



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

**PROPUESTA DE UN MODELO GERENCIAL APLICADO A PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA VIAL ADJUDICADOS POR EL INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO
(IDU), A PARTIR DE LA METODOLOGÍA PMBOK.**

JUAN FERNANDO SARASTI BERNI - 551331

SHIRLY PAOLA YAÑEZ LÓPEZ - 551339

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C NOVIEMBRE 2019



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
1 Generalidades.....	2
1.1 Línea de investigación	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.2.1 Antecedentes del problema.....	3
1.2.2 Pregunta de investigación	4
1.2.3 Variables del problema	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
2 Marcos de referencia.....	6
2.1 Marco conceptual	6
2.2 Marco teórico.....	6
2.2.1 Definición de proyecto.....	6
2.2.2 Planificación estratégica	7
2.2.3 Estructuras de la organización	8
2.2.4 Ciclo de vida de un proyecto	8
2.2.5 Project Management Body of Knowledge (PMBOK).....	10
2.2.5.1 Procesos	10
2.2.5.2 Áreas del conocimiento	14
2.2.6 El Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)	15
2.2.7 Modelo gerencial	17
2.3 Marco jurídico	18
2.3.1 Ley 80 de 1993.....	18
2.3.2 Estatuto anticorrupción	19
2.4 Marco geográfico.....	21
2.5 Marco demográfico.....	22
2.6 Estado del arte	23
3 Metodología	26
3.1 Fases de trabajo	26

3.1.1	Fases 1. Revisión de procesos y metodología según el PMBOK	26
3.1.2	Fase 2. Estudio proyecto tipo IDU	26
3.1.3	Fase 3. Generación de propuesta	26
3.1.4	Fase 4: Análisis de resultados y elaboración del documento.....	27
3.2	Instrumentos o herramientas.....	27
3.3	Población o muestra.....	27
3.4	Alcance y limitaciones.....	27
3.5	Cronograma	28
3.6	Presupuesto.....	29
4	Productos a entregar.....	30
5	Descripción de resultados esperados e impactos	31
6	Desarrollo del proyecto.....	32
6.1	Fase 1. Revisión de procesos y metodología según el PMBOK	32
6.1.1	Introducción	32
6.1.2	Procesos	32
6.1.2.1	Proceso de inicio.....	33
6.1.2.1.1	Acta de constitución del proyecto.....	33
6.1.2.1.2	Matriz de interesados	34
6.1.2.2	Proceso de planificación.....	34
6.1.2.2.1	Plan para la dirección del proyecto.....	35
6.1.2.2.2	Gestión del alcance	36
6.1.2.2.3	Requisitos.....	36
6.1.2.2.4	Alcance	37
6.1.2.2.5	EDT.....	39
6.1.2.2.6	Cronograma.....	39
6.1.2.2.7	Recursos	40
6.1.2.2.8	Curva de avance	41
6.1.2.2.9	Costos.....	42
6.1.2.2.10	Calidad	42
6.1.2.2.11	Recursos humanos	43
6.1.2.2.12	Comunicaciones	43
6.1.2.2.13	Riesgos.....	45
6.1.2.2.14	Adquisiciones del proyecto.....	47
6.1.2.2.15	Interesados	48
6.1.2.3	Procesos de ejecución.....	49
6.1.2.3.1	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	49

6.1.2.3.2	Aseguramiento de calidad.....	50
6.1.2.3.3	Equipo del proyecto	50
6.1.2.3.4	Gestionar comunicaciones	50
6.1.2.4	Proceso de monitoreo y control.....	50
6.1.2.4.1	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	51
6.1.2.4.2	Control integrado de cambios	51
6.1.2.4.3	Validar el alcance.....	52
6.1.2.4.4	Controlar el alcance	52
6.1.2.4.5	Controlar el cronograma	52
6.1.2.5	Proceso de cierre.....	52
6.1.2.5.1	Cierre del proyecto.....	53
6.1.2.5.2	Cierre del equipo del proyecto	53
6.1.2.5.3	Cierre de adquisiciones	53
6.2	Fase 2. Estudio Proyecto tipo IDU	54
6.2.1	Generalidades.....	54
6.2.2	Tipos de Contratos Celebrados por el IDU.....	54
6.2.2.1	Contratos de obra.....	54
6.2.2.2	Contratos de Consultoría	54
6.2.2.3	Contratos de interventoría	55
6.2.2.4	Contratos de suministros	55
6.2.2.5	Contratos Mixtos	56
6.2.3	Tipos de Intervenciones IDU	56
6.2.3.1	Mantenimiento Rutinario.....	56
6.2.3.2	Mantenimiento Periódico	56
6.2.3.3	Rehabilitación de Segmentos Viales	57
6.2.3.4	Construcción de Segmentos Viales	57
6.2.4	Particularidades Proyecto IDU	57
6.2.4.1	Planeación IDU.....	58
6.2.4.2	Principios de la gestión contractual.....	58
6.2.4.3	Planeación de la contratación	58
6.2.5	Análisis de Precios Unitarios del IDU	59
6.2.6	Caracterización y grupo de estudio IDU.....	59
6.2.6.1	Población y muestra.....	59
6.2.6.2	Modalidad de contratación	60
6.2.7	Cuello de botella	61

6.3	Fase 3. Generación de propuesta	66
6.3.1	Características proyecto tipo IDU.....	66
6.3.1.1	Contractual.....	66
6.3.1.2	Antecedentes.....	67
6.3.1.3	Localización.....	68
6.3.2	Análisis proyecto tipo IDU	69
6.3.2.1	Modificaciones	69
6.3.2.1.1	Primera prórroga	70
6.3.2.1.2	Segunda Prórroga y Primera Adición	70
6.3.2.1.3	Tercera Prórroga y Segunda Adición.....	71
6.3.2.1.4	Cuarta prórroga y Tercera Adición	72
6.3.2.1.5	Quinta prórroga y Cuarta Adición	73
6.3.2.1.6	Suspensiones	74
6.3.2.2	Adiciones	74
6.3.3	Modelo Gerencial.....	76
6.3.3.1	Planeación.....	76
6.3.3.1.1	Introducción	76
6.3.3.1.2	Análisis	78
6.3.3.1.3	Formatos	82
6.3.3.2	Ejecución	86
6.3.3.2.1	Introducción	86
6.3.3.2.2	Análisis	87
6.3.3.2.3	Formatos	89
6.3.3.3	Control.....	92
6.3.3.3.1	Introducción	92
6.3.3.3.2	Análisis	94
6.3.3.3.3	Formatos	95
7	Conclusiones.....	97
	Bibliografía	99

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Marco normativo de orden nacional.....	20
Tabla 2-2 Marco normativo de orden distrital.....	21
Tabla 2-3 Tabla de población y densidad poblacional.....	23
Tabla 3-1 Cronograma de ejecución del proyecto.....	28
Tabla 3-2 Presupuesto establecido proyecto.....	29
Tabla 6-1 Hitos.....	67
Tabla 6-2 Suspensiones contractuales.....	74
Tabla 6-3 Adiciones contractuales.....	75

