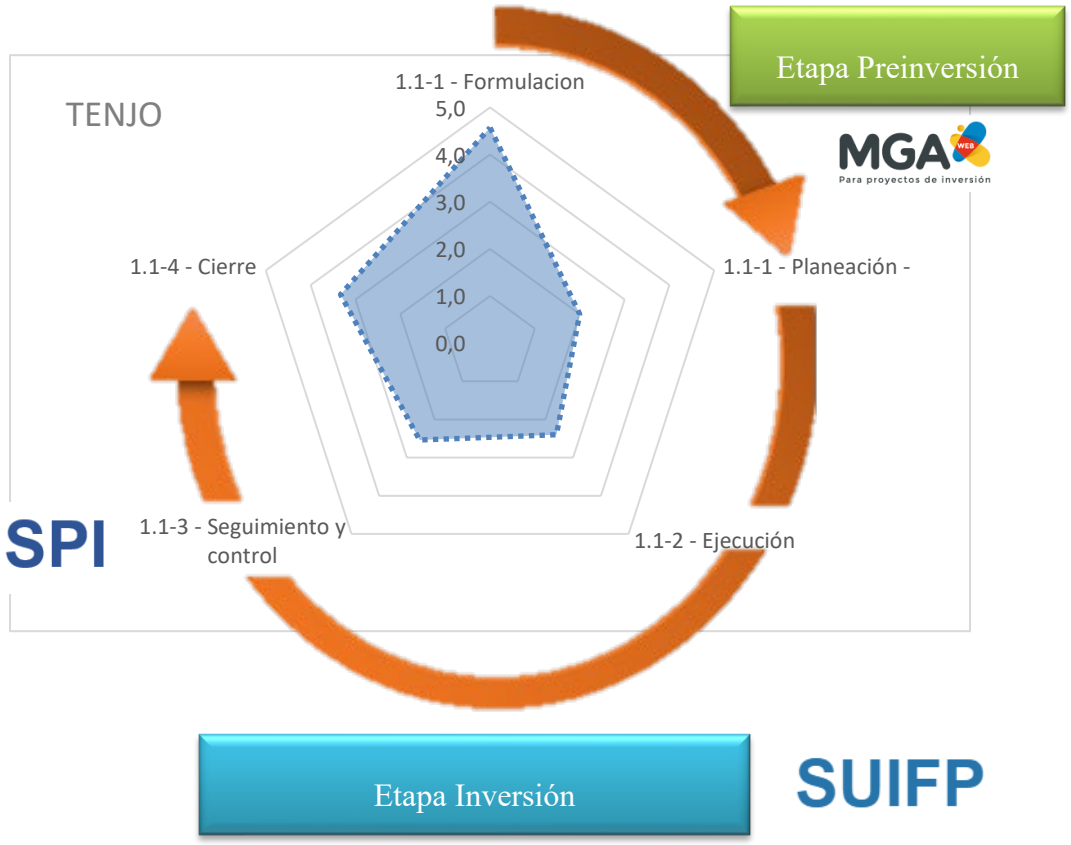
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Tenjo presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderaciones en la escala aditiva, de 5.0 únicamente en la dimensión de cumplimiento de requisitos técnicos, y normativos, sin embargo una ponderación baja 2.4 en la dimensión de desempeño de los proyectos que ejecuta y 2.8 en la dimensión de corrección de desviaciones, como se visualiza en la figura 47.

Por otra parte, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación media de 3,0 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 48.

Así mismo, presenta una ponderación baja de 2.3 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 50.

6.6.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 48.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Tenjo dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva, de 4.6 para la fase de formulación, debido a la adecuada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a

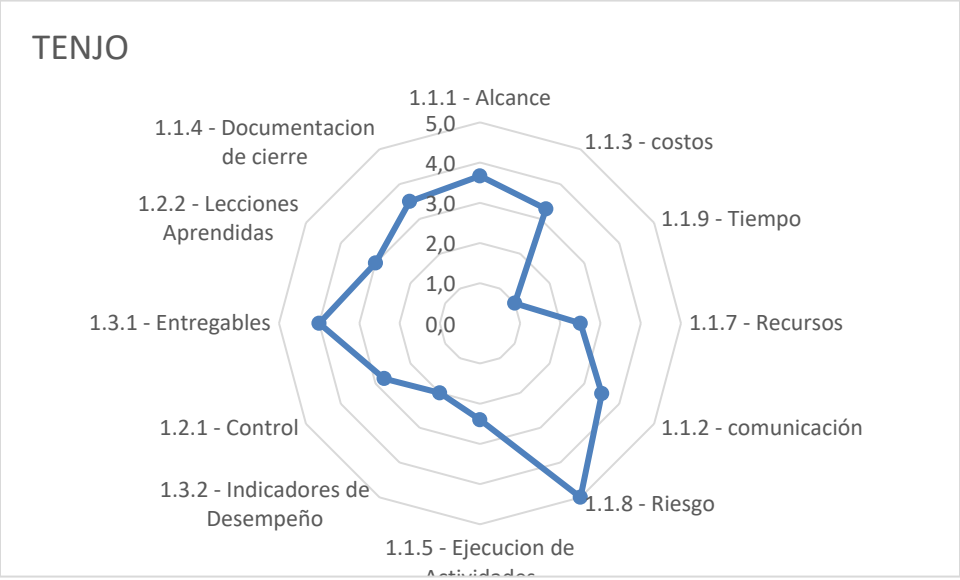
la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones.

Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño con varias posibilidades de mejora en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 2.0, las cuales representan un puntaje bajo de planeación en áreas de conocimiento de costos, tiempo, recursos y comunicación, como refleja la figura 49, presentando únicamente un puntaje alto en la identificación de los riesgos del proyecto, lo que representa una inadecuada estructuración de su cadena de valor y la EDT del proyecto.

En similar medida, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación baja de 2.4 contemplando que a pesar del uso del esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de obras de infraestructura, la inadecuada planeación del proyecto entorpece el avance de la construcción de infraestructura, generando continuamente demoras en los tiempos proyectados por el sobrecosto de actividades y la falta de recursos programados como refleja la figura 49, por otra parte también presenta una baja ponderación de 2.5 en la fase de seguimiento y control, por falta de indicadores de desempeño para monitorear la ejecución del proyecto y actividades de control del mismo, limitándose únicamente al reporte de actividades y avance físico y presupuestal del proyecto en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Tenjo presento una ponderación de 3.3 contemplando que la entidad no documenta adecuadamente el cierre del proyecto y las lecciones aprendidas de este, para la estandarización de procesos para el desarrollo de futuros proyectos, limitándose únicamente a la recepción de las obras entregadas por el contratista, liquidando el contrato y cargando la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP, como refleja la figura 49.

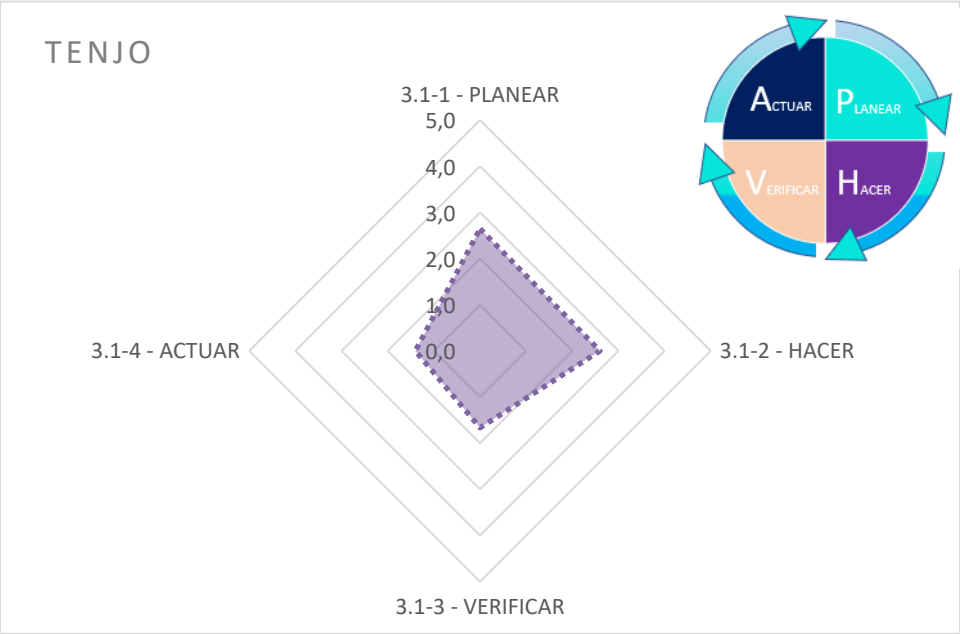
Figura 49.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

6.6.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 50.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 50, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Tenjo, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una baja ponderación de 2.6 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, no se determinan indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, ni se elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa el

proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 51.

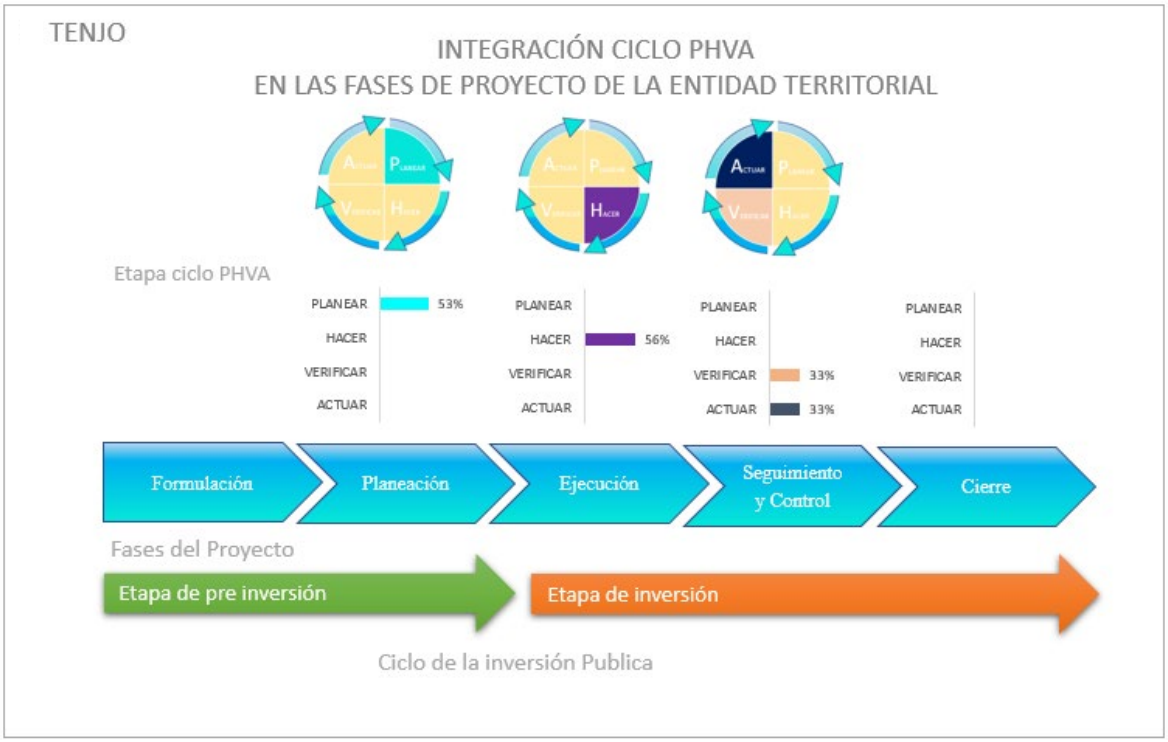
De igual forma, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una baja ponderación de 2.6 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 51, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

En similar medida, dentro de la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una baja ponderación de 1.7 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, no realiza actividades constantes de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, como se puede observar en la figura 51.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una baja ponderación media de 1.4 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento y control del ciclo de vida del

proyecto, las cuales presentan constantemente retrasos y sobrecostos, debido a la inadecuada planeación y gestión del tiempo, los costos y los recursos del proyecto, como se puede observar en la figura 51.

Figura 51.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Tenjo



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Detallando de esta forma figura 51, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Tenjo, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.7 Alcaldía municipal de Chía

Figura 52.
Mapa Municipio de Chía

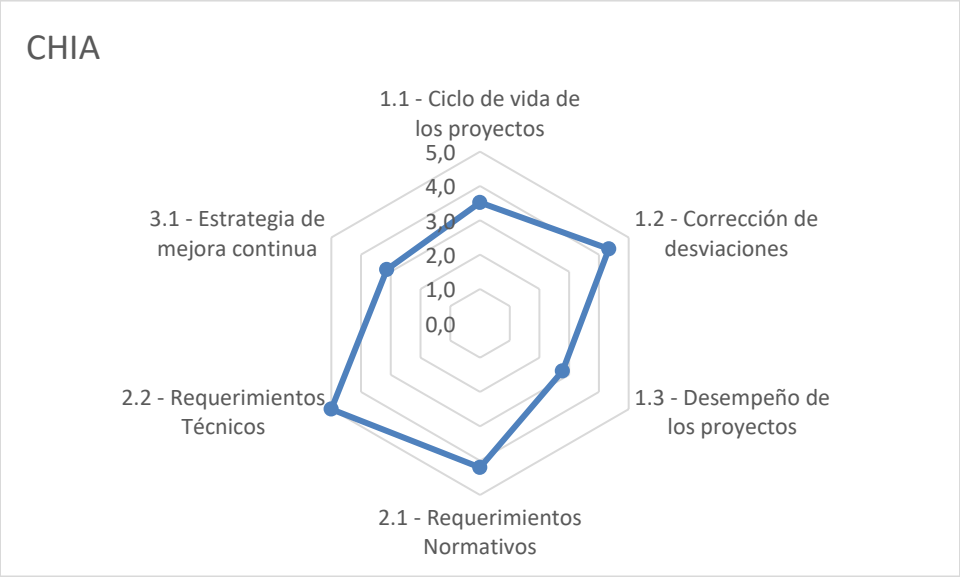


Nota. Fuente propia

Chía es un municipio ubicado a 10 km de Bogotá, con una superficie de 79 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 149.570 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Primera categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $133.296.225 MM de pesos colombianos, para la misma vigencia, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación.

6.7.1 Valoración por dimensiones

Figura 53.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Chía



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

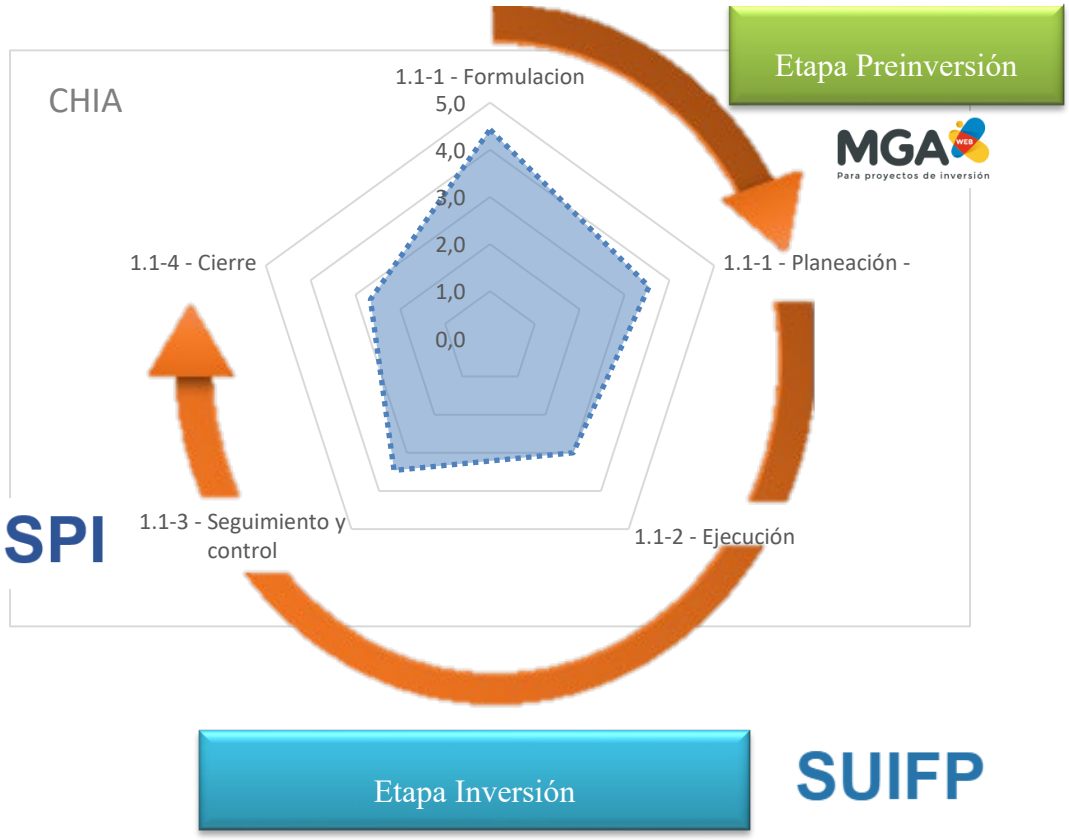
Continuando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Chía presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderaciones en la escala aditiva, de 5.0 únicamente en la dimensión de cumplimiento de requisitos técnicos, y una ponderación media de 4.2 en la dimensión de cumplimiento de requisitos normativos y 4.3 en la dimensión de corrección de desviaciones, sin embargo presento una baja ponderación de 2.8 en la dimensión del desempeño de los proyectos que ejecuta como se visualiza en la figura 53.

Por otra parte, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación media de 3,5 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 54.

Así mismo, presenta una ponderación media de 3.1 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 56.