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1 Marco Conceptual	6
Ilustración 2-2 Influencia de la estructura de la organización en los proyectos	8
Ilustración 2-3 Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal	9
Ilustración 2-4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos	11
Ilustración 2-5 Composición malla vial 2013.....	16
Ilustración 2-6 Localización proyecto IDU-LP-SGI-023-2014	22
Ilustración 3-1 Diagrama Gantt	29
Ilustración 6-1 Desarrollo Acta de Constitución del Proyecto	34
Ilustración 6-2 Desarrollo Plan para la Dirección de Proyecto	35
Ilustración 6-3 Planificación Gestión de Alcance	36
Ilustración 6-4 Recopilación de Requisitos.....	37
Ilustración 6-5 Creación EDT.....	39
Ilustración 6-6 Planificación Gestión de Cronograma	40
Ilustración 6-7 Identificación de riesgos.....	45
Ilustración 6-8 Matriz de probabilidad	46
Ilustración 6-9 Desarrollo Cierre del Proyecto.....	53
Ilustración 6-10 Roles involucrados proyecto IDU.....	61
Ilustración 6-11 Fases involucradas	62
Ilustración 6-12 Procesos involucrados	63
Ilustración 6-13 Entidades presentes	63
Ilustración 6-14 Entidades de infraestructura vial	65
Ilustración 6-15 Localización proyecto IDU-LP-SGI-023-2014	69
Ilustración 6-16 Modelo planteado - Planeación.....	81
Ilustración 6-17 Formato – Planeación – Redes Secas	82
Ilustración 6-18 Formato – Planeación – Redes Gas	83
Ilustración 6-19 Formato – Planeación – Redes de alcantarillado	84
Ilustración 6-20 Formato – Planeación – Redes de acueducto.....	84
Ilustración 6-21 Formato – Planeación – Riesgos del proyecto.....	85
Ilustración 6-22 Formato – Planeación – Matriz de riesgos	86
Ilustración 6-23 Modelo planteado - Ejecución	88
Ilustración 6-24 Formato –Ejecución – Programación semanal	89
Ilustración 6-25 Formato – Ejecución – Chequeo de pozos	90
Ilustración 6-26 Formato – Ejecución – Estructuras hidráulicas	90
Ilustración 6-27 Formato – Ejecución – Ejecución de redes	91
Ilustración 6-28 Formato – Ejecución – Liberación de actividades	92
Ilustración 6-29 Modelo planteado - Control.....	94

Ilustración 6-30 Formato – Control – Control de materiales.....	95
Ilustración 6-31 Formato – Control – PMT	96

Listado de Anexos

ANEXO 1. Manual de procesos y procedimiento del IDU	ii
ANEXO 2. Normatividad	iii
ANEXO 3. Encuestas	iv
ANEXO 4. Formatos - Planeación	v
ANEXO 5. Formatos - Ejecución	vi
ANEXO 6. Formatos - Control	vii

Introducción

En Colombia la contratación pública ha venido evolucionando con el paso de los años debido a las innumerables situaciones de incumplimientos que se han generado a lo largo del país. Actualmente, las entidades de orden nacional encargadas para la contratación, ejecución y mantenimiento de proyectos de infraestructura vial son el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Sin embargo, los establecimientos públicos encargados de la construcción, sostenimiento y rehabilitación de las vías del Distrito Capital son principalmente la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación Mantenimiento Vial (UMV) y el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

Teniendo en cuenta las condiciones de movilidad y el constante desarrollo que se presenta en la ciudad de Bogotá hace necesario la planeación y ejecución de proyectos de transporte a lo largo de cada uno de los segmentos viales de la ciudad.

Por su parte el IDU se encuentra constantemente ofertando licitaciones con el propósito de construir, sostener y preservar la vida útil de las vías de la ciudad. Así las cosas, es importante enfocar estos proyectos en los lineamientos gerenciales desde la estructuración de la licitación misma por parte de la entidad territorial hasta la ejecución y mantenimiento de dichos proyectos ejecutados por un tercero.

A lo largo del desarrollo de la tesis, se recopilará la información relacionada con estudios basados en la aplicación de modelos estructurados bajo el PMBOK para el desarrollo y ejecución de proyectos a macroescala los cuales sean comparables con el caso en estudio. Una vez recopilada la información se implementará las fases bajo las cuales el PMBOK recomienda realizar un primer acercamiento de la planeación financiera y administrativa del proyecto, según las particularidades de la entidad bajo la cual el método se implementará, esto con el fin plantear un modelo que permita bajo cualquiera de los escrutinios de la entidad aplicar a cualquier proyecto.

El propósito de este trabajo de grado, es sustentar la necesidad de un modelo gerencial que permita establecer unos parámetros de seguimiento que puedan ser aplicados a proyectos de infraestructura vial, en especial a los proyectos tipo IDU, basados en el estado del arte, la práctica y los lineamientos característicos del PMBOK.

1 Generalidades

1.1 Línea de investigación

La línea de investigación bajo el cual será dirigido el presente proyecto de grado corresponde a “Gestión Gerencial para la Organización de Proyectos”. Este proyecto se encuentra dentro de la línea de organización, pues presenta componente involucrados en el proceso.

1.2 Planteamiento del problema

En Colombia la contratación pública ha venido evolucionando con el paso de los años debido a las innumerables situaciones de incumplimientos presentadas en el pasado. Basados en esto se hizo necesario adoptar estándares internacionales de contratación con el fin de ser más rigurosos a la hora de adjudicar una licitación y en el momento mismo de su ejecución. Estas normatividades han obligado a las entidades contratistas acogerse a muchas obligaciones y normas con el fin de ser competitivos en el sector y ofrecer cada vez más garantías a la hora de aspirar a un proyecto. En ese orden de ideas en nuestro país actualmente se realiza contratación pública mediante entidades estatales como lo son el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y como se mencionó anteriormente a nivel distrital en la ciudad de Bogotá la UMV y el IDU.

Los contratos que celebre el Instituto Nacional de Vías INVIAS se regirán por las disposiciones comerciales y civiles pertinentes, salvo en las materias particularmente reguladas en las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007 y 1474 de 2011, sus decretos reglamentarios y demás normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan (Congreso de Colombia, 2012).

En el IDU especialmente se presentan proyectos de mantenimiento de infraestructura vial en los cuales se hace necesario ser muy rigurosos en la dirección de estos contratos basados en las experiencias desde el punto de vista gerencial en las cuales no faltan los contratiempos atribuidos a atrasos y sobrecostos por la celeridad de las intervenciones y el cumplimiento de los compromisos contractuales estipulados en los pliegos.

Se ha podido evidenciar que los contratos tipo IDU tienen unas particularidades que los hacen sobre salir de los ofrecidos por otras entidades estatales, ya que sus precios unitarios no tienen márgenes de utilidad considerables y que las entidades contratistas no tienen en cuenta situaciones relevantes como la logística para acometer en sus procesos constructivos y los sobrecostos por trabajos nocturnos que son del orden de un 70% de las actividades a realizar en la ejecución del contrato, esto además sumado a los problemas de movilidad de la ciudad que hacen necesario que para evitar traumatismos en la vida cotidiana de los bogotanos las intervenciones se realicen en un horario nocturno. Una de las situaciones recurrentes es que para

toda intervención en cualquier segmento vial se debe tramitar ante la secretaria de movilidad los respectivos permisos (PMT) Plan de Manejo de Trafico) para realizar las intervenciones, estos pasan a consideración de dicha entidad y según el flujo vehicular hay unos tiempos para la aprobación de dichos permisos que en muchas ocasiones aumentan los tiempos de ejecución y debido a sus restricciones generan procesos constructivos que aumentan sus tiempos y costos.