6.7.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 54.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la Alcaldía Municipal de Chía dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la entidad territorial, presento ponderaciones en la escala aditiva, de 4.4 para la fase de formulación, debido a la adecuada identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a

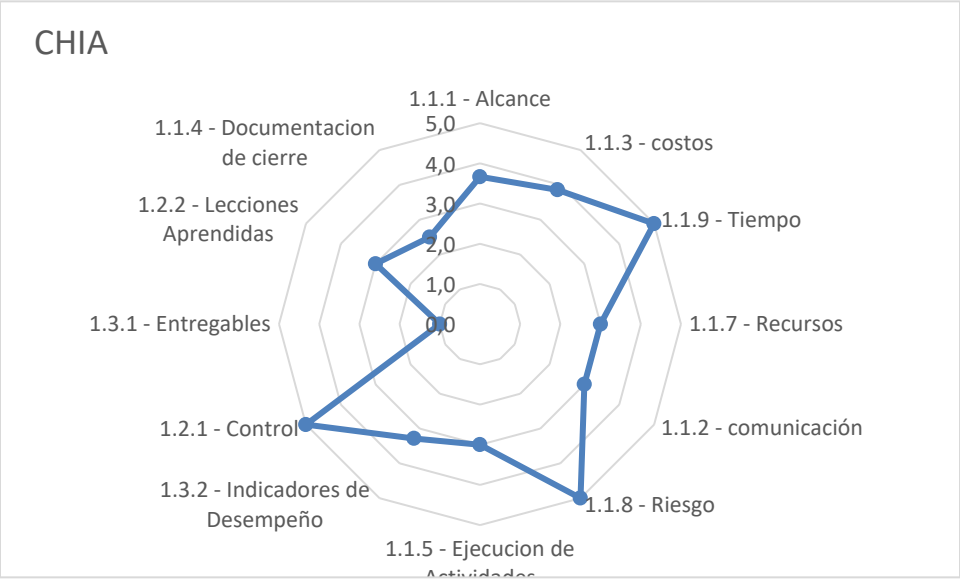
la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión y el ajuste del proyecto al cumplimiento de metas de su plan de desarrollo, así como la adecuada identificación de los participantes del proyecto y la definición de posibles soluciones.

Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño con posibilidades de mejora en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 3.5, las cuales representan un escala aditiva intermedia de planeación en las áreas de conocimiento de costos, recursos y gestión de las comunicaciones, debido a una inadecuada estructuración de las actividades de construcción de la EDT del proyecto, como refleja la figura 55, Sin embargo se resalta una alta ponderación en la gestión del tiempo y los riesgos asociados a este tipo de proyectos.

En similar medida, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación media de 3.0 contemplando que a pesar del uso del esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de obras de infraestructura, la baja planeación de algunas de las áreas de conocimiento del proyecto entorpece el avance de la construcción de infraestructura, generando sobrecosto de actividades y la falta de recursos programados como refleja la figura 55, al igual que presenta una ponderación intermedia de 3.5 en la fase de seguimiento y control, debido a que no se desarrollan indicadores de desempeño para monitorear la ejecución del proyecto y actividades de control del mismo, adicionales al reporte de actividades y avance físico y presupuestal del proyecto en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Chía presento una baja ponderación de 2.7 contemplando que la entidad no documenta adecuadamente el cierre del proyecto y las lecciones aprendidas de este, para la estandarización de procesos para el desarrollo de futuros proyectos, limitándose únicamente a la recepción de las obras entregadas por el contratista, liquidando el contrato y cargando la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP, como refleja la figura 55.

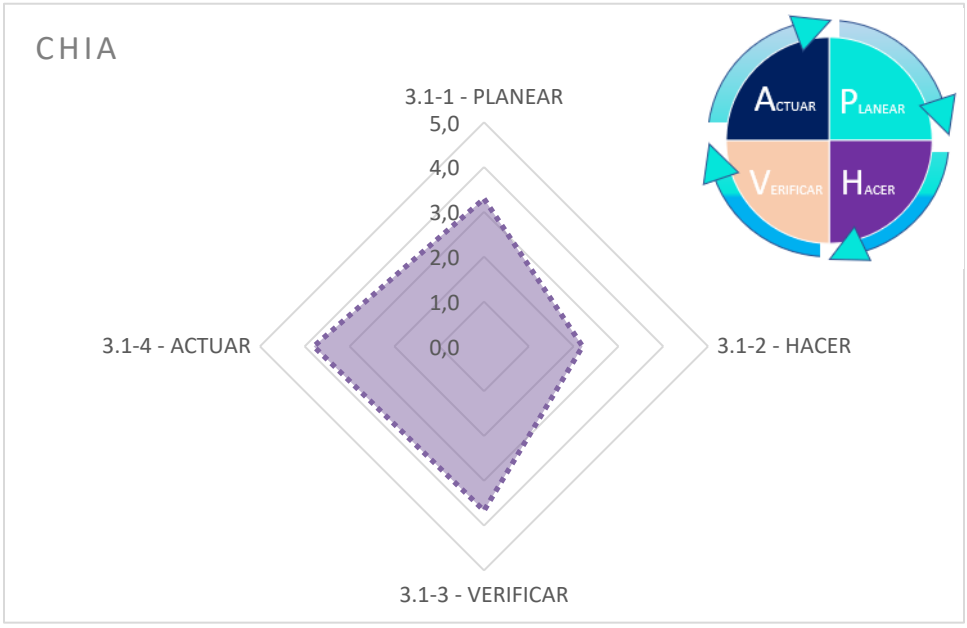
Figura 55.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

6.7.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 56.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 56, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Chía, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.3 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se

elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 57.

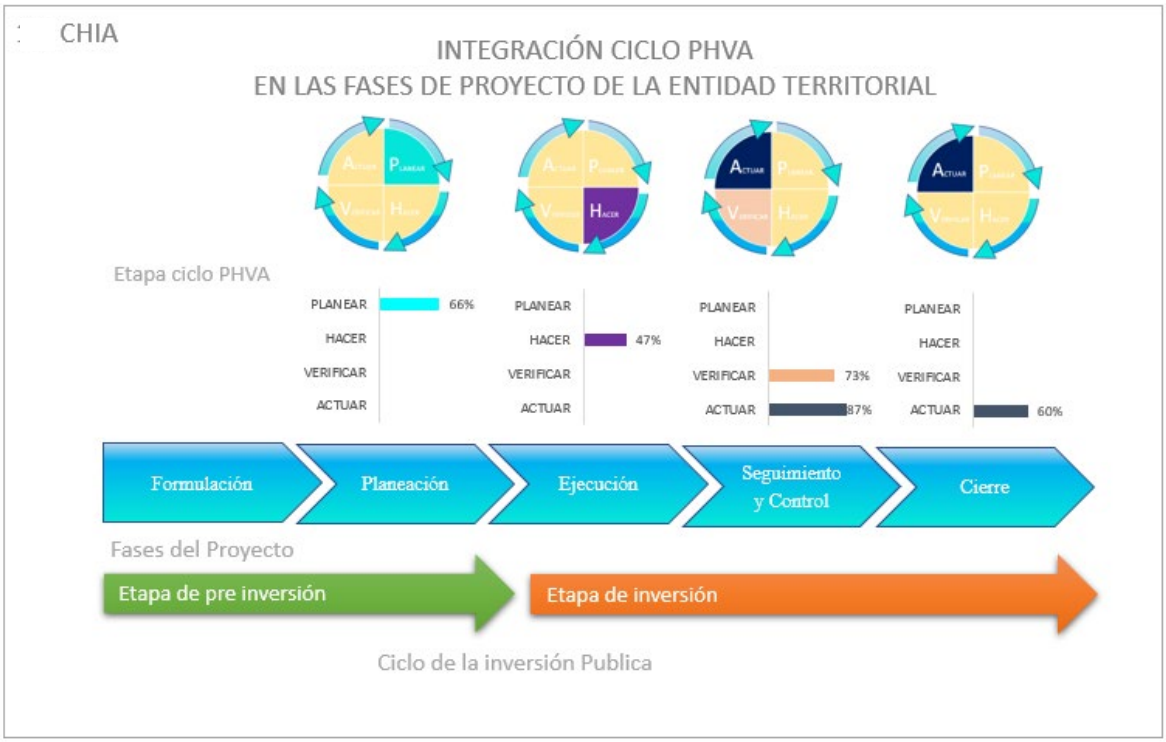
En contraste,, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una baja ponderación de 2.2 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 57, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante todo el proceso.

Por otra parte, en la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.7 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, no realiza actividades constantes de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 57 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación media de 3.8 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del

proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, las cuales presentan sobrecostos, debido a la inadecuada planeación y gestión de los costos y los recursos del proyecto, como se puede observar en la figura 57.

Figura 57.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Chía



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Resaltando de esta forma figura 57, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Chía, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

6.8 Alcaldía municipal de Cota

Figura 58.
Mapa Municipio de Cota

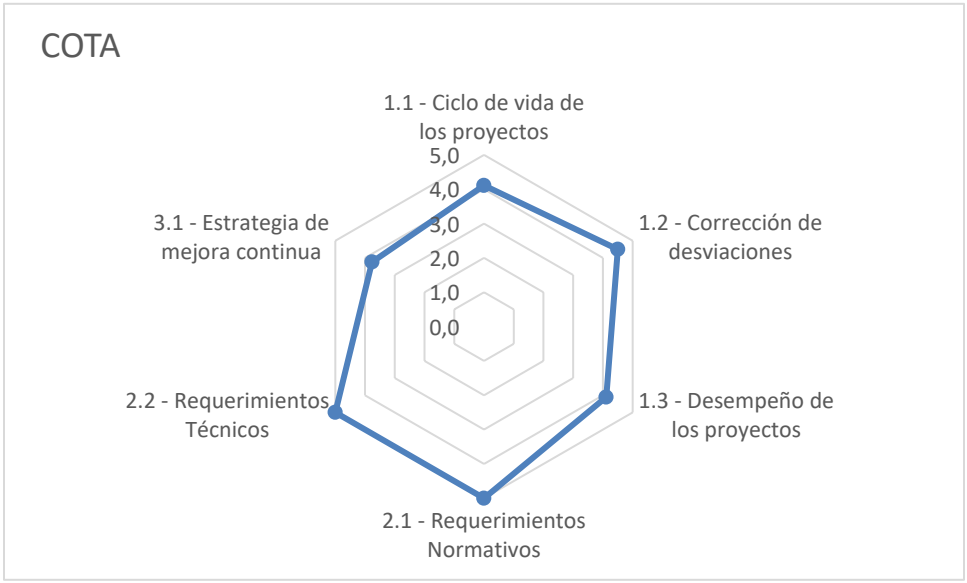


Cota es un municipio ubicado a 6 km de Bogotá, con una superficie de 55 km² y una proyección de población DANE para el año en curso (2022) de 36.992 habitantes, categorizado por el Ministerio del interior como Municipio de Segunda categoría con ingresos corrientes de libre destinación por valor de $115.333.722 MM de pesos colombianos, para la vigencia en curso, conforme a certificación de la contraloría General de la Nación

Nota. Fuente propia

6.8.1 Valoración por dimensiones

Figura 59.
Análisis de variables de investigación del modelo de gerenciamiento de proyectos Alcaldía Municipal de Cota



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

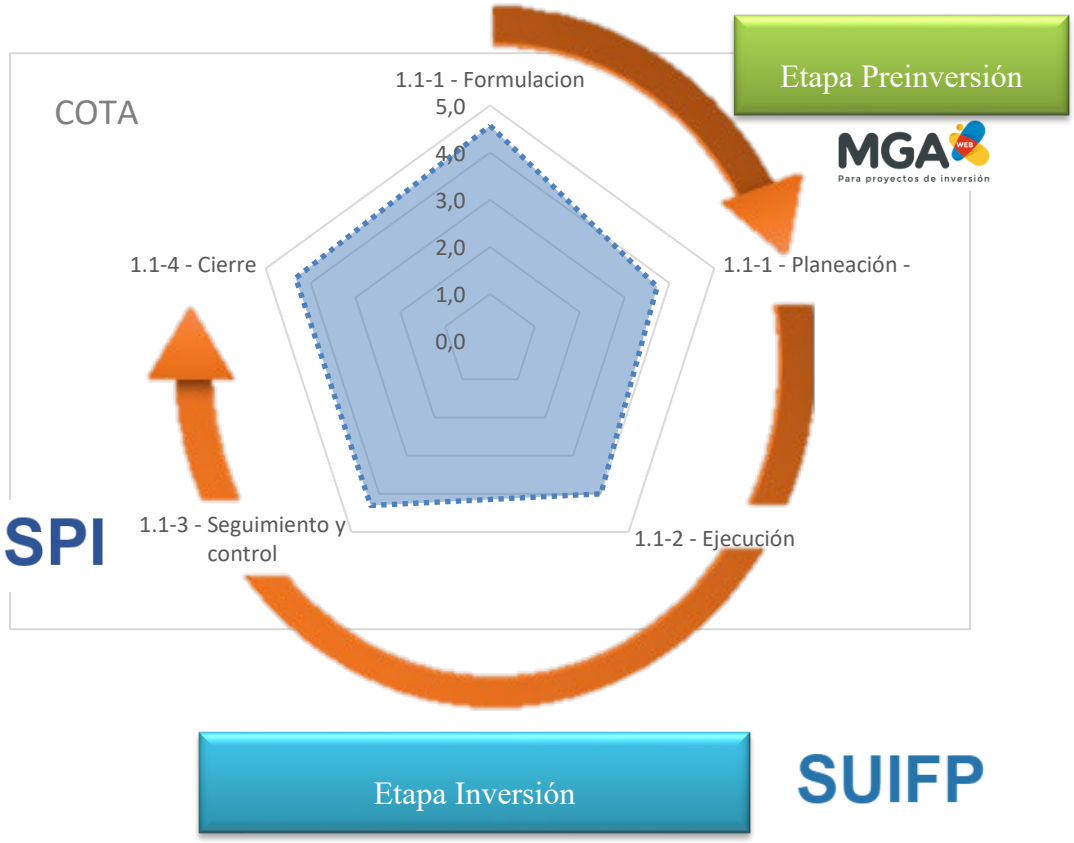
Cerrando con el análisis de las variables de la investigación, referentes a la estandarización e implementación de procesos adecuados para la gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria, el cumplimiento técnico y normativo de requisitos demandados por la ley, y la aplicación de estrategias de mejora continua, la Alcaldía Municipal de Cota presento dentro de su modelo de gerencia de proyectos, ponderación de 5.0 en la escala aditiva, dentro de las dimensiones de cumplimiento de requisitos técnicos y normativos, donde presenta una ponderación ligeramente inferior de 4.5 en las dimensiones de corrección de desviaciones, y desempeño de los proyectos que ejecuta, como se visualiza en la figura 59.

De igual forma, dentro de la ponderación de las actividades realizadas por la entidad, que conforman cada una de las fases del ciclo de vida de los proyectos, esta Alcaldía obtuvo una ponderación de 4,1 la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 60.

Únicamente, presenta una ponderación media de 3.8 en la dimensión de implementación de estrategias de mejora continua que vinculen la aplicación del ciclo PHVA dentro de su modelo de gerenciamiento, las cuales se explican por etapa en la figura 62

6.8.2 Desempeño por fases del ciclo de vida del proyecto

Figura 60.
Análisis de fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación

Centrando el análisis en las actividades que desarrolla la entidad dentro de las etapas de preinversión e inversión que demandan los proyectos de inversión pública, y desagregando por fases el ciclo de vida de los proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; la Alcaldía Municipal de Cota, presento ponderaciones en la escala aditiva de 4.6 para la fase de formulación, debido a que no realiza adecuadamente la delimitación del alcance del proyecto, puesto que a pesar de realizar la apropiada

identificación de la necesidad de la inversión, y el oportuno planteamiento de alternativas de solución a la problemática a abordar, siguiendo el desarrollo de las actividades iniciales de la metodología de marco lógico que exige el módulo de identificación de la MGA (Metodología general ajustada del DNP), tales, como la construcción del árbol del problemas y objetivos, la identificación del sector de la inversión, no todos los proyectos de infraestructura se encuentran aprobados dentro cumplimiento de metas de su plan de desarrollo ya que no fueron gestionados para la vigencia del año en curso.

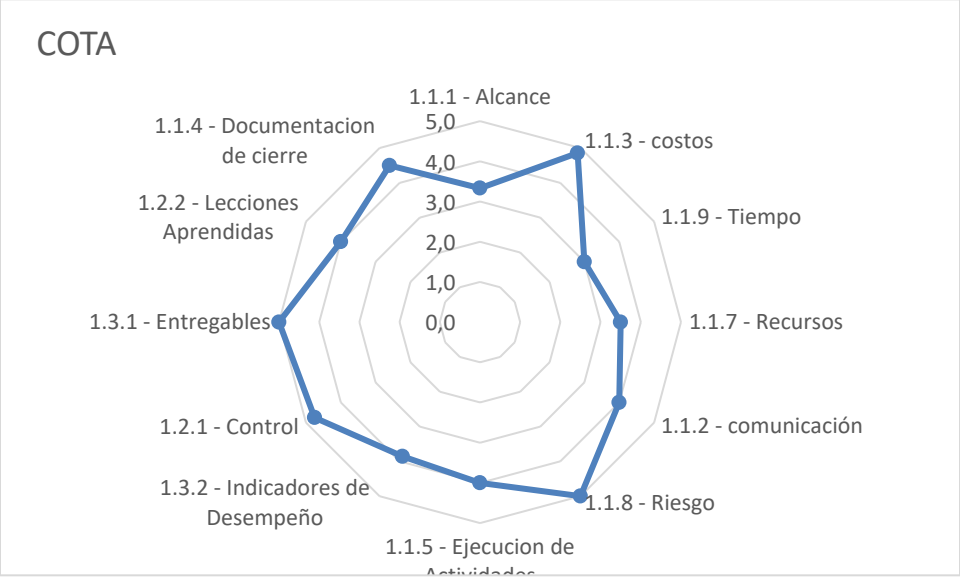
Dentro de la fase de planeación la entidad, presento un desempeño inferior en las actividades de estructuración y evaluación ex ante de los proyectos formulados, con una ponderación de 3.7, las cuales representan un alto nivel de planeación en áreas de conocimiento de costos e identificación de riesgos, y gestión de las comunicaciones como refleja la figura 61, necesarias para la correcta estructuración de la EDT del proyecto; pero con un bajo desempeño en actividades relacionadas con planeación de la gestión las comunicaciones, el tiempo, y recursos necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, ocasionando demoras en la entrega de algunos proyectos del sector.

Por otra parte, para la fase de ejecución la entidad presento una ponderación de 4.0 debido al esquema de contratación por licitación pública utilizado para la materialización de las obras de infraestructura , y la estandarización de actividades contractuales de supervisión que le permiten a la secretaria de infraestructura y obras, la adecuada gestión de las actividades programadas dentro de los plazos proyectados, como refleja la figura 61, apoyada en gran medida por el adecuado desarrollo de actividades simultaneas de la fase de seguimiento y control, la cual presenta una ponderación de 4.3 debido al monitoreó continuo del avance de las obras mediante el uso de Microsoft Project, utilizado para la supervisión de la ejecución de los proyectos adelantados por la entidad, analizando continuamente el desarrollo de las actividades del proceso de ejecución orientando la toma oportuna de

decisiones, frente a los resultados presentados por los indicadores de desempeño del proyectos, cumpliendo a su vez con las actividades de reporte de seguimiento del mismo en la plataforma SPI.

Finalmente, para la fase de cierre la Alcaldía Municipal de Sopo presento una ponderación de 4.3 contemplando que aunque realiza las actividades de supervisión y recepción a satisfacción de las obras entregadas por el contratista, las liquidaciones de contratos e inauguración de obras, soportadas en la estandarización de la documentación de cierre de los contratos en las plataformas SECOP y SUIFP; no realiza continuamente actividades de retroalimentación de las lecciones aprendidas de este, para la estandarización de sus procesos internos con miras al desarrollo de futuros proyectos, como refleja la figura 61.

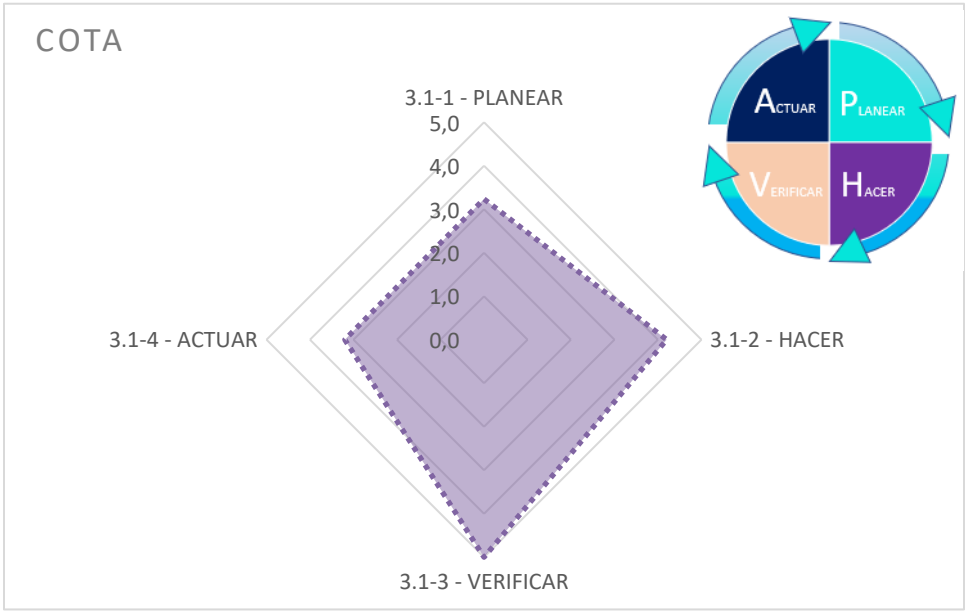
Figura 61.
Análisis de gestión de las áreas de conocimiento de los grupos de proceso de gerenciamiento de proyectos del modelo utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota



Nota. Fuente propia, Construida con información recopilada del instrumento de investigación.

6.8.3 Implementación del ciclo PHVA

Figura 62.
Análisis de implementación del ciclo PHVA dentro del modelo de gerenciamiento de proyectos utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

En el análisis de la implementación de actividades o estrategias que vinculen cada una de las etapas del ciclo dinámico PHVA, figura 62, dentro del proceso de gerencia de proyectos de Infraestructura de la red vial terciaria; que realiza actualmente la Alcaldía Municipal de Cota, se identificó de forma general en las fases del ciclo de vida del proyecto, que en la etapa de **Planear** que propone el inicio al ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 3.2 debido que, aunque se establecen los objetivos del proyecto, y se identifican los procesos para el logro de los resultados del mismo, determinando los indicadores de seguimiento para la ejecución de este en la plataforma SPI, no se

elaboran planes de gestión transversales a cada una de las fases del ciclo de vida que atraviesa el proyecto, limitándose únicamente a la acción de este proceso, a la fase de planeación del ciclo de vida, como se puede observar en la figura 63.

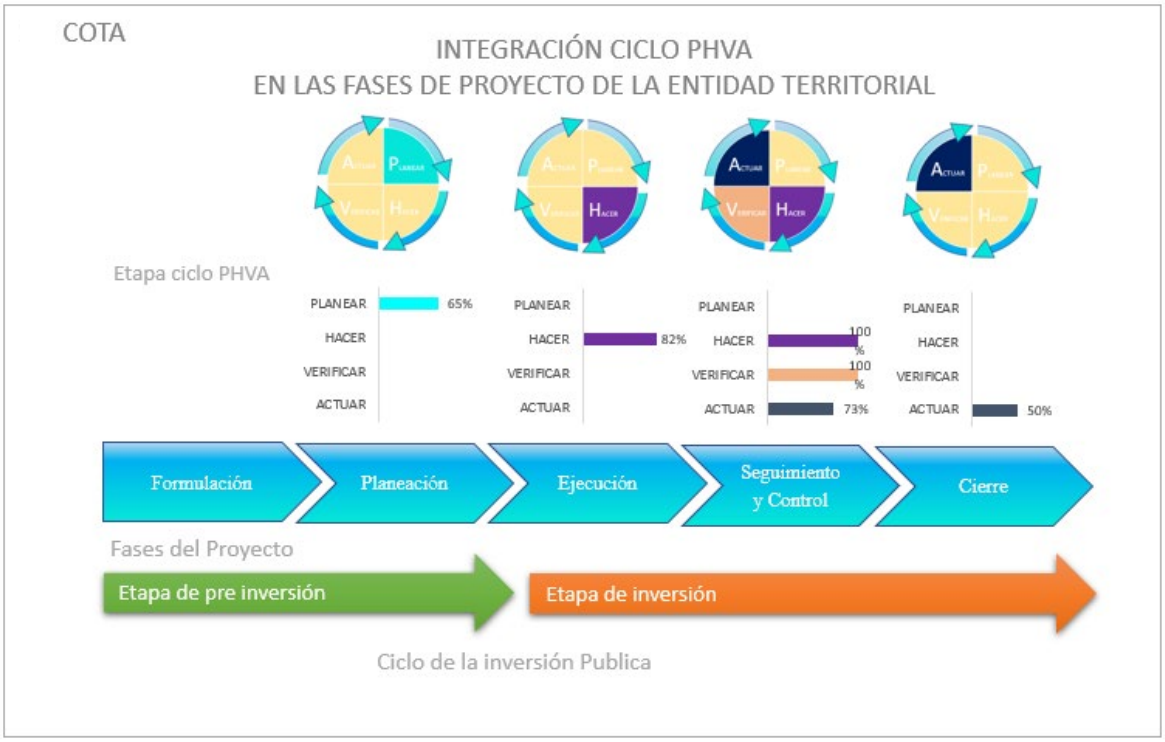
Por otra parte, en la etapa de **Hacer** que propone la implementación de acciones de mejora trazadas en plan de trabajo de la etapa anterior del ciclo de mejora continua, para ganar eficiencia en el proceso y corregir posibles errores en la ejecución del proyecto, la entidad presento una ponderación de 4.2 debido al desarrollo de actividades de acción ligadas únicamente a la fase de ejecución y seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, como se puede observar en la figura 63, y no de manera transversal a cada una de las fases del ciclo de vida que este atraviesa durante el proceso.

En la etapa de **Verificar** que plantea el ciclo de mejora continua, la entidad presento una ponderación de 5.0 resaltando que dentro de las actividades de su proceso, en la fase de seguimiento y control del ciclo de vida del proyecto, esta realiza actividades de medición y análisis del proceso de construcción del bien a entregar, desarrollando comparativos de los resultados proyectados en la fase de planeación, frente a los resultados obtenidos en la fase de ejecución, a partir del análisis de indicadores de medición establecidos por el DNP, como se puede observar en la figura 63 comunicando los avances logrados a las partes interesadas del proyecto.

Finalmente, para la etapa de **Actuar** con la que se da cierre parcial al ciclo de mejora continua, la entidad presento nuevamente una ponderación media de 3.2 en la escala aditiva, lo anterior debido que, al no realizar una adecuada integración del ciclo PHVA a cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, no realiza previo a la ejecución de la actividades programadas en el proceso, las modificaciones y acciones necesarias a lo planificado para mejorar continuamente el desarrollo del

proceso; encontrándose la toma de decisiones para la corrección de desviaciones únicamente ligada a la implementación de acciones de mejora en las fases de seguimiento, control y cierre del ciclo de vida del proyecto, las cuales presentan constantemente retrasos, debido a la inadecuada planeación y gestión del tiempo y los recursos del proyecto, como se puede observar en la figura 63.

Figura 63.
Análisis de integración del ciclo PHVA en las fases del ciclo de vida del proyecto, dentro del modelo de gerenciamiento utilizado en la Alcaldía Municipal de Cota



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Detallando de esta forma figura 63, el nivel de integración del ciclo PHVA por parte de la Alcaldía Municipal de Cota, dentro de su proceso de gestión de proyectos, asociando cada una de las etapas del ciclo de Deming de manera general para todas las fases que atraviesa el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura de la red vial terciaria del municipio.

VII. Contraste del modelo de formulación y seguimiento utilizado en Sabana Centro, frente a los requisitos de necesario cumplimiento en los proyectos de inversión pública del sector transporte.

Teniendo en cuenta que los modelos gerenciales son entendidos como mecanismos conceptuales que, mediante un conjunto de elementos y sus relaciones, expresan la lógica mediante la cual todas las organizaciones fundamentan las acciones y decisiones tomadas ante una situación determinada para alcanzar los objetivos trazados, abarcando la interrelación de las políticas de la entidad como de la normatividad vigente. (Landazury-Villalba et al., s. f., p. 6). En este capítulo se presenta el contraste del modelo de gerencia de proyectos utilizado en las entidades territoriales de la Región Sabana Centro que respondieron al instrumento de investigación, frente al recopilado de requisitos de necesario cumplimiento en los proyectos de inversión pública del sector transporte definidos en Colombia, para determinar el estado actual de la Región.

A continuación, se agrupan los requisitos de necesario cumplimiento por cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, relacionados en la tabla 15, abordados y explicados en el capítulo 5, numeral 5.2 “Etapas y fases de los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria” de la presente investigación.

Tabla 15.

Requisitos de necesario cumplimiento bajo las normas y guías técnicas aplicables al ciclo de vida de los proyectos de inversión pública del sector transporte

Etapa	Ciclo del Proyecto	Fases	Requisitos de necesario cumplimiento	Normas	Descripción
PRE-INVERSIÓN	Formulación	Perfil	Articulación con lineamientos de la Política Publica	- Ley 152 de 1994: Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo - Ley 715 de 2001: Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias para organizar la prestación de los servicios… (Artículo 76)	Es la armonización de los los bancos territoriales de programas y proyectos, con el plan Nacional de desarrollo, de acuerdo a la relación de funciones y responsabilidades municipales sobre la infraestructura del transporte.
			Identificación como unidad básica de recurso de inversión	- Decreto 111 de 1996: Por el cual se compilan la Ley 38 de 1989, la Ley 179 de 1994 y la Ley 225 de 1995 que conforman el estatuto orgánico del presupuesto. - Decreto 1082 de 2015: Por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector administrativo de planeación nacional. (Artículo 2.2.1.1.1.4.1) - Ley 105 de 1993: Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales. (Capitulo III)	Determina la conformación del presupuesto de gastos públicos y sus componentes (Gastos de funcionamiento, el servicio de la deuda pública y los gastos de inversión), de forma que los proyectos de inversión pública que deseen ejecutar las Entidades Estatales, deben incluirse en el Plan Operativo Anual de Adquisiciones, (POAI) clasificado según lo determine el Gobierno Nacional, y el cual podrá ser cofinanciado bajo la normatividad vigente.

PRE-INVERSIÓN	Formulación y Planeación	Fases 1- Perfil 2- Prefactibilidad 3- Factibilidad	Metodología de proyectos DNP - MGA	Decreto 1082 de 2015: -Resolución 1450 de 2013: Por la cual se adopta la metodología para la formulación y evaluación previa de proyectos de inversión susceptibles de ser financiados con recursos del Presupuesto General de la Nación y de los Presupuestos Territoriales	La MGA es el aplicativo para el registro de la información más relevante del resultado del proceso de formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública, basada en la metodología de Marco Lógico y en los principios de preparación y evaluación económica de proyectos, resultante de las fases de perfil, prefactibilidad y factibilidad.
	Planeación	Estudios de Ingeniería 2- Prefactibilidad 3- Factibilidad 4- Estudios y diseños definitivos	Ley de infraestructura y adopción de documentos de apoyo técnico elaborados por el INVIAS	- Ley 1682 de 2013: Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias. (Artículo 12). - Documentos Técnicos Invias: o Especificaciones generales de construcción de carreteras o Manual de servicios de Consultoría para estudios y diseños, interventoría de estudios y diseños y gerencia de proyectos	Determina las fases de preparación de los estudios de Ingeniería referentes a los proyectos de infraestructura de transporte (Prefactibilidad, Factibilidad, Estudios y diseños definitivos), y la adopción de documentos de apoyo técnico elaborados por el INVIAS, para el desarrollo de cada fase.
			Licencia Ambiental	- Decreto 2041 de 2014: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. (Artículos 7,8, 17, 21,23 y 40)	Reglamenta la exigibilidad de la licencia ambiental en proyectos de obra, y determina el desarrollo y tramite de estudios ambientales por fases del proyecto, Diagnostico Ambiental (Prefactibilidad) e Impacto Ambiental (Factibilidad) frente a la autoridad Nacional de Licencias Ambientales –

					ANLA para la obtención u modificación, de esta, sujeta al seguimiento durante la ejecución del proyecto.
INVERSIÓN	Programación	Viabilidad y Programación presupuestal	Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas DNP - SUIFP	Decreto 1082 de 2015: -Resolución 4788 de 2016: Por la cual se dictan los lineamientos para el registro de la información de inversión pública de las entidades territoriales, a través del Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas. .	El SUIFP es la herramienta que integra los procesos asociados a cada una de las fases de la etapa de la inversión pública, conduciendo el proyecto, desde su proceso de formulación y estructuración hasta la entrega de los productos finales, articulándolos con las operaciones de viabilidad y programación presupuestal, para que acceda a recursos.
	Ejecución	Contratación	Ley de Contratación	- Ley 80 de 1993: Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración pública. - Ley 1150 de 2007: Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones. (Artículos 1, a 11) Decreto 1082 de 2015: (Artículo 2.2.1.1.1.7.1)	Determinan la normatividad dirigida de forma exclusiva al uso de los recursos públicos, en temas contractuales de infraestructura, encaminados a la adopción de los documentos tipo establecidos por la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente; para la implementación de requisitos habilitantes y factores determinantes, establecidos para cada una de las modalidades de selección del contratista que estará encargado de la ejecución del proyecto.

INVERSIÓN	Ejecución			- Ley 1882 de 2018: Por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la ley de infraestructura y se dictan otras disposiciones. (Artículos 1,3 y 4)	Así como la revisión del registro del proyecto dentro del POAI, la plataforma SUIFP y la publicación de los documentos del proceso contractual y/o los actos administrativos en la plataforma transaccional SECOP II.
		Ejecución de Obra	Proceso Constructivo	Guía Técnica Proyectos Tipo del DNP: o Proyecto tipo de Mejoramiento de vías terciarias INVIAS- DNP o Proyecto tipo de Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito INVIAS- DNP	Describen el procedimiento constructivo de la ejecución de Obra de los proyectos de infraestructura de transporte vial, bajo el planteamiento intervenciones lineales relacionadas con soluciones estructurales y funcionales de construcción de vías terciarias y urbanas de bajo transito con pavimento rígido y obras de drenaje, para implementación en entidades territoriales
	Seguimiento y control	Ejecución de Obra	Sistema de Seguimiento de Proyectos de Inversión DNP - SPI	Decreto 1082 de 2015: - Resolución 4788 de 2016: Decreto 3286 de 2004: Por el cual se crea el Sistema de Información de Seguimiento a los Proyectos de Inversión Pública.	El SPI es la herramienta que facilita la recolección y análisis continúo de la información del Proyecto durante su implementación, con base en una comparación entre los resultados esperados y el estado de avance de los mismos en materia de ejecución física, financiera, y de gestión de los recursos, para identificar y valorar los posibles problemas y logros del proyecto. A fin de adoptar medidas correctoras para mejorar el diseño, aplicación y calidad de los resultados obtenidos.

INVERSIÓN	Cierre	Liquidación y Cierre	Liquidación de contratos y cierre	- Ley 80 de 1993: (Capítulo VI – Artículos 60-61) - Ley 1150 de 2007: (Artículo 11) - Decreto 1082 de 2015: (Artículo 2.2.1.1.2.4.3)	Determinan la normatividad para la liquidación de los contratos bajo mutuo acuerdo dentro del término fijado en los pliegos de condiciones o sus equivalentes, para la ejecución del contrato, o dentro del término que acuerden las partes para el efecto. Donde el acta de liquidación, declarara el paz y salvo entre las partes, y determinara la calidad del bien o servicio entregado, la garantía de la estabilidad de la obra, y las prestaciones e indemnizaciones por la responsabilidad civil, posteriores a la extinción del contrato. Así como el cierre del expediente del proyecto, derivados de las disposiciones finales de la norma.

Nota. Fuente Propia, construida con base en la normatividad Nacional, establecida para el desarrollo de las fases y etapas de preinversión e inversión de proyectos de inversión pública.

Con base en los requisitos definidos en la tabla anterior, haciendo uso de la información recolectada por las encuestas aplicadas mediante el instrumento de investigación a las entidades territoriales de la región Sabana Centro, se establecieron a partir de las preguntas que delimitan el cumplimento del requisito; los niveles alcanzados por entidad para cada uno de ellos; y se promedió el cumplimiento general de la región, como se puede evidenciar en la tabla 16.