Por lo tanto, cuando se realiza una planeación estratégica para la realización de un contrato IDU surge la necesidad de trabajar exhaustivamente en una planeación que engrane cada una de las actividades y permita estimar las particularidades que exige la intervención de cada uno de los corredores priorizados en cada uno de los contratos.

Se debe tener en cuenta varios parámetros de relevancia como los trabajos nocturnos y lo logística a implementar para poder suplir las necesidades del contratante que en algunos casos se pueden convertir en atención de emergencias que son disposiciones por parte del IDU en corredores donde se presenta alguna irregularidad en la movilidad que puede ocasionar un accidente o que simplemente son acciones interpuestas por la comunidad que se deben atender en un lapso no mayor a quince días y que por sus características son situaciones muy puntuales que deben ser atendidas por la entidad contratista a los mismos costos contractuales.

Es por eso que se busca generar una herramienta útil con el fin de establecer una metodología para dirigir un contrato con esta tipología logrando tener en cuenta desde su planeación las diferentes circunstancias que pueden llevar a los contratistas a incumplimientos hasta una disminución considerable en la utilidad.

1.2.1 Antecedentes del problema

Los contratos de infraestructura vial en Colombia desde ya hace varios años se encuentran en el ojo del huracán debido a todas las situaciones presentadas desde el punto de vista de incumplimientos técnicos, económicos y jurídicos. Es por eso que las entidades gubernamentales han tenido que generar herramientas y normativas que disminuyan al máximo posibles inconvenientes similares a los anteriormente enunciados.

Una de situaciones más coyunturales a nivel mundial fue el escándalo Odebrecht donde se descubrió que dicha entidad realizo pagos en calidad de sobornos millonarios para poder manipular la adjudicación de concesiones en Latinoamérica y el mundo, es así que esta firma por más de quince años logro ganancias multimillonarias y soborno por alrededor de 788 millones de dólares a funcionarios en varios países de Latinoamérica. En Colombia estuvieron implicados en la Ruta del sol tramo dos, contrato suscrito el 14 de Enero de 2010 con la concesionaria Ruta del Sol S.A.S por un valor de \$ 2.4 Billones de pesos y no contentos con esto ellos pretendían

manipular todos los proyectos de APP y concesión que se realizaran en nuestro país (Semana, 2017).





En el carrusel de la contratación podemos enmarcar la Unión temporal Transvial entidad perteneciente a los hermanos Nule quienes ganaron mediante licitación pública la construcción de uno de los tramos de Transmilenio de la calle 26 donde se presentaron innumerables irregularidades donde se realizaron malos manejos de los anticipos, desaparición de dinero y retrasos de más de 18 meses en la entrega de dicho corredor. En este aspecto se logró evidenciar la corrupción que involucro varios funcionarios públicos (Rueda, Alberto, Vidal, & Vittorio, 2017).

Estas situaciones desencadenaron que en Colombia se adoptaran herramientas con el fin de blindar cada uno de los procesos de contratación y lograr penalizar no solo las entidades contratistas sino también los funcionarios públicos en cabeza de las entidades contratantes del estado. A raíz de esta situación en la actualidad las normativas relacionadas con los contratos tipo IDU no son ajenas a estos requerimientos traducidas en mayores controles y exigencias en los procesos licitatorios y constructivos, ocasionando un costo más elevado en la consecución de proyectos de esta envergadura, que a su vez conllevan a una disminución en las utilidades debido a que estos controles generan innumerables sobre costos a la hora de implementarlos para obtener los resultados esperados tanto de la entidad contratante como la del contratista y no incurrir en sanciones como apremios y reprocesos.

1.2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo orientar la planeación, ejecución y control de un proyecto de infraestructura vial del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en la ciudad de Bogotá?

1.2.3 Variables del problema

-  Planeación
-  Ejecución
-  Control
-  Infraestructura

1.3 Justificación

Basados en la experiencia en la ejecución de contratos de mantenimiento de la infraestructura Vial del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en la ciudad de Bogotá y en las constantes problemáticas que surgen en las etapas constructivas de los proyectos de mantenimiento. Es necesario buscar alternativas desde el punto de vista de dirección de proyectos para mitigar las circunstancias que no permiten cumplir las expectativas tanto técnicas como económicas de estos proyectos.

Enfocados en una correcta planeación, ejecución y control, con el fin de suplir cada una de las necesidades del IDU y de las diferentes tipologías de contratos de mantenimiento ofrecidas por dicha entidad, es por eso que surge la necesidad de generar una herramienta que basada en la experiencia en situaciones atípicas presentadas en la ejecución de proyectos de mantenimiento y en la metodología PMBOK logre mostrar un norte para enfrentarse de una manera coherente a la gerencia de obra en uno de estos contratos.

Se espera que esta herramienta nos permita disminuir los diferentes contratiempos que se presentan en la actualidad, que se traducen en incumplimientos y disminuciones considerables en la rentabilidad de estos proyectos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Formular un modelo gerencial aplicado a proyectos de infraestructura vial adjudicados por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) a partir de la metodología PMBOK.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✚ Identificar métodos, procesos y prácticas necesarias para el desarrollo de un proyecto de infraestructura vial basados en la metodología PMBOK.
- ✚ Determinar desde un punto de vista gerencial las particularidades de un proyecto de infraestructura vial tipo IDU.
- ✚ Generar una propuesta aplicada a un caso de estudio, que permita establecer la correcta planeación, ejecución y control de un proyecto de mantenimiento vial adjudicado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

2 Marcos de referencia

2.1 Marco conceptual

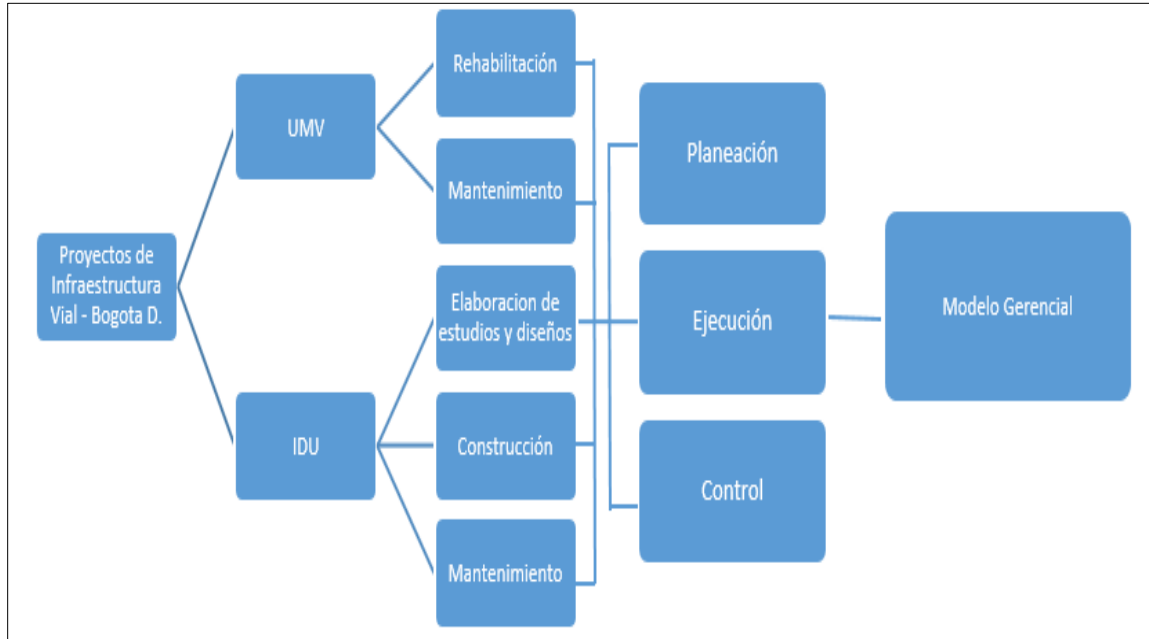


Ilustración 2-1 Marco Conceptual

Fuente: Propia, 2019.