Los resultados de la tabla reflejan la integración del requisito, a cada una de las etapas y fases del ciclo de vida que atraviesan los modelos de gerencia de proyectos utilizados en cada entidad territorial, complementando el diagnóstico realizado en el análisis de desempeño por fases del ciclo de vida de los proyectos del sector transporte de cada una de las Alcaldías Municipales, expuesto en el capítulo 6 de la investigación; donde se evidencia que las entidades territoriales con el mayor nivel de cumplimiento de requisitos, son la Alcaldía de Zipaquirá, Cota y Cajicá, seguidas por la Alcaldía de Cogua y Sopo que presentan niveles de cumplimiento sobresalientes y aceptables en varios de los requisitos. Por otra parte, la Alcaldía de Chía, Nemocón y Tenjo presentan un nivel de cumplimiento bajo en uno o más de estos requerimientos definidos como obligatorios por la normatividad Nacional y que denotan la oportunidad de mejora a partir de la implementación de un modelo de gerencia de proyectos estandarizado para la región.

Tabla 16.

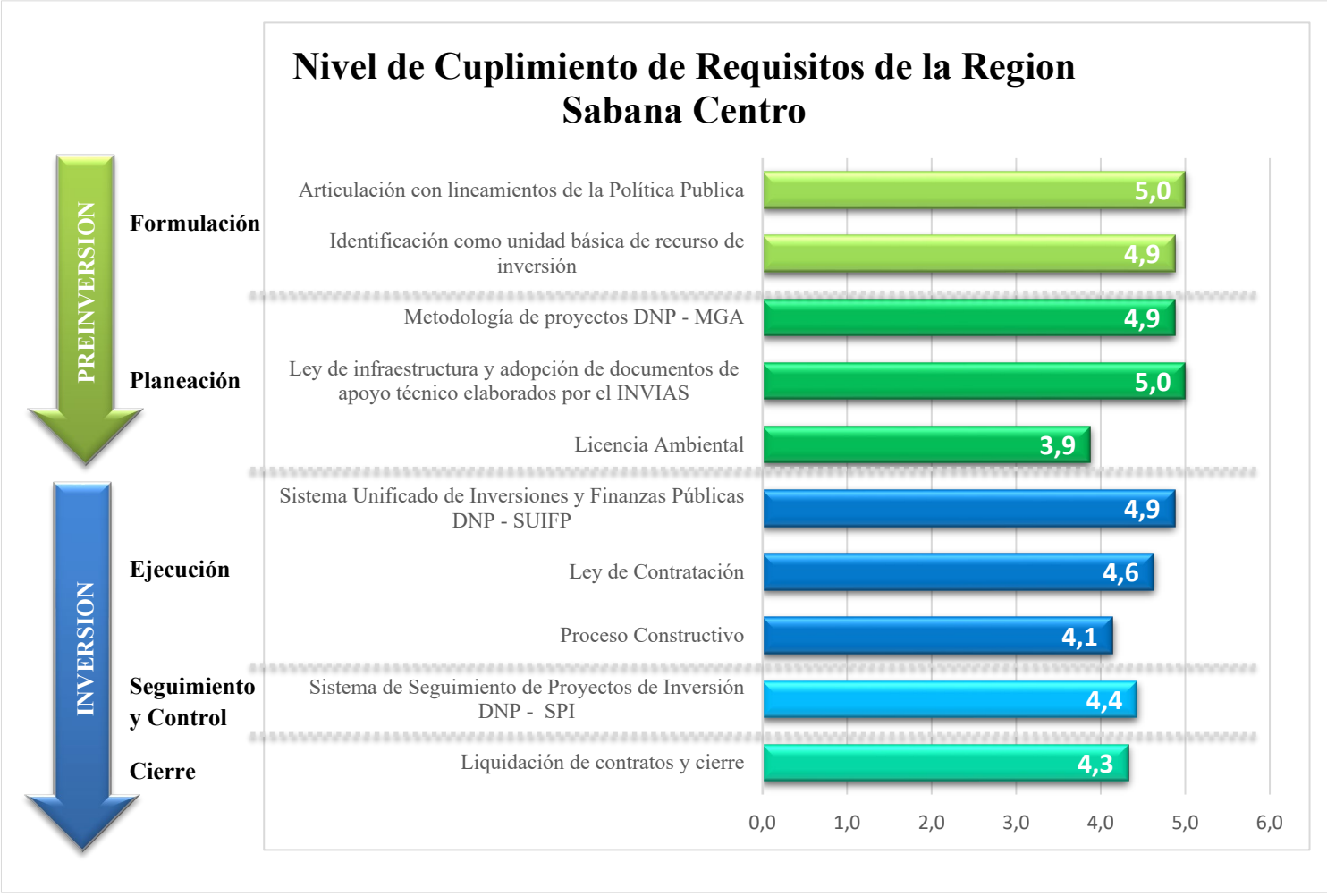
Niveles de Cumplimiento de Requisitos de los modelos de gerencia de Proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en las Entidades territoriales de la Región Sabana Centro

etapa	Ciclo del Proyecto	Requisitos de necesario cumplimiento	1. COGUA	2. NEMOCON	4. ZIPAQUIRA	7. CAJICA	8. SOPO	9. TENJO	10. CHIA	11. COTA	REGION SABANA CENTRO
PRE-INVERSIÓN	Formulación	Articulación con lineamientos de la Política Publica	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
		Identificación como unidad básica de recurso de inversión	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
	Formulación y Planeación	Metodología de proyectos DNP - MGA	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
	Planeación	Ley de infraestructura y adopción de documentos de apoyo técnico elaborados por el INVIAS	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
		Licencia Ambiental	3,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	3,9
INVERSIÓN	Ejecución	Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas DNP - SUIFP	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
		Ley de Contratación	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,0	5,0	5,0	4,6
		Proceso Constructivo	4,7	3,8	5,0	4,8	4,3	2,7	3,0	4,9	4,1
	Seguimiento y control	Sistema de Seguimiento de Proyectos de Inversión DNP - SPI	5,0	4,0	5,0	5,0	4,4	2,6	4,4	5,0	4,4
	Cierre	Liquidación de contratos y cierre	5,0	4,0	5,0	4,6	4,6	3,8	3,0	4,6	4,3

Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

A partir de los resultados de la tabla 16, y continuando con el análisis de cumplimento de la Región Sabana Centro sobre los requisitos definidos como obligatorios por la normatividad Nacional en el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte, la Región presento una ponderación de 4.4 sobre la escala aditiva de 5.0 que realiza la medición del instrumento, la cual se explica de manera desagregada por fases en la figura 64.

Figura 64.
Niveles Promedio de Cumplimiento de Requisitos de los modelos de gerencia de Proyectos de inversión pública del sector transporte, utilizados en las Entidades territoriales de la Región Sabana Centro



Nota. Fuente propia, construida con información recopilada del instrumento de investigación.

Se resalta el alto nivel de cumplimiento en la región de los requisitos de armonización de los proyectos de infraestructura del transporte formulados y viabilizados en los bancos territoriales de programas y proyectos, con el plan Nacional de desarrollo, y sus planes de gobierno territoriales, así mismo con la programación de los recursos inversión requeridos para el desarrollo de cada proyecto, dentro del presupuesto de gastos públicos de cada entidad, a través de la inclusión de estos en el POAI de cada Alcaldía Municipal, presentando en este requisito la oportunidad de mejora en la programación de recursos de la Alcaldía de Nemocón.

En el cumplimiento de la metodología general ajustada (MGA), también presenta un alto nivel de desempeño, ajustado a los procesos de formulación y estructuración de estos, con base en la metodología de Marco Lógico, donde se presenta en similar medida, la oportunidad de mejora en la Alcaldía de Nemocón, sin embargo, en las fases de preparación de los estudios de Ingeniería (Prefactibilidad, Factibilidad, Estudios y diseños definitivos), se resalta el cumplimiento de estos, por parte de todas las entidades territoriales; más este nivel de cumplimiento no representa la realización adecuada de los estudios, contemplando que no todos los proyectos que se ejecutan en los municipios, se obtiene con celeridad la licencia ambiental; llegando a retrasar en algunos casos la obtención de esta licencia e impactando en el inicio de las obras; dejando al descubierto la oportunidad de mejora en el desarrollo de los estudios ambientales definidos en la ley de infraestructura; especialmente en los modelos de gerencia de proyectos utilizados en la Alcaldía de Cogua, Nemocón y Chía.

En el uso de la herramienta SUIFP, todas las entidades territoriales de la región realizan adecuadamente el proceso de viabilización y programación presupuestal, para que los proyectos que se desarrollan en cada municipio, accedan a los recursos destinados dentro del POAI, para poder realizar los procesos de contratación y ejecución de las obras de infraestructura, donde se evidencio que la entidad que presenta mayores dificultades en los procesos internos de contracción es la Alcaldía de Tenjo, en la cual se pueden adoptar algunas estrategias de mejora, mediante la adopción de

documentos tipo, ya establecidos por la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente.

Dentro del cumplimiento de los requisitos necesarios para la materialización de los proyectos que se ejecutan en la región, a través de la ejecución de las obras de infraestructura, todas las entidades territoriales, presentan la oportunidad de mejorar sus procesos constructivos, apoyados directamente en los lineamientos que son establecidos con los contratistas encargados de la infraestructura, sin embargo es necesario para lograr la implementación de esta mejora, que se realicen a mayor detalle los planes de gestión y ejecución de cada una de las áreas de conocimiento del proyecto, en la fase de estructuración del mismo.

En el uso de la herramienta SPI, establecida por el DNP para el reporte de información de la ejecución del proyecto, como mecanismo de seguimiento y control de las entidades territoriales, para realizar el análisis y comparación entre los resultados esperados y los avances logrados, la región presento una cumplimiento aceptable, pero con oportunidades de mejora en la Alcaldía de Nemocón, Sopo, Tenjo y Chía, sobre las cuales se pueden implementar mecanismos adicionales de seguimiento y control para mejorar el diseño, aplicación y calidad de los resultados obtenidos en este tipo de proyectos, dentro de sus modelos gerenciales.

Finalmente en el cumplimiento de los procesos de cierre de los proyectos que se ejecutan en la región, a través de la liquidación de contratos, la entrega a satisfacción de las obras y la firma de los documentos de garantía de la estabilidad del bien y la responsabilidad Civil de la infraestructura, se evidencia un alto nivel de cumplimiento de este requerimiento por parte de la Alcaldía de Cogua y Zipaquirá, seguidas con un nivel sobresaliente por las Alcaldías de Nemocón, Cajicá, Sopo y Cota, donde las Alcaldías con un menor cumplimiento y que presentan oportunidades de mejora dentro de sus modelos gerenciales de proyectos son la Alcaldía de Tenjo y Chía.

VIII. Modelos y buenas prácticas en la gerencia de proyectos basadas en el ciclo PHVA.

El ciclo de mejora continua conocido por las siglas PHVA se adapta a cualquier situación y puede ser aplicable al desarrollo de la gerencia de proyectos; contemplando que la aplicación de esta herramienta sobre los procesos de las organizaciones que la aplican; genera mejoras en un corto plazo con resultados visibles; como la reducción de productos defectuosos, la disminución en costos y el menor tiempo, aspectos que representan a las variables de la triple restricción que debe sortear cualquier tipo de proyecto; orientando la calidad en los procesos y la toma de decisiones para la gestión de los recursos, el cronograma y los costos. (Moyano-Hernández & Sandoval, 2021)

En este capítulo se presenta una revisión documental de los modelos y buenas prácticas utilizados en la gerencia de proyectos que implementan el ciclo PHVA, para el mejoramiento de sus procesos, a partir de la consulta en las bases de datos de Scopus y ScienceDirect, de la bibliografía disponible a nivel empresarial, y se determina el mecanismo final de integración más adecuado de esta herramienta, para cada modelo de gerenciamiento de proyectos.

En la tabla 17, se presentan las características demográficas temporales y espaciales, así como los objetivos y resultados presentados en cada uno de los artículos seleccionados en la revisión bibliográfica, de la cual se tomaron como referencia 10 estudios internacionales.

Tabla 17.

Características, objetivos y resultados de los modelos y buenas prácticas empresariales utilizados en la gerencia de proyectos que implementan el ciclo PHVA, explorados en la revisión bibliográfica

No	Base de datos	Autor	Título del articulo	Nombre de la revista	Año	País	Sector empresarial	Objetivo	Resultado
1	ScienceDirect	H. Santos, M.T. Pereira, F.J.G. Silva, L.P. Ferreira,	A Novel Rework Costing Methodology Applied To a Bus Manufacturing Company(Santos et al., 2018)	Procedia Manufacturing	2018	Portugal	Industrial	Mejorar el indicador de costos de calidad, proporcionando medios para evaluar el costo de falla dentro del proceso productivo de la industria Automotriz.	Mejoro el funcionamiento como una herramienta para medir los costos de desperdicio.
2	ScienceDirect	Andreas Schumacher, Wilfried Sihn,	Development of a Monitoring System for Implementation of Industrial Digitalization and Automation using 143 Key Performance Indicators(Schumacher & Sihn, 2020)	Procedia CIRP	2020	Austria	Industrial	Proponer un sistema de seguimiento holístico, utilizando 143 indicadores clave de desempeño KPÌ	La generación del sistema de Monitoreo resulto en una mejoría en todas las dimensiones evaluadas Estrategia y liderazgo, atención al cliente, procesos, control de calidad, logística, compras y ciberseguridad.
3	ScienceDirect	Weiqi Xing, Jian Li Hao, Liang Qian, Vivian W.Y. Tam, Karol S. Sikora,	Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China(Xing et al., 2021)	Journal of Cleaner Production	2021	China	Construcción	Implementación de LC (lean canvas) en un proyecto de construcción industrial chino para llenar un vacío de conocimiento.	Proporcionar orientación tanto teórica como práctica a las empresas constructoras que pretenden implementar LCM (modelo de cambio aplicando valores agiles) en proyectos futuros.
4	ScienceDirect	Anupama Prashar,	Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs(Prashar, 2017)	Journal of Cleaner Production	2017	India	Energético	Lograr una eficiencia energética constante y una producción más limpia en las PYMES.	El análisis de casos mostró una reducción del 35% en consumo de energía (SEC) de uno de los sistemas de vacío de la máquina de papel (PM) mediante la implementación de

									ESA para la optimización del vacío, generando un ahorro energético anual de 0,3 GJ / y un ahorro adicional de costos de energía de USD 26,900.
5	Scopus	Yu, Y., Dukes, T.J., Schmidt, B.M.	Integrating design for reliability into project management processes(Yu et al., 2019)	Proceedings - Annual Reliability and Maintainability Symposium, 2019-January, art. no. 8769271.	2019	United States	Artículo de fundamentos teóricos	Analizar la administración de confiabilidad desde la perspectiva del ciclo de vida del proyecto	Se crean tres procesos propuestos en el área de conocimiento de la confiabilidad basados en los dos estándares de confiabilidad más referenciados en la actualidad
6	Scopus	Chen, Y., Li, H.	Research on Engineering Quality Management Based on PDCA Cycle(Chen & Li, 2019)	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 490 (6), art. no. 062033, . Cited 3 times.	2019	China	Construcción	Gestionar la calidad en la construcción y reducción aplica los principios del ciclo PDCA a la gestión de la calidad del proyecto	El autor llega a la conclusión que independientemente de la etapa o del proceso completo en el que se encuentre el proyecto, se debe aplicar el principio del ciclo PDCA para lograr el nivel óptimo de gestión de la calidad del proyecto.
7	Scopus	Ren, M.-M., Ling, N., Wei, X., Fan, S.-H.	The application of PDCA cycle management in project management(Ren et al., 2015)	2015 International Conference on Computer Science and Applications, CSA 2015, art. no. 7810878, pp. 268-272. Cited 6 times.	2017	China	Industrial	Analizar detalladamente la gestión del ciclo de PDCA en la en la gestión del cronograma del proyecto, la gestión de la calidad y la gestión de costos de ingeniería en el modo de operación.	Se logro una disminución en riesgo de cambios de costos e identificación y análisis, para la toma de decisiones del proyecto, la reducción de los costos del proyecto y los arreglos razonables para el cronograma implementados de manera efectiva.

8	Scopus	Serrano, P.S., Merino, M.R., Sáez, P.V.	Methodology for continuous improvement projects in housing constructions(del Solar Serrano et al., 2020)	Buildings, 10 (11), art. no. 199, pp. 1-16. Cited 1 time.	2020	Spain	Construcción	Evidenciar un procedimiento basado en la Mejora continua de Proyectos para utilizar en construcción de edificios	La implementación del Procedimiento logró reducir alrededor de un 45% los costos derivados de los defectos ocasionados durante la ejecución del revestimiento cerámico, debido a las mejores prácticas incorporadas En el procedimiento través de este proceso iterativo, para mejorar gradualmente la calidad del proyecto, reducir los costos del proyecto y los arreglos razonables para el cronograma implementados de manera efectiva.
9	Scopus	Dovleac, R., Ionică, A.	Quality Management techniques embedded in Agile Project Development(Dovleac & Ionică, 2017)	MATEC Web of Conferences, 121, art. no. 05003, . Cited 1 time.	2017	Romania	Tecnología	Analizar el enfoque Agile y las herramientas utilizadas para garantizar la calidad en cada etapa del ciclo de vida del desarrollo de un producto tecnológico	Entrega de un modelo de gestión del proceso de producción de proyectos que combina la calidad monitoreada y entregada en cada etapa del proyecto con la ayuda de la combinación de las herramientas tradicionales de gestión de la calidad integradas con las herramientas de creatividad modernas
10	Scopus	Song, X.-H., Niu, D.-X., Ye, C.-Q., Lu, D.-L.	Survey on the quality management system of power distribution projects based on the theory of TQM(Song et al., 2011)	Applied Mechanics and Materials, 108, pp. 30-34.	2022	China	Energético	Construir un modelo de sistema básico para la gestión de la calidad en la ingeniería de distribución de energía al combinar los puntos básicos de TQM	Con el uso del PCDA, el control de calidad del proyecto de ingeniería puede realizar una verificación seria desde cada procedimiento hasta el proyecto subdivisional, dividido y unitario, para mejorar la calidad en todos los niveles y lograr los estándares y requisitos de calidad finales.