2.2 Marco teórico

La implementación de la gestión de proyectos se ha convertido en una de las herramientas para mejorar la gestión más eficaz para todos los tipos de organizaciones, proporcionando una visión y técnicas que se pueden mejorar y un nuevo diseño del flujo de trabajo para que sea más eficiente y adaptable a las necesidades de los clientes. En este sentido, el proceso de diseño de productos como un elemento importante en la diferenciación entre productos competidores necesita apoyarse en herramientas efectivas que ayuden a satisfacer las demandas de los clientes en los mercados competitivos globales (Sánchez, Gaya, & Pérez, 2013).

2.2.1 Definición de proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere

a los compromisos del proyecto y a su longevidad. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un resultado que se espera perdure durante siglos. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos. (Project Management Institute, 2013).

Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto. Por ejemplo, los edificios de oficinas se pueden construir con materiales idénticos o similares, y por el mismo equipo o por equipos diferentes. Sin embargo, cada proyecto de construcción es único, posee una localización diferente, un diseño diferente, circunstancias y situaciones diferentes, diferentes interesados, etc. (Farias de Toledo, 2019)

2.2.2 Planificación estratégica

Los proyectos se utilizan a menudo como medio para alcanzar directa o indirectamente los objetivos recogidos en el plan estratégico de una organización. Por lo general, los proyectos se autorizan como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas: (Project Management Institute, 2013).

- ✚ Demanda del mercado (p.ej., una compañía automotriz que autoriza un proyecto para construir más automóviles de bajo consumo en respuesta a la escasez de combustible)
- ✚ Oportunidad estratégica/necesidad del negocio (p.ej., un centro de formación que autoriza un proyecto de creación de un curso nuevo para aumentar sus ingresos)
- ✚ Necesidad social (p.ej., una organización no gubernamental en un país en vías de desarrollo que autoriza un proyecto para dotar de sistemas de agua potable, baños y educación sanitaria a comunidades que padecen altos índices de enfermedades infecciosas)
- ✚ Consideraciones ambientales (p.ej., una empresa pública que autoriza un proyecto para crear un nuevo servicio que consista en compartir automóviles eléctricos a fin de reducir la contaminación)
- ✚ Solicitud de un cliente (p.ej., una empresa eléctrica que autoriza un proyecto para construir una nueva subestación a fin de abastecer un nuevo parque industrial)
- ✚ Avance tecnológico (p.ej., una compañía de productos electrónicos que autoriza un proyecto nuevo para desarrollar un ordenador portátil más rápido, más económico y más pequeño sobre la base de los avances en materia de memorias y de tecnología electrónica)

- ✚ Requisito legal (p.ej., un fabricante de productos químicos que autoriza un proyecto para establecer pautas para la correcta manipulación de un nuevo material tóxico).

2.2.3 Estructuras de la organización

La estructura de la organización es un factor ambiental de la empresa que puede afectar a la disponibilidad de recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos. Las estructuras abarcan desde una estructura funcional hasta una estructura orientada a proyectos, con una variedad de estructuras matriciales entre ellas.

En la siguiente imagen se muestra las características clave de los principales tipos de estructuras de una organización en relación con los proyectos.

Estructura de la Organización Características del Proyecto	Funcional	Matricial			Orientada a Proyectos
		Matricial Débil	Matricial Equilibrada	Matricial Fuerte	
Autoridad del Director del Proyecto	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Disponibilidad de Recursos	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Quién gestiona el presupuesto del proyecto	Gerente Funcional	Gerente Funcional	Mixta	Director del Proyecto	Director del Proyecto
Rol del Director del Proyecto	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Personal Administrativo de la Dirección de Proyectos	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo

Ilustración 2-2 Influencia de la estructura de la organización en los proyectos

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

2.2.4 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final

definidos, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.(Project Management Institute, 2015)

Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura genérica de ciclo de vida.

- ✚ Inicio del proyecto
- ✚ Organización y preparación
- ✚ Ejecución del trabajo
- ✚ Cierre del proyecto.

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. No deben confundirse con los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, ya que los procesos de un Grupo de Procesos consisten en actividades que pueden realizarse y repetirse dentro de cada fase de un proyecto, así como para el proyecto en su totalidad. El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. No obstante, el proyecto debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto. Esta perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente.(Ahmed Mohamed Keshk, Maarouf, & Annany, 2018)

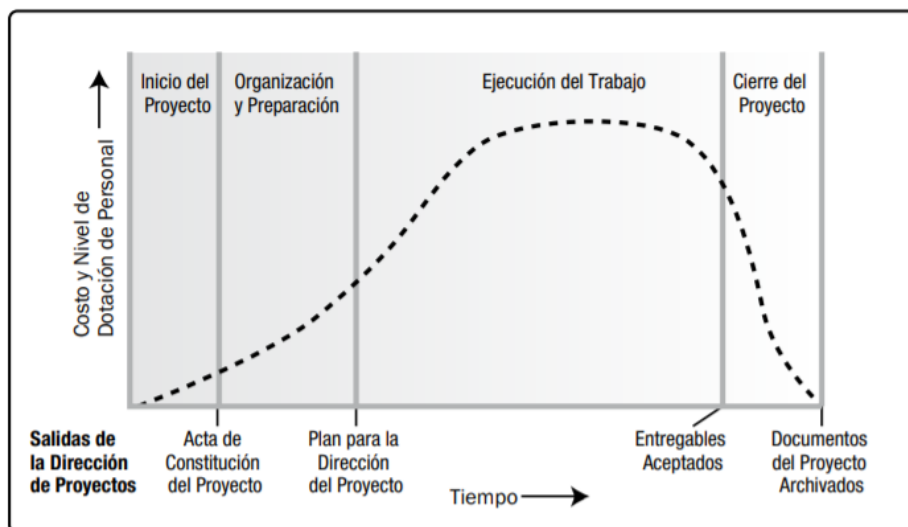


Ilustración 2-3 Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal
Fuente: (Project Management Institute, 2015)

2.2.5 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos. Describe asimismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados, así como el ciclo de vida del proyecto.

El PMBOK es un instrumento que establece un criterio desde el punto de vista de la gestión, Administración y dirección de proyectos que busca establecer buenas practicas desde el punto de vista de la implementación de técnicas y herramientas que identifican un total de 47 procesos distribuidos en 5 macroprocesos generales (Project Management Institute, 2013).

El PMBOK fue creado por el PMI (Project Management Institute) para garantizar un conjunto de principios de conocimiento en la gestión de proyectos. El propósito es guiar a un gerente de proyecto para cumplir con éxito un proyecto (Matos & Lopes, 2013).

El PMBOK es un marco detallado de nueve áreas de conocimiento, desglosado en actividades de cinco etapas o grupos de proceso del ciclo de vida del proyecto, que abarca la suma de conocimientos generalmente reconocidos como buenas prácticas en la profesión de gerencia de proyectos. Además de estos conocimientos detallados áreas, herramientas y técnicas, PMBOK también señala que la gestión eficaz del proyecto requiere una comprensión del área de aplicación, el entorno del proyecto, los conocimientos y habilidades generales de gestión, y las habilidades interpersonales (Matos & Lopes, 2013).

2.2.5.1 Procesos

La Guía del PMBOK® describe la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o Grupos de Procesos):

- ✚ Grupo de Procesos de Inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- ✚ Grupo de Procesos de Planificación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- ✚ Grupo de Procesos de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.

- ✚ Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- ✚ Grupo de Procesos de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Los procesos de la dirección de proyectos se presentan como elementos diferenciados con interfaces bien definidas. Sin embargo, en la práctica se superponen y actúan unos sobre otros de múltiples formas que no se detallan exhaustivamente en este documento. La mayoría de los profesionales con experiencia en este ámbito reconocen que existe más de una forma de dirigir un proyecto. Los Grupos de Procesos requeridos y los procesos que los constituyen sirven de guía para aplicar los conocimientos y las habilidades adecuados en materia de dirección de proyectos durante el desarrollo del proyecto. La aplicación de los procesos de la dirección de proyectos es iterativa y muchos procesos se repiten a lo largo del proyecto.

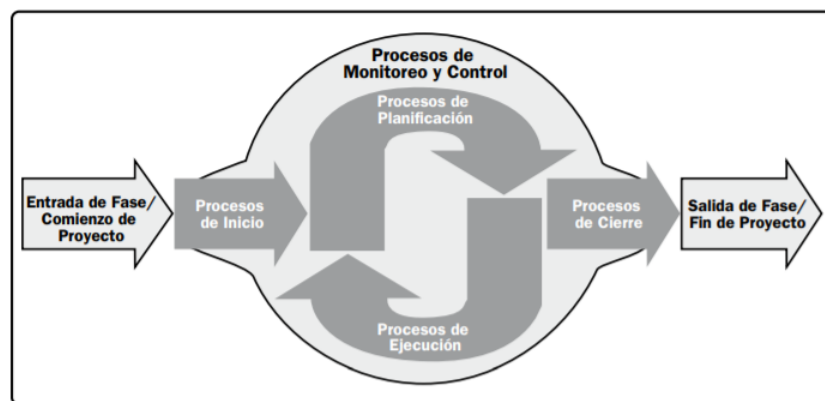


Ilustración 2-4 Grupos de procesos de la dirección de proyectos
Fuente: (Project Management Institute, 2015)

Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen. Los Grupos de Procesos rara vez son eventos discretos o únicos; son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto

PROCESO DE INICIO

El Grupo de Procesos de Inicio está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase. Dentro del ámbito de los procesos de inicio es donde se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Además, se identifican los interesados internos y externos que van a participar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto. Finalmente, si aún no hubiera sido nombrado, se selecciona el director del proyecto.

Esta información se registra en el acta de constitución del proyecto y en el registro de interesados.(Project Management Institute, 2015)

En el momento en que se aprueba el acta de constitución del proyecto, éste se considera oficialmente autorizado. Aunque el equipo de dirección del proyecto puede colaborar en la redacción de esta acta, este estándar supone que la evaluación, la aprobación y el financiamiento del caso de negocio se manejan fuera de los límites del proyecto. El límite de un proyecto se define como el momento en que se autoriza el inicio o la finalización de un proyecto o de una fase de un proyecto.(Project Management Institute, 2015)

El propósito clave de este Grupo de Procesos es alinear las expectativas de los interesados con el propósito del proyecto, darles visibilidad sobre el alcance y los objetivos, y mostrar cómo su participación en el proyecto y sus fases asociadas puede asegurar el logro de sus expectativas. Estos procesos ayudan a establecer la visión del proyecto: qué es lo que se necesita realizar.

PROCESO DE PLANIFICACIÓN

El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de Planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo.

La naturaleza compleja de la dirección de proyectos puede requerir el uso de reiterados ciclos de retroalimentación para un análisis adicional. A medida que se va recopilando y comprendiendo más información o más características del proyecto, es probable que se requiera una planificación adicional. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y posiblemente algunos de los procesos de inicio.

Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe el nombre de elaboración progresiva, para indicar que la planificación y la documentación son actividades iterativas y continuas. El beneficio clave de este Grupo de Procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. Cuando se gestiona correctamente el Grupo de Procesos de Planificación, resulta mucho más sencillo conseguir la aceptación y la participación de los interesados. Estos procesos expresan cómo se llevará esto a cabo y establecen la ruta hasta el objetivo deseado.(Sarmiento, Sosa, Gustavo, & Geimer, 2018)

PROCESO DE EJECUCIÓN

El Grupo de Procesos de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Este Grupo de Procesos implica coordinar personas y recursos, gestionar las expectativas de los interesados, así como integrar y realizar las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto, en función de los resultados obtenidos, se puede requerir una actualización de la planificación y una revisión de la línea base. Esto puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades, cambios en la disponibilidad y productividad de los recursos, así como riesgos no previstos. Tales variaciones pueden afectar al plan para la dirección del proyecto o a los documentos del proyecto, y pueden requerir un análisis detallado y el desarrollo de respuestas de dirección de proyectos adecuadas.

Los resultados del análisis pueden dar lugar a solicitudes de cambio que, en caso de ser aprobadas, podrían modificar el plan para la dirección del proyecto u otros documentos del mismo, y posiblemente requerir el establecimiento de nuevas líneas base. Gran parte del presupuesto del proyecto se utilizará en la realización de los procesos del Grupo de Procesos de Ejecución.

PROCESO DE MONITOREO Y CONTROL

El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. El beneficio clave de este Grupo de Procesos radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, y también como consecuencia de eventos adecuados o de determinadas condiciones de excepción, a fin de identificar variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control también implica:

- ✚ Controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas.
- ✚ Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con la línea base para la medición del desempeño del proyecto.
- ✚ Influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios o la gestión de la configuración, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.

PROCESO DE CIERRE












El Grupo de Procesos de Cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.

Este Grupo de Procesos, una vez completado, verifica que los procesos definidos se han completado dentro de todos los Grupos de Procesos a fin de cerrar el proyecto o una fase del mismo, según corresponda, y establece formalmente que el proyecto o fase del mismo ha finalizado.

2.2.5.2 Áreas del conocimiento

Los 47 procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía del PMBOK® se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento diferenciadas. Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo. Los equipos de proyecto deben utilizar estas diez Áreas de Conocimiento, así como otras áreas de conocimiento, de la manera más adecuada en su proyecto específico.