Nota, Fuente propia, constrida con informacion de consulta estudios de integración del ciclo PHVA en modelos de gestión de proyectos, publicados en,las bases de datos de Scopus y ScienceDirect,

En cada uno de los estudios analizados se identificó un resultado favorable en la mejora del proceso a partir de la integración del ciclo PHVA en sus modelos de gestión de proyectos, acorde al objetivo buscado, demostrando la adaptabilidad de esta herramienta de mejora continua a cualquier sector empresarial; sin embargo se identificó en todos los modelos; que no se establece un mecanismo único de integración, de forma que la implementación de cada etapa del ciclo de Deming, puede presentar variación en las operaciones de cada proceso, sin desvirtuar la naturaleza propia que la caracteriza.

En la tabla 18, se presenta el mecanismo de integración del ciclo PHVA en cada uno de los estudios internacionales, seleccionados en la revisión bibliográfica.

Posterior a la presentación de los mecanismos de integración del ciclo de Deming expuestos en la tabla en mención, se presenta un corto resumen de las posibles alternativas de implementación de esta herramienta de mejora acorde a las buenas prácticas del PMI.

Tabla 18.
Mecanismo de integración del ciclo PHVA en los modelos y buenas prácticas empresariales explorados en la revisión bibliográfica

No	Título del articulo	Mecanismo de integración del ciclo PHVA			
		Etapa 1: Planear	**Etapa 2: Hacer**	**Etapa 3: Verificar**	**Etapa 4: Actuar**
1	A Novel Rework Costing Methodology Applied To a Bus Manufacturing Company	Se elaboro un diagnóstico de las actividades realizadas en el proyecto de elaboración del modelo de costos, y se mapeo a través de un Diagrama de Ishikawa	Se realizo la medición de costos a través de la metodología de análisis de costos de mano de obra por hora	Se implemento el KPI de costos de calidad en el producto, y se analizaron los datos recopilados a través de un. diagrama de Pareto para identificar las actividades más significativas que requerían de acciones de mejora para garantizar la efectividad del proceso.	Se realizo la revisión de los resultados obtenidos por el desempeño de la empresa, en la ejecución del proyecto, y se divulgaron a la dirección y administración de la empresa para estandarizar el proyecto de producción desde la fase de formulación
2	Development of a Monitoring System for Implementation of Industrial Digitalization and Automation using 143 Key Performance Indicators	Se realizo la evaluación inicial del estado de las metas generales del proyecto de desarrollo del Sistema de Monitoreo para la Implementación de la Digitalización y Automatización Industrial (DA).	En la ejecución del proyecto (DA), se realizó el seguimiento de los datos recopilados en cada fase, para evaluar el efecto en los KPI.	Se realizo una evaluación del estado general del proyecto, y de los DA-KPI recopilados, analizando el estado de los KPI y las brechas entre los avances alcanzados y los objetivos	Se realizo un ajuste de los objetivos generales del DA - KPI, estableciendo nuevos estándares de DA en la empresa.

3	Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China	Se aplicaron varias técnicas y métodos a lo largo de todo el proceso del proyecto, utilizando el Last Planner System (LPS) para planificar y programar las actividades, mientras que el Kanban se utilizó como una herramienta visual para mostrar información detallada diaria y horarios semanales, donde ambas técnicas estaban destinadas a reducir las variaciones y mejorar el flujo de trabajo del proyecto.	Se utilizó el Building Information Modeling (BIM) para realizar una presentación visual clara del esquema de diseño al grupo de LCM antes de comenzar el trabajo de construcción para ayudarlos a comprender los detalles del diseño estructural y la apariencia del proyecto. Se destaca la implementación del Justo a tiempo (JIT) en la secuenciación y la logística del flujo de trabajo, que optimiza la disposición de los recursos para eliminar el desperdicio. Con la ayuda de LPS, el cronograma de construcción está claramente definido, mientras que la logística JIT prevé que los recursos estén disponibles en el momento adecuado, en la cantidad óptima, con los materiales, mano de obra y equipos necesarios.	Se gestionó la calidad y seguridad del proyecto mediante la inspección del trabajo de construcción en el sitio, la organización de reuniones semanales de calidad y seguridad, y el uso del software Aconex Field para realizar un seguimiento de los problemas.	Como principio central de la a aplicación de la mejora continua, se realizó la autorreflexión de los procesos existentes, para agregar valor a las actividades del proyecto y lograr un progreso rentable durante el período de construcción, basada en el pensamiento lean, el programa de software de iteración Scrum y la metodología de gestión de proyectos ágiles.

4	Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs	Se identificaron las oportunidades de ahorro de energía y se desarrolló un plan de acción para la gestión energética, a través de roles de auditoría.	Se crearon canales de comunicación, sensibilización y motivación antes de la implementación de los planes de acción con todos los steakeholders del proyecto.	Se realizo seguimiento, análisis y elaboración de informes periódicos de los indicadores claves de rendimiento energético (KPI), evaluando comparativamente el desempeño energético empresarial alcanzado, frente al programado.	Se estableció la toma de decisiones de optimización del proceso energético, a través la revisión de gestión semestral para explorar estrategias que conlleven a un nuevo ahorro de energía.
5	Integrating design for reliability into project management processes	Se diseñaron planes para garantizar los estándares de confiabilidad de los requisitos y limitaciones de los clientes en los en proyectos de administración de procesos.	Se realizo la implementación de los sistemas de medición de satisfacción y confiabilidad de los productos elaborados en el proceso.	Se realizo el seguimiento y control de la confiabilidad del producto, a través del monitoreo y evaluación de la percepción de confiabilidad del usuario.	Se gestionaron procesos de fiabilidad en el cliente, a través de nuevos planes de control de entradas y salidas del proceso.
6	Research on Engineering Quality Management Based on PDCA Cycle	Se formularon estándares y planes, de viabilidad del proyecto, en la etapa de diseño para mejorar la gestión de la calidad del proyecto.	Se realizo la ejecución de obra, mediante inspecciones de control en sitio	Se superviso es verifico continuamente la ejecución de la obra, frente a lo programado, para evitar la aparición de problemas de calidad de ingeniería.	Antes de finalizar el proyecto, todas las partes involucradas en la gestión de la calidad revisan y resumen, los problemas que surgieron en el proceso para implementar estrategias de solución aplicables a la obra, y se documentan para gestionar la calidad de proyectos futuros.

7	The application of PDCA cycle management in project management	Se establecieron programas de gestión del cronograma, la calidad y los costos dentro del proceso de gestión del proyecto.	Se realizo la implementación de los planes de gestión programados, durante la ejecución del proyecto	Se realizo la inspección del progreso del proyecto, a través de la verificación del cronograma real y los resultados alcanzados, el método básico de verificación de costos y la inspección y aceptación del trabajo principal, para determinar el nivel de calidad del proceso en el proyecto.	Se tomaron medidas de solución de problemas encontrados en el cronograma, a través del reajuste de horarios, en costos, a través de herramientas de control de los mismos y en calidad a través de mediciones continuas de los niveles calidad alcanzado en cada ciclo del proyecto.
8	Methodology for continuous improvement projects in housing constructions	Se definieron objetivos de calidad acordes al alcance del proyecto, se recopilaron los datos de estructuración del proyecto y se analizaron para identificar oportunidades de mejora, y establecer medidas preventivas.	Se aplicaron las medidas preventivas identificadas en la fase de Planear y se realizó el seguimiento y control durante la ejecución de las obras.	Se analizaron los datos obtenidos durante la ejecución y se compararon frente a la estructuración inicial del proyecto, utilizando herramientas de Histograma y Diagrama de Pareto.	Al determinar en el análisis de la etapa anterior, que el resultado alcanzado no correspondía al esperado, se reestructuro el proceso de gestión del proyecto, dando inicio a un nuevo ciclo de mejora, actualizado a la nueva realidad. Por otra parte, al identificar que el resultado fue positivo, se estandarizo el proceso de gestión del proyecto, para garantizar que las actividades realizadas se consolidaran en los procedimientos de la empresa.

9	Quality Management techniques embedded in Agile Project Development	En la etapa de formulación de proyectos se obtienen mejores resultados al utilizar herramientas de Calidad, como el Cuadro PERT; Kano, y Diagramas de Flujo, al igual que herramientas de creatividad, como: Mindstorming y lluvia de ideas; para definir el alcance del proyecto, y realizar la estructuración del mismo.	En la etapa de ejecución se mejoran los resultados alcanzados en el proyecto al utilizar herramientas de Calidad, como el diagrama de Gantt; QFD; y los diagramas de flecha y mediante el uso de herramientas de creatividad, como las listas Kanban; Starbursting, y los diagramas de espagueti.	En la etapa de seguimiento y control se monitorean y analizan adecuadamente los resultados alcanzados durante la ejecución del proyecto, a través del uso de Herramientas de Calidad como las hojas y graficas de control; FMEA y SMART matrix, y se pueden identificar las causas a través del uso de herramientas de creatividad, como Triz y 5 por qué.	Al cierre del proyecto se recomienda el uso de herramientas de calidad como la Matriz de Decisión; el análisis de histograma; y los diagramas de éxito y efecto, así como herramientas de creatividad como Six Thinking Hats; Ruedas del futuro, y el método 40-20-10-5, para mejorar los procesos de futuros proyectos.
10	Survey on the quality management system of power distribution projects based on the theory of TQM	En los proyectos de distribución de energía se redactó la política de calidad, los objetivos de calidad específicos y realizan planes de gestión del proyecto en función de los estándares de calidad predefinidos.	Se realizo control estrictamente en los cinco factores, que afectan la calidad de este tipo de proyectos; hombres, máquinas, materiales, métodos y medio ambiente.	Se implemento la supervisión de la calidad e inspecciones continuas al estado de ejecución de los planes.	Se resumió la experiencia y los problemas encontrados en la etapa anterior, para la el desarrollo de estrategias de mejora y toma decisiones para reajustar el proyecto acorde a los planes de gestión, documentado las lecciones aprendidas para los proyectos Distribución de energía futuros.

Nota, Fuente propia, constrida con analisis de informacion de estudios de integración del ciclo PHVA en modelos de gestión de proyectos, consultados en,las bases de datos de Scopus y ScienceDirect,

Dado que, desde la etapa de Planificar, en la cual se comprende el estado actual y estado deseado, se definen los objetivos, como alcanzarlos y se determinan los parámetros de medición que se van a utilizar para el seguimiento y control del proyecto, como se evidencia en los modelos descritos en la bibliografía; para la Región Sabana Centro se identifica la posibilidad de implementar en las fases de formulación y estructuración del proyecto, las actividades relacionadas en la tabla 19, para garantizar el fortalecimiento de los modelos de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte de las entidades territoriales, a través de las ventajas que ofrece el ciclo PHVA integrado en sus procedimientos internos de gestión de proyectos.

Analizando el propósito que tiene la etapa de Hacer en cuanto a la implementación de las acciones necesarias para ejecutar el objetivo propuesto, se logra evidenciar en el ciclo de vida del proyecto de los estudios de la bibliografía, que en esta etapa se recopilan los datos y resultaos alcanzados con la gestión del proyecto, que van a ser comparados en la etapa siguiente, frente a lo planificado para tomar decisiones de acción de mejora, por lo cual se aconseja en las entidades territoriales de la Región Sabana Centro que implementen en los procedimientos de la fase de ejecución del proyecto, las actividades relacionadas en la tabla 19.

Continuando con el análisis de los mecanismos de implementación del ciclo PHVA en la gerencia de proyectos, las actividades relacionadas con la etapa de verificación definidas en la tabla 19, permiten realizar la evaluación del estado general y el desempeño alcanzado mediante la gestión del proyecto, identificando las brechas entre lo planificado y lo alcanzado en un tiempo determinado, facilitando la toma de medidas correctivas para lograr el cumplimiento del objetivo y alcance definido en la planificación, resaltando a partir de la bibliografía, que esta etapa no solo es aplicable a una fase del ciclo de vida del proyecto; si no que se puede implementar al

seguimiento y control de cada una de las áreas de conocimiento que comprenden la gestión de proyectos, como lo son el cronograma, los costos, las comunicaciones, los riegos y la calidad del proyecto entre otras, a través de la implementación de KPIs que inspeccionen continuamente los resultados alcanzados en cada área.

Finalmente, para dar cierre parcial al ciclo dinámico de mejora continua PHVA, dentro de la implementación de la etapa de Actuar, en los modelos de gerencia de proyectos analizados en la bibliografía; se debe partir de los resultados de la evaluación realizada a la gestión del proceso frente al objetivo planificado y las brechas identificadas en la etapa anterior, para tomar decisiones y establecer acciones que corrijan y modifiquen las desviaciones encontradas; de forma que para garantizar el fortalecimiento de los modelos de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte de las entidades territoriales de la Región Sabana centro se identifica la posibilidad de implementación de las actividades relacionadas en la tabla 19.

Tabla 19.
Actividades del ciclo PHVA integradas a gestión de fases del Ciclo de vida del Proyecto

Fases del Ciclo de vida del Proyecto

Actividades

Actividades del ciclo PHVA integradas a gestión de fases del Ciclo de vida del Proyecto				
Primera Etapa (PLANEAR)	Segunda Etapa (HACER)	Tercera Etapa (VERIFICAR)	Cuarta Etapa (ACTUAR)	**CICLO PHVA**
Inicio y Planeación	Ejecución	Seguimiento	control	Cierre
1. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	14. Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto	23. Monitorear y evaluar el Trabajo del Proyecto	33. Controlar el Trabajo del Proyecto	45. Cerrar el Proyecto o Fase
2. Planear la gestión de los stakeholders	15, Realizar el aseguramiento de la Calidad del Proyecto	24. Monitorear y evaluar el Cronograma	34. Controlar el Cronograma	46. Dirigir y Gestionar la garantía del Proyecto
3. Desarrollar el Plan de Gestión de las Comunicaciones	16, Dirigir y Efectuar las Adquisiciones	25. Monitorear y evaluar los Costos	35. Controlar los Costos	47. Cerrar las adquisiciones
4. Planear la Gestión del Alcance	17. Administrar el Involucramiento de los stakeholders	26. Monitorear y evaluar las Adquisiciones	36. Controlar las Adquisiciones	48. Dirigir y Gestionar el Conocimiento del Proyecto para el desarrollo de futuros proyectos
5. Desarrollar la EDT(WBS) del Proyecto y definir y secuenciar las actividades por hito o producto	18. Dirigir el reclutamiento y desarrollo del equipo de Recurso Humano del Proyecto	27. Monitorear y evaluar el control de Calidad del proyecto	37. Desarrollar el control de Calidad del proyecto	49. Liquidar contratos del proyecto
6. Planear la Gestión de los Riesgos	18. Administrar las Comunicaciones	28. Monitorear el Involucramiento de los stakeholders	38. Controlar las Comunicaciones	50. Cerrar expediente documental
7. Planear la Gestión del tiempo y desarrollar Cronograma	19. Administrar al Equipo	29. Monitorear y evaluar las Comunicaciones	39. Controlar al equipo de Recurso Humano del Proyecto	
8 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	20. Dirigir y Gestionar el Conocimiento del Proyecto.	30. Monitorear y evaluar al equipo de Recurso Humano del Proyecto	40. Controlar el Involucramiento de los Interesados	
9. Planear la Gestión de la Calidad del Proyecto	21. Dirigir y Gestionar el Alcance del Proyecto.	31. Validar el Alcance del Proyecto	41. Controlar los Riesgos	

Actividades					
	10. Planear la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	22. Dirigir e Implementar la Respuesta a los Riesgo	32.. Monitorear y evaluar los Riesgos		
	11. Planear la Gestión de los Costos y determinar el presupuesto			42. Controlar el alcance del Proyecto	
	12, Planificar el Control Integral de Cambios del Proyecto		44. Monitorear y evaluar el control integral de Cambios del Proyecto.	43. Dirigir y controlar plan integral de Cambios del Proyecto.	

Fases del Ciclo de vida del Proyecto

Nota. Fuente Propia, construida con información de actividades relacionadas en estudios de integración del ciclo PHVA en modelos de gestión de proyectos, consultados en ,las bases de datos de Scopus y ScienceDirect,y las buenas prácticas del PMI.

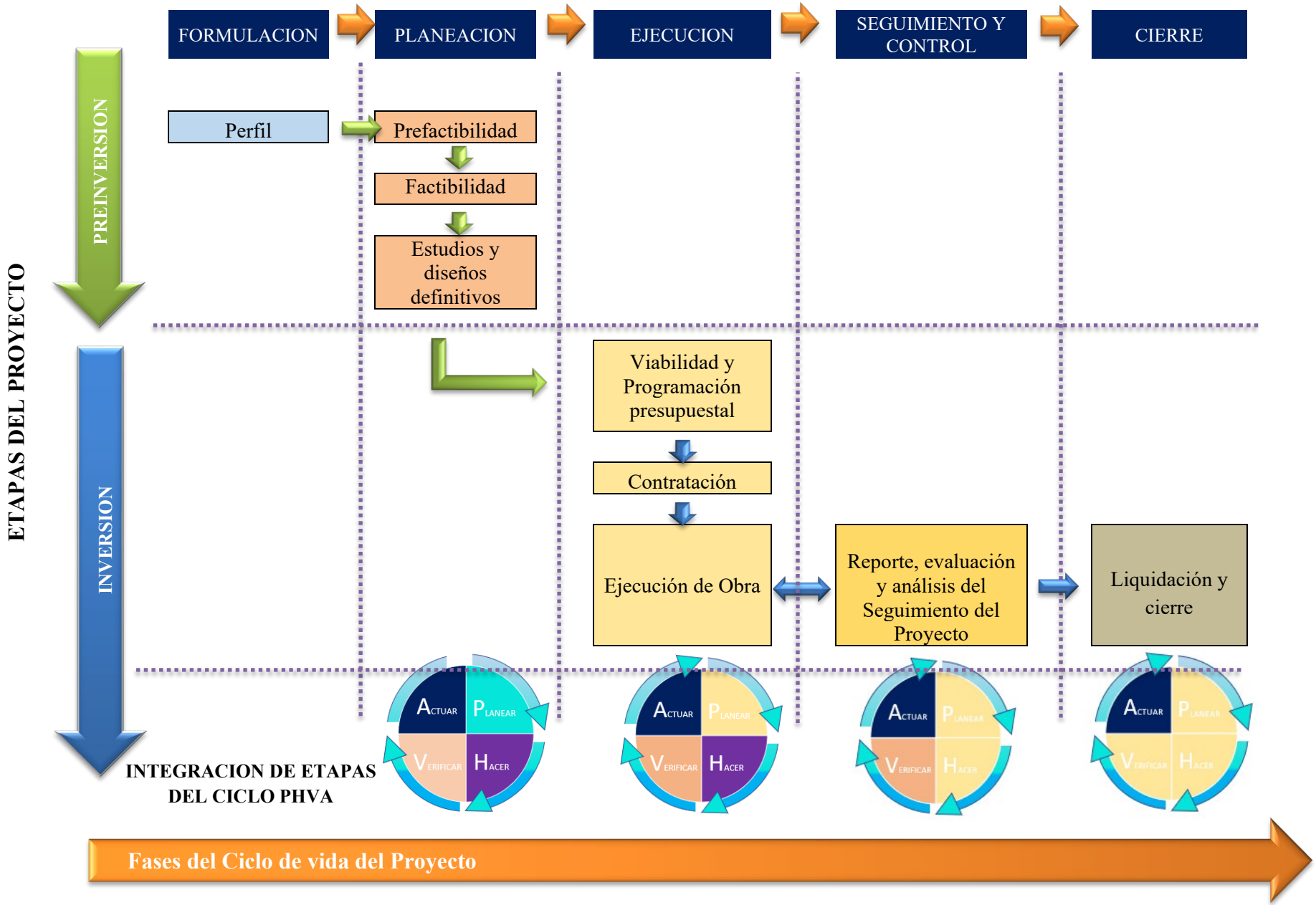
IX Modelo de gerenciamiento de proyectos de inversión pública, del sector transporte, basado en el ciclo PHVA

Dado el análisis realizado en esta investigación,, y el enfoque exploratorio otorgado por la revisión de la literatura que la conforma, se propone un modelo de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte específico para proyectos de infraestructura vial tercería de las entidades territoriales de la Región Sabana Centro, enfocado en la normatividad que delimita este tipo de proyectos, enlazando los modelos actuales utilizados en las alcaldías Municipales objeto de estudio, con la integración del ciclo PHVA para garantizar la mejora continua durante todas las fases del Proyecto.