Las Áreas de Conocimiento son: Gestión de la Integración del Proyecto, Gestión del Alcance del Proyecto, Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión de los Costos del Proyecto, Gestión de la Calidad del Proyecto, Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto, Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, Gestión de los Riesgos del Proyecto, Gestión de las Adquisiciones del Proyecto y Gestión de los Interesados del Proyecto. Cada una de las Áreas de Conocimiento se trata en una sección específica de la Guía del PMBOK®:

-  Gestión de la integración del proyecto
-  Gestión del alcance del proyecto
-  Gestión del tiempo del proyecto
-  Gestión de los costos del proyecto
-  Gestión de la calidad del proyecto
-  Gestión del tiempo del proyecto
-  Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
-  Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
-  Gestión de los Riesgos del Proyecto
-  Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
-  Gestión de los Interesados del Proyecto

Los stakeholders han despertado el interés de los profesionales y académicos como un medio importante para lograr los objetivos del proyecto. Algunos autores (Aaltonen, 2011; Achterkamp y Vos, 2008; Aladpoosh et al., 2012; Aladpoosh et al., 2012; Bourne and Walker, 2005a, 2005b; Gil, 2010; Littau et al., 2010; Mok et al., 2014) opinan que es necesario encontrar un enfoque y un compromiso con el partícipe para lograr el éxito del proyecto. Los criterios de rendimiento del proyecto, como el costo, el tiempo y el alcance, no son suficientes para garantizar el éxito. La relación entre el administrador del proyecto y las partes interesadas del proyecto llegó a tener un mayor énfasis en la medida en que el enfoque más instrumental de la gestión de los interesados no dio lugar a una mejora en la percepción del éxito del proyecto (De Oliveira & Rabechini, 2018)

2.2.6 El Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)

El (IDU) Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá es una entidad del orden Distrital, descentralizada, quien es encargada de atender la ejecución y el mantenimiento de los proyectos de infraestructura vial y espacio público pertenecientes a cada una de las (20) localidades de la ciudad. Es por esta situación que debe estar orientado a mantener los segmentos viales en las mejores condiciones de movilidad para evitar aumentos considerables en los tiempos de viaje y el incurrir en accidentes que conlleven a disminuir los parámetros de seguridad de las vías adscritas al distrito. Es así que se debe tener un control actualizado del estado de la infraestructura de la ciudad por parte de dicha entidad, así como de la formulación, por personal especializado, de programas de mantenimiento que permitan aumentar la vida útil de las vías e intervenir oportunamente en los sectores que por el alto grado de deterioro puedan ocasionar algún tipo de accidente o el colapso en la movilidad de la ciudad.

Es muy importante resaltar que el IDU cuenta con un personal idóneo que conoce y está constantemente retroalimentando el estado de la malla vial y el espacio público de la ciudad, basados en este conocimiento se dispone con la información necesaria para conocer el tipo de mantenimiento que se debe realizar en la ciudad y así con las características cuadra a cuadra se planean los diferentes tipos de intervenciones a lo largo de las vías de Bogotá (Informe rendición de cuentas, 2018).

Debido a que el IDU es el encargado de la administración de toda la malla vial de la ciudad, es importante recalcar que esto implica que los Fondos de Desarrollo Local y la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento deben reportar al IDU la priorización de las intervenciones a su cargo, y esta información debe ser registrada de una manera clara y ordenada en el sistema de información del (IDU) con el fin de evitar que se realicen intervenciones en los mismos segmentos y que se desperdicien los recursos del distrito. Con el desarrollo de las obras que ejecuta el IDU, se plantea que la ciudad tenga una mayor capacidad en su movilidad mejorando de manera considerable la calidad de vida de los capitalinos. En

Bogotá en los últimos años se ha concientizado a toda la ciudadanía en que el principal actor, es decir el peatón, cuente con espacios de esparcimiento y de movilidad no motorizada, teniendo en cuenta el planteamiento del Plan de Ordenamiento Territorial donde se busca que los bogotanos cuenten con espacios peatonales que están constituidos por los bienes de uso público destinados al desplazamiento, uso y goce por parte de los peatones, y por los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles de propiedad privada que se integran visualmente para conformar el espacio urbano. Para poder cumplir con cada uno de estos lineamientos enunciados anteriormente a lo largo de la vigencia del 2017 se realizaron muchos avances para el seguimiento de cada uno de los proyectos de mantenimiento; a través del montaje y puesta en marcha de la plataforma (ZIPA) Sistema de Gestión Integral de Proyectos; herramienta fundamental para el control y seguimiento de los proyectos que ejecuta la Entidad basado en el estándar del PMI (Informe rendición de cuentas, 2018).

En Bogotá los organismos encargados del mantenimiento de la infraestructura vial son la (UMV) Unidad de Mantenimiento Vial, el (IDU) Instituto de Desarrollo Urbano y el fondo de Desarrollo local, de cada una de las localidades de la ciudad. En ese orden de ideas en la ciudad de Bogotá tenemos un total de 14.484 Kilómetros de vía por carril que a su vez están asignadas de la siguiente manera:

- ✚ **Malla Vial Arterial:** Son vías principales que permiten la conexión con el resto del país y actúan como soporte para la movilidad urbana y regional (IDU, 2019).
- ✚ **Malla Vial Intermedia:** Está constituida por la malla arterial principal de la ciudad y que a su vez sirve como una alternativa de circulación a lo largo de del distrito capital (IDU, 2019).
- ✚ **Malla Vial Local:** Es el sistema de movilidad que permite el ingreso a cada uno de los barrios de cada una de las localidades de la ciudad (IDU, 2019).

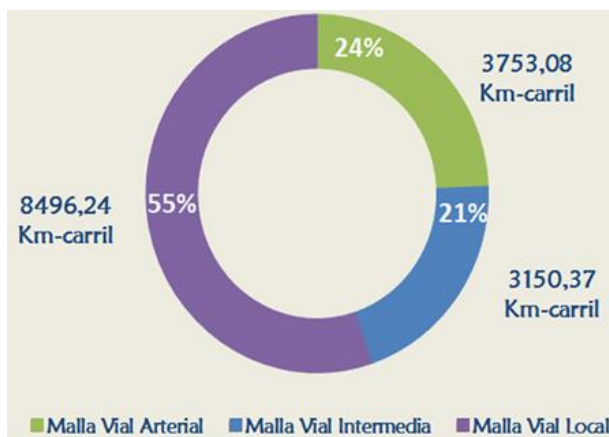


Ilustración 2-5 Composición malla vial 2013

Fuente: Base de Datos del Inventario y Diagnóstico de la Malla Vial (IDU, 2019)

Es por esto que en la ciudad y para poder conservar la malla vial a lo largo de cada uno de los segmentos viales en cada una de las localidades de la ciudad se hace necesario realizar mantenimientos constantes que se pueden clasificar en la siguiente manera (IDU, 2019), todas las definiciones mostradas a continuación pertenecen al diccionario del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU):

- ✚ **Mantenimiento Rutinario:** Este tipo de mantenimiento es una práctica preventiva con el fin de mantener en las mejores condiciones de uso los elementos pertenecientes al espacio público y la malla vial de la ciudad. Para este tipo de intervenciones se realizan reparaciones puntuales en las vías, Limpieza de sumideros o elementos de drenaje y Sello de fisuras o grietas en el pavimento rígido o flexible.
- ✚ **Mantenimiento Periódico:** En este tipo de mantenimiento se realizan actividades de intervención superficiales donde no se involucran capas inferiores de la estructura del pavimento, esto con el fin de que el segmento logre cumplir la vida útil para la que fue diseñada. Entre las actividades principales se tienen las siguientes sin limitarse a ellas: parcheo, bacheo, colocación de capas asfálticas no estructurales del tipo micro aglomerado, reconstrucción de losas, lechada asfáltica o sello de arena-asfalto.
- ✚ **Mantenimiento de Rehabilitación:** Este tipo de intervención se ejecuta después de realizar un diagnóstico y toma de ensayos donde se encuentra que la estructura de la vía ya cumplió su vida útil y que cualquier tipo de intervención superficial no es suficiente para continuar con su función y es necesario reemplazar parte del material granular con el fin de aumentar su vida útil por un periodo de tiempo superior a los 3 años.
- ✚ **Mantenimiento de Reconstrucción:** Este tipo de intervención se ejecuta después de realizar un diagnóstico y toma de ensayos donde se encuentra que la estructura de la vía ya cumplió su vida útil y que es necesario realizar la construcción total del segmento y en muchos casos se debe realizar si así lo amerita la reposición de las redes hidrosanitarias de dicho tramo.

En el ANEXO 1, se encuentra especificado el manual de contratación del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), bajo el cual se desarrollara la metodología y será el que dictara los parámetros del modelo.

2.2.7 Modelo gerencial

Teniendo en cuenta la experiencia vivida por Colombia en cuanto a la ejecución de proyectos de infraestructura y obra civil, es perceptible mencionar que casi ningún proyecto se puede entregar sin problemas, sin enfrentar algunos obstáculos y problemas durante su ciclo de vida desde el concepto hasta el cierre. Este tema es considerable uno de los temas más retadores de la "gestión de problemas del proyecto" un término nuevo que apoda el campo, pues no logra la atención

adecuada ni en la literatura ni en los estándares de gestión del proyecto o las prácticas de implementación (Housing and building National Research Center, 2017).

Basados en los constantes incumplimientos tanto técnicos como económicos en los contratos de mantenimiento del IDU, plantearemos un modelo basado en la experiencia en el manejo de obras de mantenimiento en infraestructura vial con el fin de basarnos en factores relevantes como:

Planeación: Es la mejor manera de involucrarnos en una actividad desde el punto de vista constructivo donde teniendo en cuenta el desarrollo de estas, reduce los niveles de incertidumbre, genera visión de futuro, reduce los riesgos, aprovecha las oportunidades, se toman decisiones basándose en hechos, maximiza el aprovechamiento de recursos, tiempo, dinero, materia prima, equipo y maquinaria; son los resultados que se quieren obtener, los objetivos que se deben definir y es necesario conocer información de carácter interno y externo que permita direccionar las acciones a emprender, las cuales se consolidan en los programas de trabajo (Sarmiento et al., 2018).

Organización: Es la forma de establecer las operaciones para cumplir con los objetivos propuestos y alcanzar las metas; definición y ubicación de las estructuras orgánicas, identificación de los grandes procesos estratégicos, operativos y de apoyo (Sarmiento et al., 2018).

Dirección: Es lograr la efectiva ejecución del día a día, realización de planes y programas propuestos, cumplimiento de las tareas y funciones encomendadas (Sarmiento et al., 2018).

Control: Es la fase de cierre del proceso que globaliza e integra las etapas anteriores, evalúa y confronta respecto a los resultados, objetivos, planes y programas formulados previamente y hace las correcciones permanentes mediante la toma oportuna de decisiones (Mazuera, 2014).

2.3 Marco jurídico

En Colombia a raíz de todas las irregularidades que se han presentado a nivel de contratación estatal, se crearon leyes y normativas con las cuales se pretende lograr tener transparencia en los procesos de contratación y establecer responsabilidades en cada uno de los escenarios en los procesos de contratación y las entidades estatales. Dentro de las leyes rectoras de la contratación pública es la ley 80 de 1993.

En el ANEXO 2 se encuentra la normatividad consultada para el desarrollo de esta tesis.

2.3.1 Ley 80 de 1993

Dentro de las leyes que rigen en la actualidad en Colombia para la contratación pública se encuentra la ley 80 de 1993 cuyo objeto es enmarcar todas las normatividades de contratación pública para nuestro país. Convirtiéndose en un marco normativo de las actividades estatales

para la contratación pública. Se caracteriza por definir y consagrar todas las reglas y principios básicos que deben encaminar la realización y ejecución de todo contrato que celebre el Estado. Así es como enuncia la normatividad fundamental en materia contractual. Principio que debe guiar la contratación estatal teniendo pleno reconocimiento que la ley está confiriendo a las partes y así regular las relaciones contractuales entre los contratantes y contratistas para así delimitar el respeto de los imperativos de orden público, Estas normas se convertirán en las rectoras para el aparato estatal, evitando basarse en otras normatividades u ordenamientos que podrían motivarse a otros principios con lo cual se podría afectar los fines estatales. La unidad en sus fines se logra adecuadamente por la implantación de unos principios rectores que orienten y garanticen la gestión de todo ente estatal. Por lo tanto este conjunto normativo debe ser de obligatorio cumplimiento para todos y cada uno de los entes del estado en las diferentes ramas del poder (Congreso de Colombia, 2012).

2.3.2 Estatuto anticorrupción

El Estatuto Anticorrupción enmarcado en la ley 1474 de 2011 fue creada con el fin de poner en marcha estrategias, políticas y normas que permitan combatir la que ha sido considerada la mayor problemática de las sociedades en la actualidad. Paralelamente, luchar contra dicho fenómeno también se ha convertido en uno de los temas más relevantes de la agenda pública mundial. Prueba de ello, es la Cumbre Global Anticorrupción celebrada en mayo de 2016 en Londres (Reino Unido), en la cual diversos representantes de los gobiernos, del sector privado y de las organizaciones internacionales se reunieron para definir un plan de acción dirigido a afrontar la corrupción y a eliminarla de todos los ámbitos de la sociedad. Sin duda, combatir la corrupción deber ser un objetivo primordial para cualquier gobierno, pues ella vela que los recursos públicos sean utilizados de manera eficaz y se puedan proveer los servicios básicos que cualquier Estado debe garantizar a sus ciudadanos, lo que a su vez puede degenerar en la vulneración de derechos humanos, en graves tensiones sociales y peor aún, en violencia. Es por eso que el Estatuto anticorrupción está basado la formulación y adopción de una política pública integral que este enfocada en la prevención, investigación y sanción de la corrupción.

En efecto, la combinación de medidas administrativas, penales, disciplinarias, fiscales y pedagógicas y el trabajo de organismos especiales de lucha contra la corrupción orientados a una mejor coordinación interestatal a nivel nacional y local, así como una mayor interlocución entre el Estado y la sociedad civil, han resultado fundamentales para combatir la corrupción. Entre otras leyes cabe mencionar el Decreto Ley Antitrámites (2011), la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública Nacional (2014), la Ley de Lucha contra el Contrabando (2015), la Ley Estatutaria de Participación Ciudadana (2015), el Decreto Reglamentario de la Ley General de Archivos (2015), la Ley Antisoborno (2016). El Estatuto Anticorrupción establece en sus dos primeros capítulos una serie de medidas administrativas dirigidas a prevenir y combatir la

corrupción. Bajo el entendido de que “la Administración Pública es el ámbito natural para la adopción de medidas para la lucha contra la corrupción” (Congreso de la República, 2010). Así mismo, la Ley 1474 de 2011 establece una serie de inhabilidades para contratar con el Estado. Todo ello con el ánimo de evitar que los recursos públicos lleguen a las manos de los corruptos y de esta manera se desangre al Estado. Así, es posible destacar avances y desafíos en los siguientes aspectos: • Inhabilidad para contratar El artículo 1º del Estatuto modificó una disposición de la Ley 80 de 1993, la norma general de contratación estatal del país. La Ley Anti soborno de 2016, por su parte, hizo modificaciones adicionales buscando desterrar del escenario de la contratación pública a quienes incumplen con sus obligaciones contractuales con el estado (Secretaría de Transparencia, Presidencia de la República, Enciso Vanegas, & Santos, 2016).