9.1 Descripción y características del modelo

El modelo de gerencia de proyectos, definido en esta investigación, es una representación a detalle de las etapas de preinversión e inversión, establecidas en el desarrollo de proyectos de inversión pública en Colombia mediante el Decreto 1082 de 2015, delimitadas en el alcance de la investigación, contemplando la normatividad recetante para el desarrollo de proyectos de infraestructura de la red vial terciaria, y las características principales del ciclo PHVA, asociadas a las fases del Proyecto; en la figura 65 se presenta el modelo general del ciclo de vida del proyecto, iniciando por la etapa de preinversión, que vincula la formulación y estructuración del proyecto, para viabilizar o declinar la idea de inversión, acorde al nivel de madurez y factibilidad alcanzado; en las fases de perfil, prefactibilidad y factibilidad, y estudios y diseños definitivos, seguida por la etapa de inversión bajo la cual se ejecutan las actividades propias del proyecto y se produce la entrega del bien o servicio que atiende a las necesidades sociales que dieron origen a la inversión, a partir del desarrollo de las fases de viabilización, contratación, ejecución de obra, liquidación y cierre del proyecto.

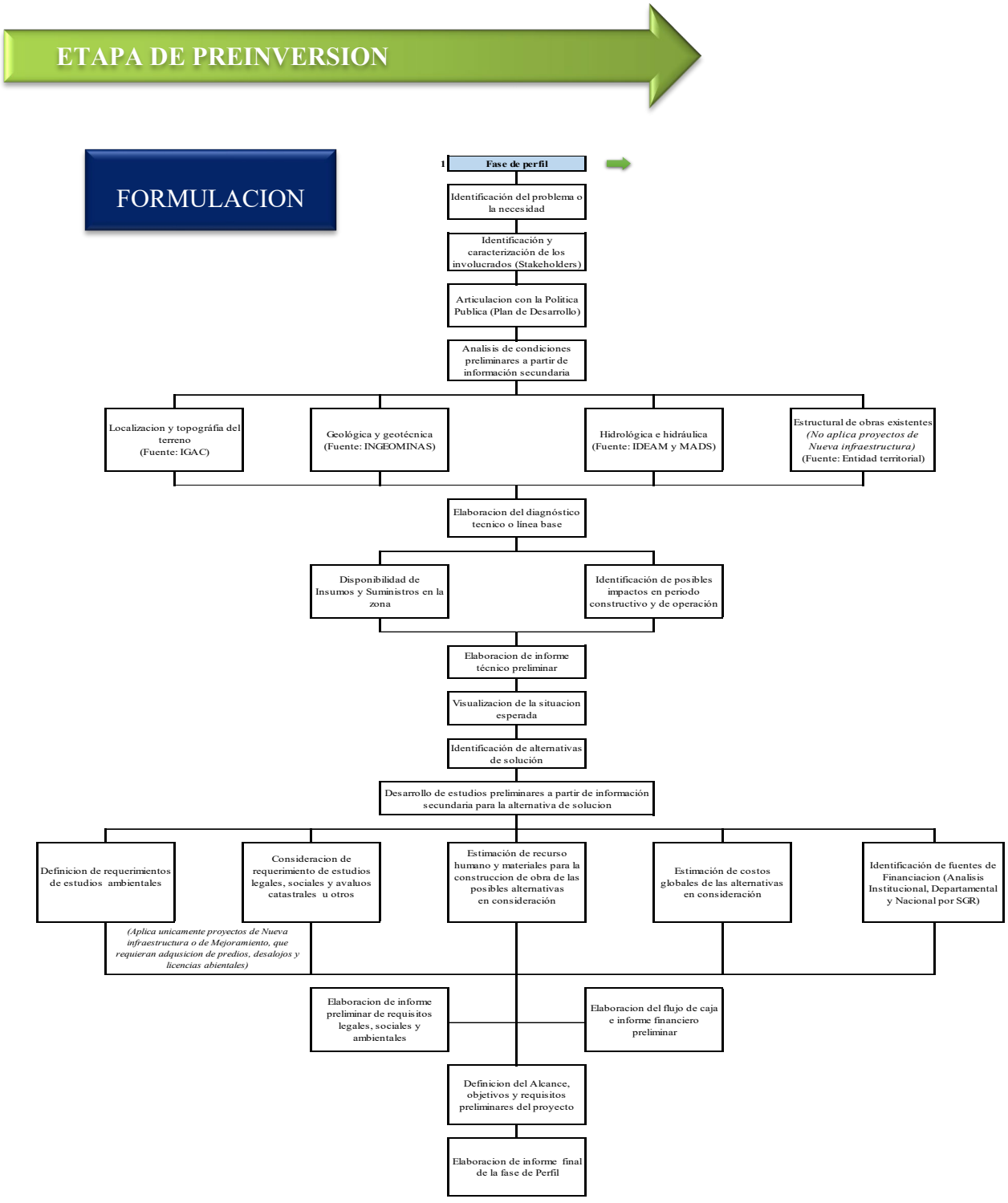
Figura 65.
Modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, Representacion general del modelo, integra el ciclo PHVA a las de las fases y etapas del ciclo de vida del Proyecto, establecidas por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

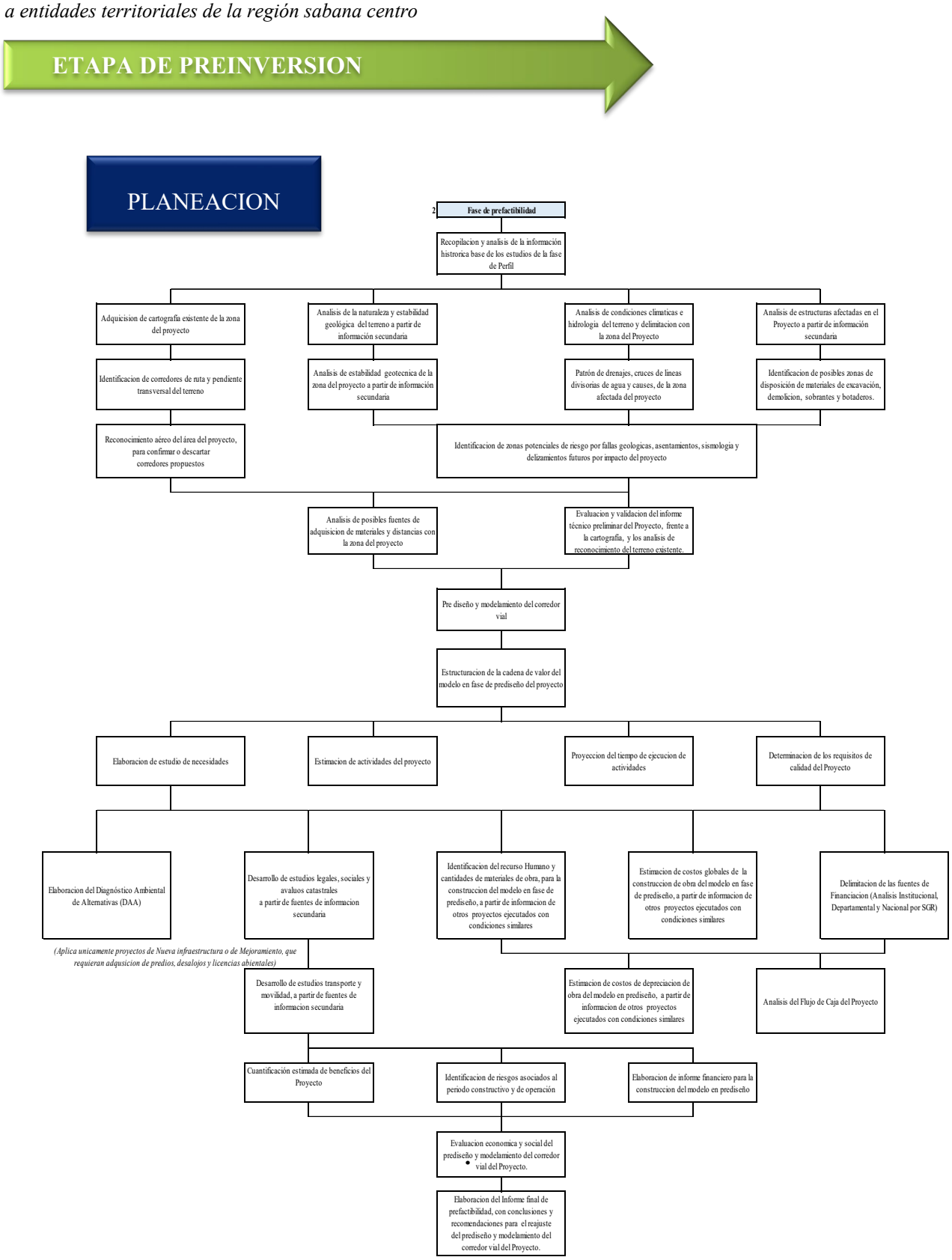
A continuación, se presentan las actividades por fase que agrupa cada una de las etapas

Figura 66.
Fase de Perfil del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase incial del ciclo de vida del proyecto, define actividades de la fase de formulacion, ajustadas a la etapa de preinversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

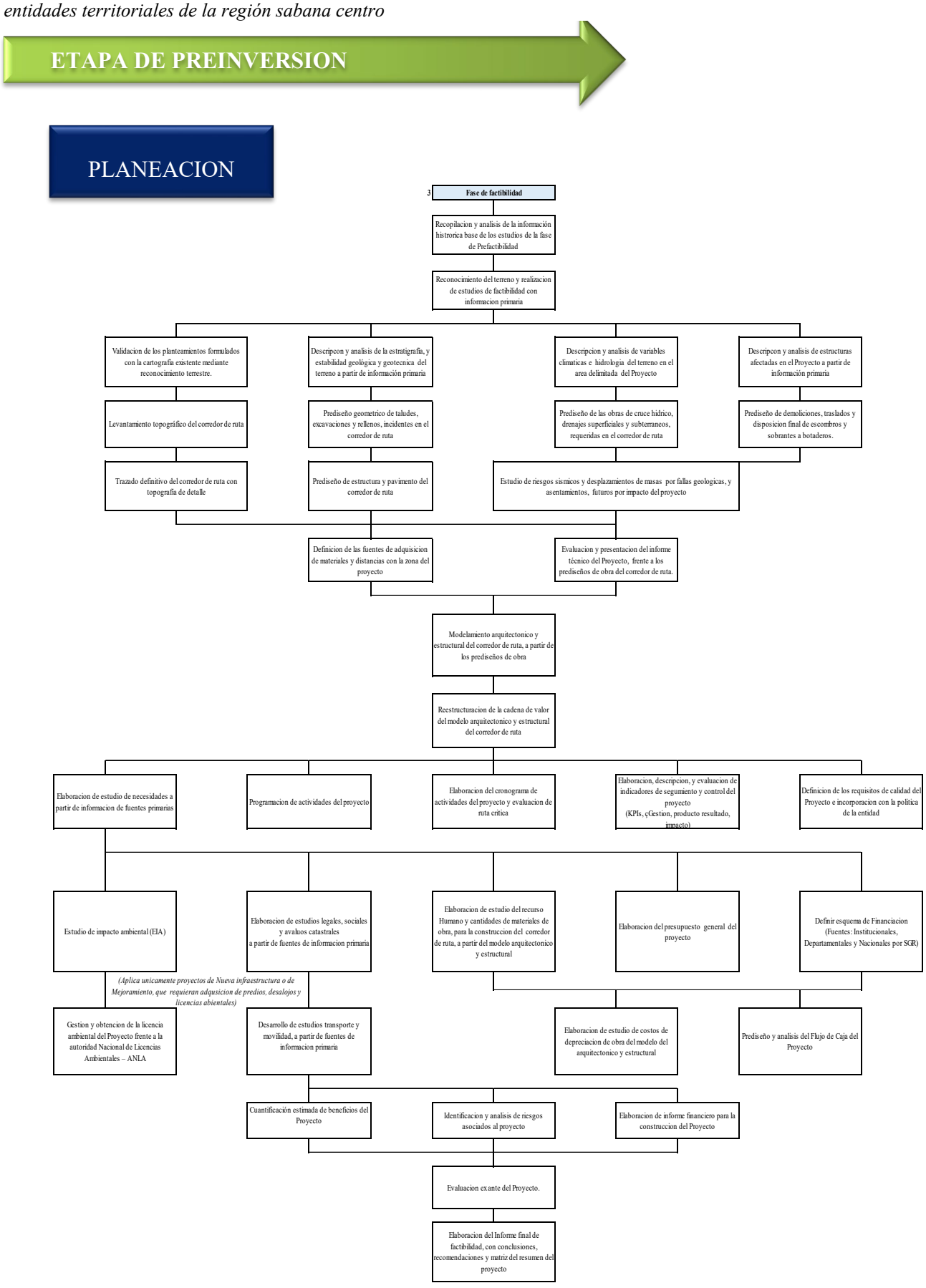
Figura 67.
Fase de Prefactibilidad del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase incial del planeacion del proyecto, define actividades de la fase de prefactibilidad, ajustadas a la etapa de preinversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

Figura 68.

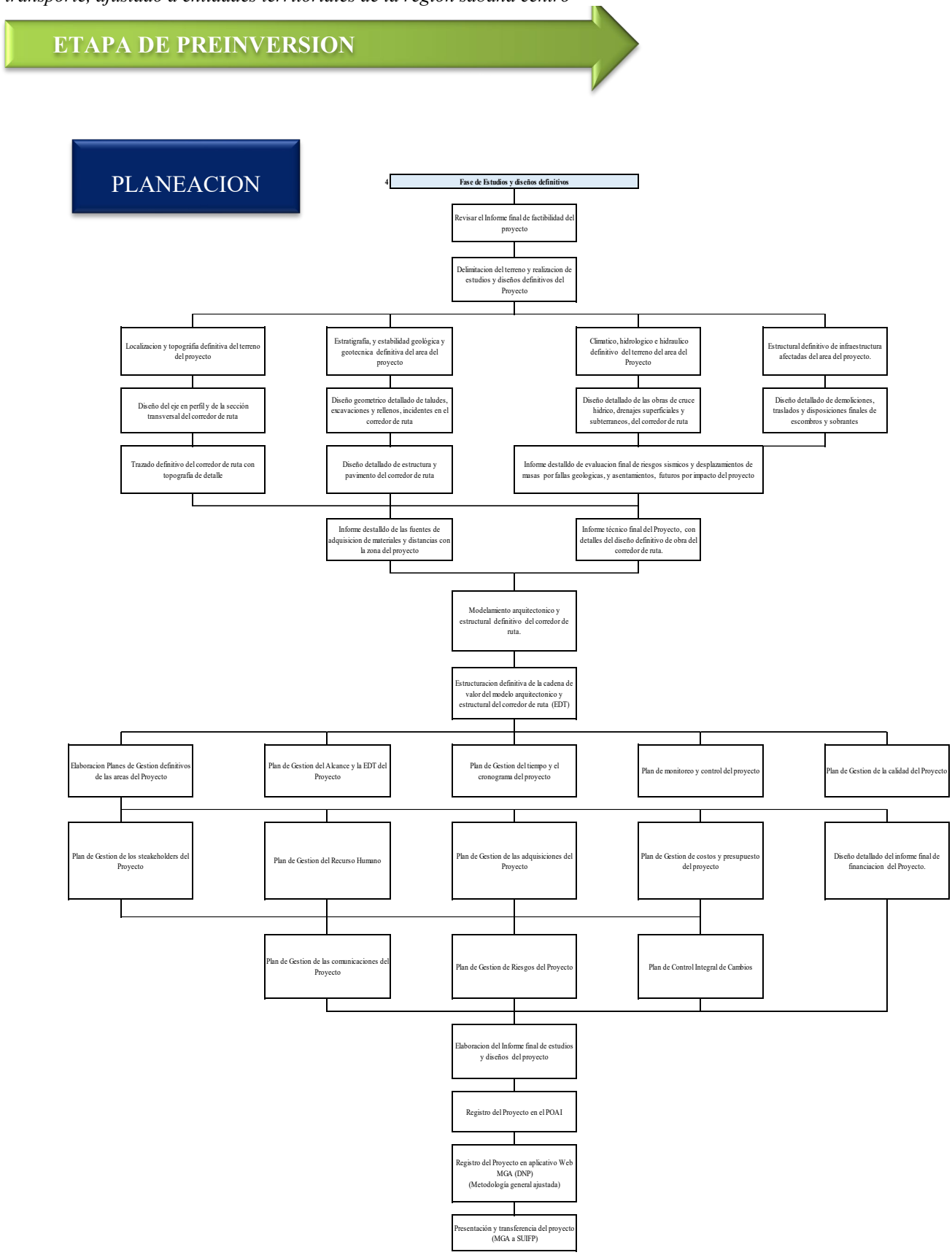
Fase de Factibilidad del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase principal de planeacion del proyecto, define actividades de la fase de factibilidad, ajustadas a la etapa de preinversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

Figura 69.

Fase de Estudios y Diseños definitivos del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase final de planeacion del proyecto, define actividades de la fase de estudios y diseños, ajustadas a la etapa de preinversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

El modelo de gerencia de proyectos establecido para la etapa de preinversión determina el esquema de maduración del proyecto, a partir del desarrollo de dos fases generales del ciclo de vida de este (Formulación y Planeación), con base en las fases descritas en la Ley 1682 de 2013 establecidas para el desarrollo de estudios de proyectos de infraestructura del transporte. En la figura 66, se determinan los estudios y operaciones de la fase de Perfil para la identificación de la necesidad, los stakeholders, y el desarrollo de estudios y análisis preliminares a partir de fuentes de información secundaria, para determinar las posibles alternativas de solución y definir el alcance, los objetivos y requisitos preliminares del proyecto, así como las posibles fuentes de financiación, generando como resultado de esta fase el desarrollo del informe final de la formulación del Proyecto..

En la figura 67. se da inicio a la fase de planeación y evaluación preliminar del proyecto, a partir del desarrollo de las actividades de prefactibilidad, que profundización el análisis de los estudios técnicos, ambientales, sociales, legales, y financieros, realizados con información secundaria de la zona delimitada del proyecto, para la construcción del prediseño del corredor de ruta propuesto como alternativa de solución, en el informe final de formulación, y se realiza la estructuración preliminar de la cadena de valor, a fin de identificar y estimar los requerimientos y costos para la ejecución del mismo, desarrollando el análisis preliminar de riesgos, la cuantificación estimada de beneficios del proyecto, y la evaluación económica y social del modelo en prediseño.

Continuando con el desarrollo de la fase de planeación del Proyecto, en la figura 68 se determinan los estudios y operaciones a realizar en la fase de factibilidad, que busca validar y profundizar los planteamientos descritos en los estudios de la fase anterior, a través del

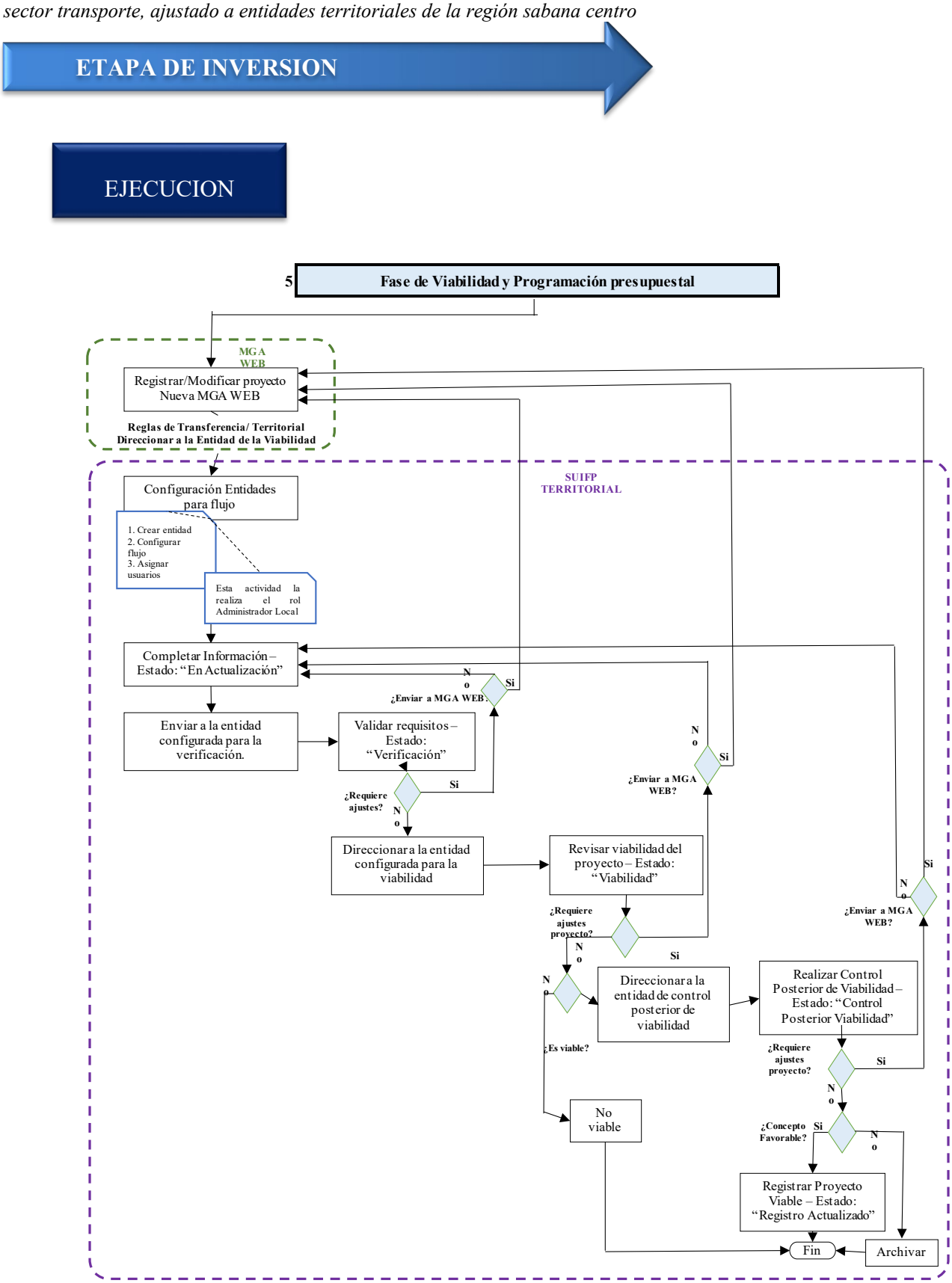
reconocimiento del terreno delimitado para el trazado del corredor de ruta, y el desarrollo de los estudios técnicos, ambientales, sociales, legales, y financieros, con información primaria; que permitan establecer los prediseños arquitectónicos y estructurales del proyecto, reestructurando a partir de esta fase de maduración, la cadena de valor, y la planeación de requerimientos, costos, calidad y cronogramas del proyecto, así como el análisis de riesgos, la cuantificación de beneficios, la gestión y obtención de la licencia ambiental, y el desarrollo de la evaluación de ex ante del proyecto, que determine la vialidad o el replanteo de la alternativa de solución.

Finalmente, el modelo establecido para esta etapa, determina en la figura 69, el desarrollo de la fase de estudios y diseños definitivos del proyecto, bajo la cual se detallan cada uno de los estudios y prediseños viables de la fase de factibilidad, para el establecimiento del diseño definitivo del corredor de ruta y las obras de drenaje, de igual forma en esta fase se define la estructura final de la cadena de valor y la EDT, y se detallan los planes de gestión definitivos del proyecto, para establecer la hoja de ruta de cada una de las áreas del conocimiento, de manera transversal sobre las fases subsiguientes de la etapa de inversión, dando cierre a la fase de planeación del proyecto, que concluye a partir del registro de este, en el POAI de la entidad territorial, y en el aplicativo MGA del DNP, para la presentación y transferencia al SUIFP, para la obtención del código BPIM.

En el desarrollo global de la etapa de preinversión del modelo, se evidencia la instauración de actividades que integran todas las etapas del ciclo PHVA a la gestión de la fase de planeación, del ciclo de vida del proyecto, como se evidencia en la ilustración general del modelo. figura 65, debido a que esta etapa soporta un proceso iterativo entre fases; de evaluación y actualización de los estudios, diseños, riesgos, requerimientos y planes de gestión, desde la alternativa de solución, hasta el desarrollo de los estudios de ingeniería requeridos para la materialización del proyecto.

Figura 70.

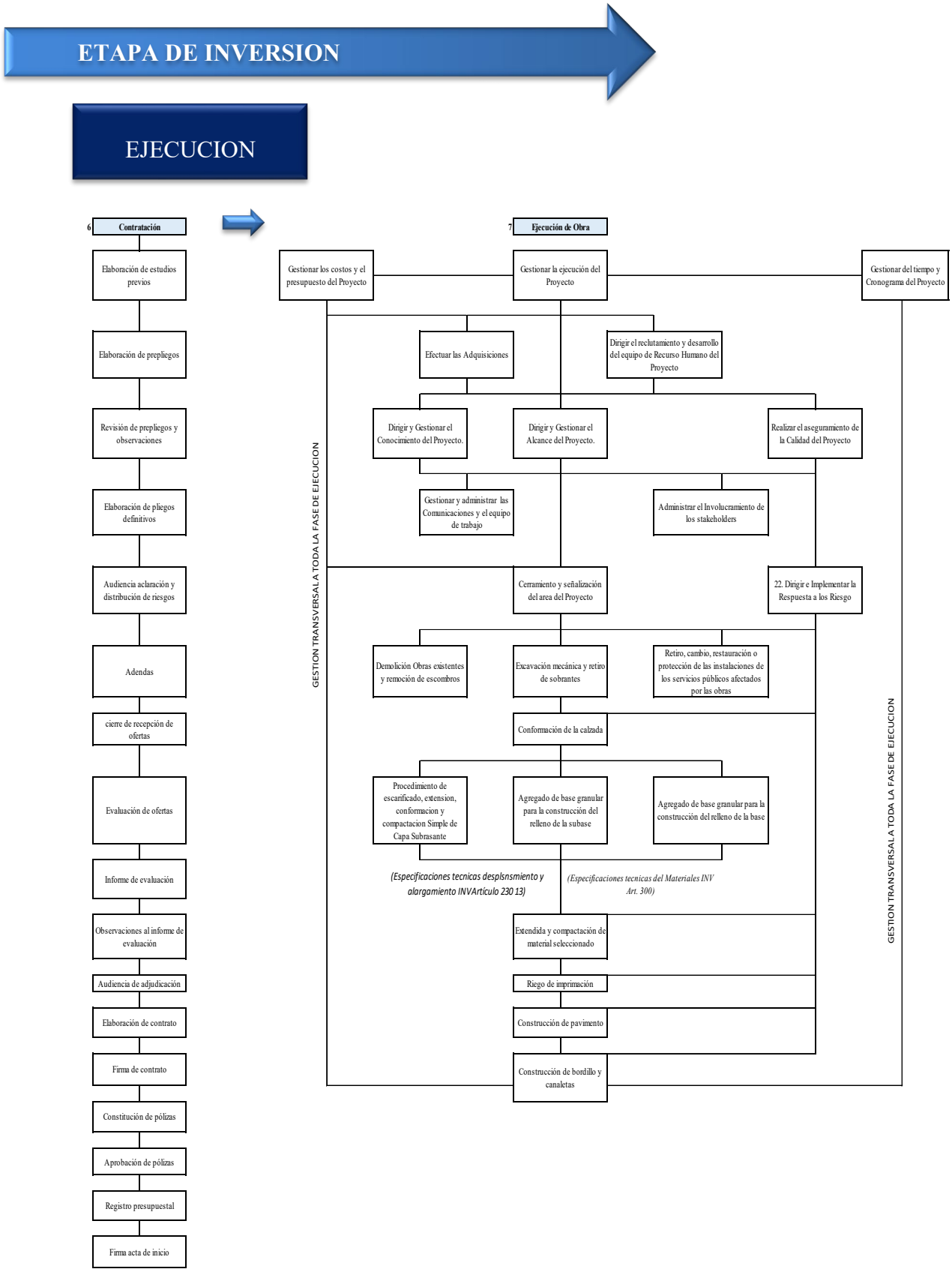
Fase de viabilidad y Programación presupuestal del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase inicial de ejecucion del proyecto, define actividades de la fase de viabilidad, ajustadas a la etapa de inversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

Figura 71.

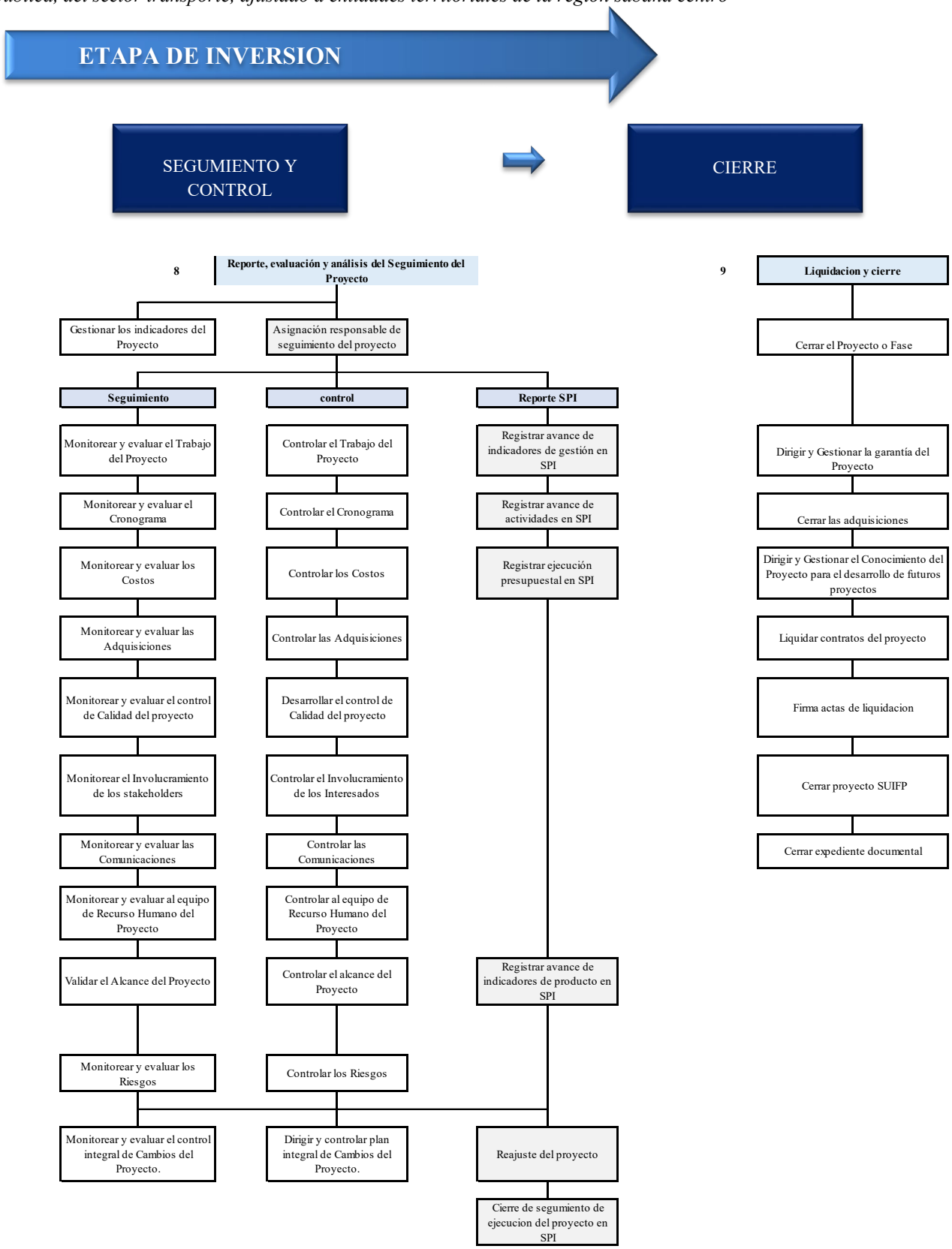
Fase de Contratación y Fase de ejecución de obra del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase de ejecucion del proyecto, define actividades de la fase de contratacion y ejecucion de obra, ajustadas a la etapa de inversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

Figura 72.

Fase de seguimiento y control y fase de liquidación y cierre del Modelo gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro



Nota. Fuente propia, fase de seguimiento, control y cierre del proyecto, define actividades de la fase de reporte, evaluacion, analisis, liquidacion y cierre, ajustadas a la etapa de inversion, establecida por el DNP para el desarrollo de proyectos de inversión pública.

El modelo de gerencia de proyectos establecido para la etapa de inversión determina el desarrollo de las últimas tres fases del ciclo de vida del proyecto, a partir de la relación de actividades y operaciones necesarias para la ejecución de la obra, el seguimiento, control y cierre del proyecto; iniciando con la determinación del esquema de viabilización y programación de recursos del proyecto, a través de la plataforma SUIFP del DNP, figura 70, seguido del diseño de actividades de contratación por licitación, para la fase subsiguiente de ejecución de obras, conforme a la normatividad enmarcada en la ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007, y ley 1882 de 2018, de forma ajustada para el uso de pliegos tipo, de la Agencia Nacional de Contratación Pública Colombia Compra Eficiente.

Posterior al desarrollo del proceso de contratación, el modelo establece un esquema de actividades y operaciones específicas para la construcción del trazado vial del corredor de ruta, a través de los planes de gestión de las áreas del conocimiento del proyecto y los lineamientos técnicos emitidos por el INVIAS, para la construcción de vías terciarias, figura 71. ajustado de forma flexible a procesos de gestión de cambios, producto de la fase de seguimiento y control del proyecto, figura 72, estructurada para el monitoreo y evaluación continua de la gestión y avance de la fase de ejecución, de manera vigilante al análisis de cumplimiento de los planes de gestión de las áreas de conocimiento, proyectados en el fase de estudios y diseños definitivos de la etapa de preinversión; con el objetivo de identificar desviaciones y tomar decisiones para ejercer el control y reajuste inmediato del proyecto dentro del desarrollo de la fase de ejecución.

Por último, el modelo presenta un esquema de actividades para la fase de liquidación y cierre del proyecto; a partir de la finalización de la relación contractual con el constructor, encargado de la ejecución de obra del proyecto, gestionando las garantías de la infraestructura y la

retroalimentación documental del conocimiento adquirido durante el desarrollo de todas las fases del proyecto, para el fortalecimiento de los procedimientos internos de gestión de proyectos de la entidad y el mejoramiento continuo del modelo propuesto en esta investigación, a fin de garantizar la aplicación del ciclo PHVA, en el desarrollo de futuras obras de infraestructura vial, realizadas por la entidad territorial.

9.2 Aplicación y funcionalidad del Modelo.

El modelo de gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte, expuesto en esta investigación, representa el ciclo de vida que atraviesa todo proyecto de infraestructura vial, desde la identificación de la necesidad, hasta la entrega final de corredores de ruta de vías terciarias pavimentados, para entrada en operación, basado en un ciclo de mejora continua que iterativamente dentro de la etapa de preinversión, soporta 4 fases de maduración, cuyo producto final representan los estudios y diseños definitivos para la etapa de inversión, que en base al desarrollo de las 4 fases subsiguientes, e iterativas entre sí; permiten la materialización del bien, a partir de la construcción de las obras de infraestructura.

En consecuencia, desde el detalle del modelo, este ofrece una guía segregada por fases, con flexibilidad de adaptación a todas las entidades territoriales de la región, el cual puede servir de base para la actualización de los procedimientos internos de cada entidad, ofreciendo la oportunidad de mejora de los modelos actuales, a partir de la integración de actividades de las 4 etapas del ciclo PHVA, a los requisitos normativos de la ley de infraestructura, la MGA del DNP y las plataformas digitales de inversión pública (SUIFP y SPI) del DNP, de manera transversal al ciclo de vida del proyecto.

Conclusiones

En el desarrollo de la presente investigación, y con referencia en las bases teóricas consultadas, la normatividad vigente, y la metodología seguida para el diseño y validación del instrumento de investigación aplicado a las entidades territoriales de la Región Sabana Centro que respondieron al propósito estudiado, con base en el análisis de datos y los resultados obtenidos; en esta sección se presentan las conclusiones finales por cada objetivo.

A partir del primer objetivo, se identificaron los requisitos de necesario cumplimiento para el desarrollo de proyectos de inversión pública de infraestructura del sector transporte, a partir de la normatividad vigente establecida en el país, donde se determinó conforme a la clasificación pragmática de los proyectos de este sector, y las inversiones realizadas en la Región Sabana centro de los últimos años; que los proyectos que más realizan las entidades territoriales que la conforman, son los proyectos de infraestructura de la red vial regional terciaria; los cuales demandan para su gestión, el desarrollo de las fases de perfil, prefactibilidad, factibilidad y estudios y diseños definitivos en etapa de preinversión y de las fases de viabilidad, ejecución, seguimiento control, y cierre en la etapa de inversión.

Mediante el segundo objetivo, se caracterizó el estado actual de ocho (8) modelos de gerencia de proyectos utilizados en entidades territoriales que conforman la región y que dieron respuesta al instrumento de investigación, donde se identificó que no existen modelos estandarizados por fases para el desarrollo de proyectos de inversión pública de infraestructura de la red vial regional terciaria en las Alcaldías Municipales, lo que denota en el desarrollo de proyectos con problemas de estructuración y maduración, que demandan sobrecostos y demoras

en la entrega final de obras, por inadecuada gestión de las áreas de conocimiento propias del proyecto; al igual que la incapacidad de autogestionarse para prevenir las fallas presentadas en la fase de ejecución, y garantizar la mejora continua del proceso por etapas o al cierre del mismo.

En el tercer objetivo se analizó el cumplimiento de los requisitos determinados por la normatividad requerida para el desarrollo de proyectos de inversión pública de infraestructura de la red vial terciaria, con respecto a los modelos de las entidades territoriales de la región, caracterizados en el objetivo anterior, a fin de identificar los requisitos con mayor y menor grado de gestión en la región, para su fortalecimiento en el modelo final de la investigación, identificando como resultado de este capítulo que los requisitos asociados al trámite de licencia ambiental y procesos de obra, requieren de actividades de fortalecimiento de manera general para la mayoría de la entidades territoriales.

El cuarto objetivo, se enfocó en identificar el mecanismo adecuado de integración del ciclo PHVA y buenas prácticas establecidas dentro diferentes modelos de gerencia de proyectos; para la vinculación del ciclo de mejora continua, al modelo final de la investigación, sin embargo el resultado encontrado a partir de la exploración bibliográfica de diferentes proyectos empresariales con modelos que lo aplican, demostró que no existe una única forma de integración, y que el ciclo PHVA puede adecuarse a todas las fases que demande el proyecto, o las que el gerente determine como prioritarias de mejora.

Finalmente en el quinto objetivo, se elaboró el modelo general basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte, ajustado al desarrollo de proyectos de infraestructura la red vial terciaria, de las entidades territoriales de la región sabana centro, que concluye el objetivo general a través del detalle de actividades por fases, conformado

en etapa de preinversión, por cuatro (4) fases iterativas para el desarrollo de la formulación y maduración de la planeación del proyecto, y en etapa de inversión, por cuatro (4) fases para la ejecución, control, seguimiento y cierre, basadas en el ciclo de mejora continua, para la contratación, construcción y liquidación de las obras de infraestructura.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda para el desarrollo de investigaciones similares, primero iniciar con la exploración de los requerimientos técnicos y normativos establecidos en la región o país, o en el caso de Colombia, a partir de la búsqueda de actualizaciones de la normatividad vigente.

Segundo, se recomienda contrastar los resultados obtenidos por parte de las entidades territoriales, con información de fuentes secundarias, como para el caso de Colombia, con los reportes de medición del desempeño institucional del Sistema de Control interno MIPG, para filtrar respuestas sesgadas por la entidad territorial.

En tercer lugar, se recomienda, comparar el cumplimiento de requisitos de la región objeto de estudio, con otras regiones de características similares, para determinar el estado de desarrollo y competitividad alcanzado, en la gestión de proyectos de infraestructura vial, para complementar los modelos definitivos de la investigación.

Por último, se recomienda para la construcción del modelo, rediseñar las fases de las etapas actuales de preinversión e inversión a través de metodologías agiles, para unificar actividades y disminuir los tiempos de ejecución que demandan este tipo de proyectos.

Por otra parte, se resalta que durante el desarrollo de la investigación, se identificó en los proyectos de inversión pública que se ejecutan en el país, que obedecen al cumplimiento de los requisitos establecidos en el Decreto 1082 de 2015 del DNP y las resoluciones de la misma entidad, para la adopción y gestión de la metodología general ajustada (MGA) en la etapa de

preinversión y el registro y programación presupuestal del proyecto en SUIFP para el desarrollo del etapa de inversión, al igual que el proceso de contratación en SECOP, para la producción del bien o servicio detallado como alternativa de solución; así como el reporte de seguimiento de indicadores de avance, presupuesto y producto, durante la gestión del proyecto en la plataforma SPI. Herramientas que en términos generales están diseñadas para la articulación y reporte de información del proyecto con la política pública Nacional, y carecen de esquemas adecuados para la planeación, maduración y ejecución del proyecto. Por lo cual se recomienda a las entidades territoriales de la Región, adoptar el modelo propuesto en esta investigación de maestría, para orientar la gerencia de proyectos de inversión pública del sector transporte que desee ejecutar dentro de su municipio de jurisdicción, a fin de mejorar continuamente el desarrollo de este tipo de proyectos y sus procesos internos.

Finalmente, contemplando que en el desarrollo de los objetivos de la investigación se identificó que los proyectos de inversión pública que se ejecutan en el país, se encuentran agrupados bajo clasificación pragmática en 30 sectores de inversión, y que en la Región Sabana Centro el segundo sector de proyectos en los que más invierten las entidades territoriales corresponden a los de vivienda, ciudad y territorio, se recomienda a partir de la similitud de construcción de obras de infraestructura con esta investigación; desarrollar estudios similares para establecer modelos de gerencia de proyectos que respondan al desarrollo de proyectos de ese sector.

Referencias bibliográficas

1.4 ABC de la viabilidad—A B C DE LAVIABILIDA D SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS E INFORMACIÓN - StuDocu. (s. f.). Recuperado de https://www.studocu.com/co/document/universidad-del-quindio/proyectos/14-abc-de-la-viabilidad/14190433

Barrera, J. O. M. D. la, Acosta, M. S., & Ramos, C. R. (2015). Metodología para el seguimiento y evaluación de los Planes estratégicos departamentales de ciencia, tecnología e innovación, PEDCTI: Una propuesta desde el ciclo PHVA. *Revista Perspectiva Empresarial*, *2*(2), Art. 2. https://doi.org/10.16967/rpe.v2n2a2

Benítez, A. M. F. (2015). Una mirada desde la Ingeniería Industrial al uso de herramientas tecnológicas en la Administración Pública. *I3+*, *2*(1), Art. 1. https://doi.org/10.24267/23462329.74

Botero Ospina, M. (2016). Impacto de las regalías en la inversión pública municipal: La desconcentración concentrada. *Equidad y Desarrollo*, *1*(26), 39-76. https://doi.org/10.19052/ed.3813

Consulte en el SECOP I. (2016, febrero 1). Colombia Compra Eficiente | Agencia Nacional de Contratación Pública. https://www.colombiacompra.gov.co/proveedores/consulte-en-el-secop-i

dalihupos. (s. f.). *Departamento Administrativo de la Función Pública*. Recuperado de https://www.camara.gov.co

Decreto 1082 de 2015. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/normativas/decreto-%C3%BAnico-reglamentario-1082-de-26-de-mayo-2015

DECRETO 2041 DE 2014. (s. f.). Recuperado de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1389917

DECRETO 3286 DE 2004. (s. f.). Recuperado de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1523040

Documentos Técnicos. (s. f.). Recuperado de https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos?limit=20&limitstart=20

Dovleac, R., & Ionică, A. (2017). Quality Management techniques embedded in Agile Project Development. *MATEC Web of Conferences*, *121*, 05003. https://doi.org/10.1051/matecconf/201712105003

Duarte, T., & Tibana, M. T. (2015). LOS PROYECTOS DE DESARROLLO LO INVERSION PUBLICA Y LA INVERSION PRIVADA. *Scientia et Technica*, *20*(2), Art. 2. https://doi.org/10.22517/23447214.7157

El Foro Económico Mundial. (s. f.). Foro Económico Mundial. Recuperado de https://es.weforum.org/

El profesional de la informacion. (s. f.). El profesional de la Informacion. Recuperado de http://profesionaldelainformacion.com/libros/gestion_proyectos_paso_a_paso.html

Espinoza Muñoz, J. E. (2019). *Desarrollo de un software para la gestión de proyectos de desarrollo PM4R que permita automatizar la etapa de planificación para estimar*

tiempos a través de algoritmos de aprendizaje automático. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14431

Gastos Departamentos, Municipios | OBSERVATORIO DE CONTROL Y VIGILANCIA de las Finanzas y las Políticas Públicas. (s. f.). Recuperado de https://observatoriofiscal.contraloria.gov.co/PaginasReportes/Gastos%20Departamentos,%20Municipios.aspx

Grupo de Estudios Territoriales. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales

Guerrero Arrelucea, E. P. (2017). Gerencia de proyectos bajo el enfoque del project management institute para garantizar su éxito en la empresa Encoservice. *Universidad César Vallejo*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16600

Hernández, R. (s. f.). *Metodología de la investigación, 3. Ed.* 3.

Integrating Design for Reliability into Project Management Processes | Request PDF. (s. f.). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/334704503_Integrating_Design_for_Reliability_into_Project_Management_Processes

Inversión Regional. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/inversion-regional.aspx

La estrategia del DNP para la estructuración de proyectos en municipios colombianos. (s. f.). Recuperado de https://www.semana.com/pais/articulo/la-estrategia-del-dnp-para-la-estructuracion-de-proyectos-en-municipios-colombianos/222062/

Landazury-Villalba, L. F., Jaafar-Orfale, H., Cristofani, M. A., & Canales-Cuba, R. (2018). *Innovación y modelos de gerencia: Su reflexión transformadora desde lo humano y el conocimiento*.

Ley 80 de 1993—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de 2022, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=304

Ley 105 de 1993—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=296

Ley 715 de 2001—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4452

Ley 1150 de 2007 – Observatorio Agencia ITRC. (s. f.). Recuperado de https://www.itrc.gov.co/observatorio/ley-1150-de-2007/

Ley 1474 de 2011—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43292

Ley 1682 de 2013—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55612

Ley 1882 de 2018—Gestor Normativo—Función Pública. (s. f.). Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84899

Listar Especialización en Gerencia de Proyectos por autor «Delgado Mejía, Robert Alexander». (s. f.). Recuperado de

https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/6701/browse?type=author&value=Delgado+Mej%C3%ADa%2C+Robert+Alexander&locale-attribute=es

Moyano-Hernández, F. A., & Sandoval, D. C. V. (2021). Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, una revisión documental. *Revista Politécnica*, *17*(34), Art. 34. https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n34a4

Nikolay, I. (2016). A Study on Optimization of Nonconformities Management Cost in the Quality Management System (QMS) of Small-sized Enterprise of the Construction Industry. *Procedia Engineering*, *153*, 228-231. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.107

Osma, Y. B. (s. f.). *Monitoreo y control de proyectos en entidades públicas bajo la metodología pmi y los principios rectores de la función pública*. 30.

Planes de Desarrollo 2016—2019. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/programas/desarrollo-territorial/Fortalecimiento-Gestion-y-Finanzas-Publicas-Territoriales/Paginas/Planes-de-Desarrollo-2016---2020.aspx

Publicaciones 2020. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/estudios-y-publicaciones/publicaciones/Paginas/2020.aspx

Resolución 4788 de 2016 de Colombia | Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (s. f.). Recuperado de https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/marcos-regulatorios/resolucion-4788-de-2016-de-colombia

Rivera, A., & Kashiwagi, J. (2016). Identifying the State of the Project Management Profession. *Procedia Engineering*, *145*, 1386-1393. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.204

Rodríguez, M. R., Gamboa, Y. M., Amaro, N. M., & López, S. T. (2019). ISO 21500 y PMBOK: Estándares esenciales para la gestión de proyectos. *Tecnología Vital*, *2*(6), Art. 6. https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/tecnologiavital/article/view/231

Santos, H., Pereira, M. T., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2018). A Novel Rework Costing Methodology Applied To a Bus Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing*, *17*, 631-639. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.109

Schumacher, A., & Sihn, W. (2020). Development of a Monitoring System for Implementation of Industrial Digitalization and Automation using 143 Key Performance Indicators. *Procedia CIRP*, *93*, 1310-1315. https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.012

Serge, C., & Andrés, C. (2019). *Diseño de una herramienta para la formulación de proyectos con enfoque de marco lógico, integrada con el ítem 8.3 de la norma ISO 9001:2015 «diseño de desarrollo de los productos y servicios»*. https://riunet.upv.es/handle/10251/115911

Sistema General de Regalías—SGR. (s. f.). Recuperado de https://www.dnp.gov.co:443/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Sistema-General-de-Regal%C3%ADas---SGR.aspx

Sistema Nacional de Inversión Pública de Colombia | Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (s. f.). Recuperado de

https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/sistemas-planificacion/sistema-nacional-de-inversion-publica-de-colombia

Survey on the Quality Management System of Power—ProQuest. (s. f.). Recuperado de https://www.proquest.com/docview/1430342042

Xing, W., Hao, J. L., Qian, L., Tam, V. W. Y., & Sikora, K. S. (2021). Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. *Journal of Cleaner Production*, *286*, 124944. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124944

ANEXO I. Operacionalización de variables de investigación

Tabla 20.
Operacionalización de variables de la investigación

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores
Dependiente	Es la implementación de un proceso apropiado para la iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre consolidando las acciones necesarias para corregir las desviaciones encontradas en el desempeño de los proyectos de las entidades públicas territoriales, en el sector transporte.	1.1 - Ciclo de vida de los proyectos 1.2 - Corrección de desviaciones 1.3 - Desempeño de los proyectos	1.1 Alcance 1.1 comunicación 1.1 costos 1.1 Documentación de cierre 1.1 Ejecución 1.1 Financiero 1.1 Recursos 1.1 Riesgo 1.1 Tiempo 1.2 Control 1.2 Lecciones Aprendidas 1.3 Entregables 1.3 Indicadores de Desempeño
1. - Mejoramiento de la gerencia de los proyectos de inversión pública del sector transporte			

Independiente			
2. - Requisitos de la gestión de proyectos de inversión pública del sector transporte.	Es el conjunto de requerimientos normativos y técnicos, establecidos por el Gobierno Nacional, para la ejecución de actividades financiadas con recursos públicos destinados a solventar problemas estructurales del sector en que se desarrollen, buscando garantizar la estabilidad o el aumento de la calidad de vida de los ciudadanos que habitan determinada región.	2.1 - Requerimientos Normativos 2.2 - Requerimientos Técnicos	2.1 Cumplimiento normativo 2.2 Cumplimiento técnico
3. - Aplicación del ciclo PHVA en gestión de Proyectos	Es la estrategia de mejora continua de la calidad, a implementar a los grupos de proceso de la gestión de proyectos de inversión pública, para generar soluciones que satisfagan el aumento de la calidad de los productos o servicios ofertados a través de proyectos ejecutados por la entidad territorial, considerando el logro del objetivo	3.1 - Estrategia de mejora continua de la calidad de los proyectos. (APLICACIÓN DEL CICLO PHVA)	3.1 Calidad 3.1 Conocimiento 3.1 Decisiones de mejora tomadas 3.1 Gestión 3.1 Medición del desarrollo

	planeado, reduciendo costos y tiempos del mismo. A través de la implementación de las 4 etapas que conforman esta metodología (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)		

Nota. Fuente propia, construida para la elaboración del instrumento de investigación.

ANEXO II. Respuesta Instrumento de investigación.

Se anexa a este trabajo de investigación, archivo Excel con nombre - “Respuesta Instrumento de investigación”, que contiene la información otorgada por las entidades territoriales a través de la aplicación del instrumento de investigación.

ANEXO III. Modelo de gerenciamiento de proyectos de inversión pública, del sector transporte, basado en el ciclo PHVA

Se anexa a este trabajo de investigación, archivo Excel con nombre- “Modelo de gerenciamiento de proyectos de inversión pública”, que contiene el detalle del modelo por fases.