En la siguiente tabla se muestra la legislación vigente, para los contratos del IDU.

Tabla 2-1 Marco normativo de orden nacional
Fuente: Propia, 2019.

NORMA	DESCRIPCION
Artículo 190 del Acuerdo 645 del 9 de Junio de 2016	Establece que el mejoramiento de la malla vial, es una inversión recurrente y debe ser ejecutada por el distrito con el fin de que perdure la vida útil de las vías, reducir considerablemente la accidentalidad y mejorar los tiempos de desplazamiento en la ciudad.
Decreto 329 de 2006	Mediante este decreto se adopta el Plan Maestro de Movilidad de Bogotá cuyo objeto es motivar las políticas, estrategias, programas y proyectos con el fin de establecer normas generales que permitan una movilidad segura y financiera y económica sostenible para la ciudad de Bogotá.
Artículo 14 del decreto 309 de 2009	En este artículo se adopta el Sistema Integrado de Transporte Publico de Bogotá, D.C. donde el SITP es un eje estructurante del sistema de Movilidad en Bogotá. Es así como se considerara prioritario para la ciudad y el desarrollo de la misma y su expansión e implementación.

NORMA	DESCRIPCION
Acuerdo 657 del 20 de Diciembre de 2016	En este acuerdo se expide el presupuesto anual de rentas e ingresos y de gastos e inversiones de Bogotá, para la vigencia comprendida entre el 1 de Enero de 2017 y el 32 de Diciembre de 2017, autorizando al (IDU) para asumir compromisos con cargo a las vigencias futuras de los años 2018 y 2019 con el fin de poder implementar y cumplir con los mantenimientos en los diferentes segmentos viales que así lo ameriten.

Tabla 2-2 Marco normativo de orden distrital
Fuente: Propia, 2019.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 586 de 2015	Establece el aprovechamiento y tratamientos de (RCD) residuos de construcción y Demolición con el fin de mitigar en gran parte del impacto Ambiental generado por las diferentes actividades ejecutadas en una obra de Mantenimiento.
Decreto 442 de 2015	Decreto por medio del cual se crea un programa para el aprovechamiento y/o Valorización de las llantas usadas en el en la ciudad de Bogotá, Para el Grano de Caucho Reciclado (GCR) . Elemento usado para la elaboración de mezclas asfálticas.
Decreto 265 de 2016	Decreto mediante el cual las Disposiciones de (GCR) y (RCD) son de obligatorio cumplimiento, en tal sentido el constructor deberá proponer los mecanismos necesarios con el fin de utilizar en todo el proyecto un porcentaje mínimo de elementos reciclados.

2.4 Marco geográfico

El área de estudio será la ciudad de Bogotá D.C, teniendo en cuenta que la entidad a analizar será el Instituto de Desarrollo Urbano.

El proyecto se encuentra localizado sobre los tramos de la Av. Ferrocarril de Occidente entre la Carrera 100 y la Carrera 96l (por la calzada norte) y el tramo comprendido entre la Carrera 96C y la Carrera 93 (por la calzada sur)

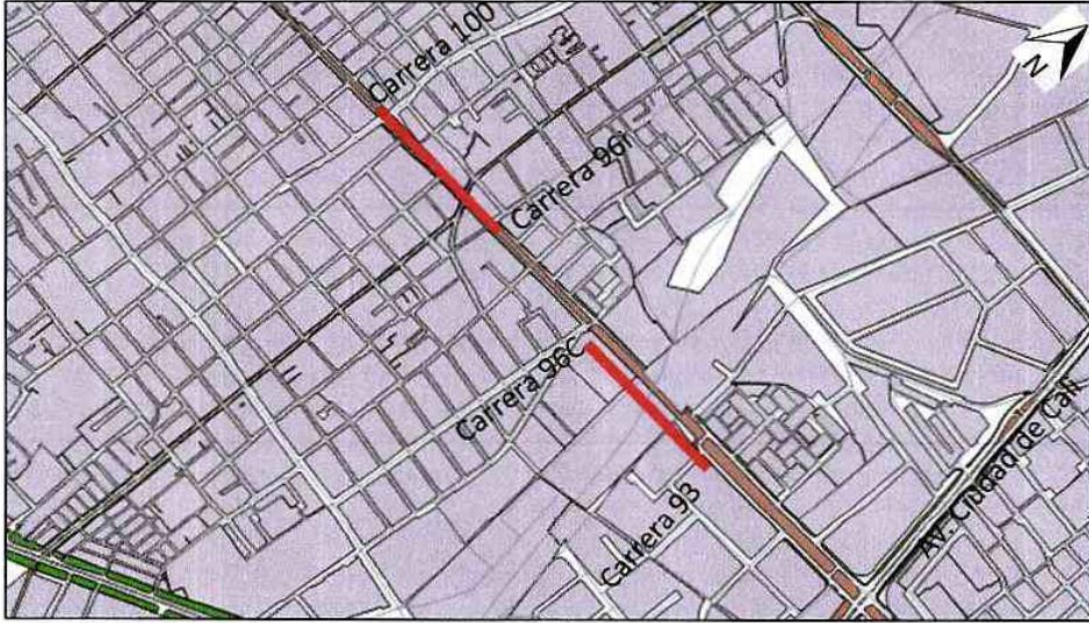


Ilustración 2-6 Localización proyecto IDU-LP-SGI-023-2014
Fuente: Radicado SMD123358-16 IDU

De acuerdo con lo indicado en el análisis realizado el proyecto contempla la entrada en operación de los siguientes tramos viales:

- ✚ Tramo Av. Ferrocarril de Occidente entre Carrera 93 y 96C calzada sur
- Tramo Av. Ferrocarril de Occidente Carrera 96I y Carrera 100 calzada norte

2.5 Marco demográfico

La ciudad de Bogotá D.C cuenta con una población estimada de 7.150.000 habitantes según encuesta del DANE en el año 2018, lo cual arroja una disminución en la población ya que la proyección realizada para el mismo año era de 8.52 millones de habitantes («Estadísticas por tema - Archivo Nacional de Datos (ANDA)», s. f.).

A continuación, se relaciona la población y la densidad poblacional de la localidad de Fontibón la cual se encuentra localizada en la zona de interés para nuestro proyecto de grado:

Tabla 2-3 Tabla de población y densidad poblacional

Fuente: (COCUPO, 2019)

Localidad	Superficie (km ²)	Población (Hab)	Densidad (Hab/km ²)
Suba	10.56	1.200.000	113.636
Puente Aranda	17.24	260.000	15.081
Fontibón	33.2	345.909	10.419
Engativá	36.12	1.300.000	35.991
Barrios Unidos	11.9	254.162	21.358

2.6 Estado del arte

El Instituto de Desarrollo Urbano tiene como misión “Desarrollar proyectos sostenibles para mejorar las condiciones de movilidad en términos de equidad, integración, seguridad y accesibilidad de los habitantes del Distrito Capital, mediante la construcción y conservación de obras de infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público” y que el Plan de Desarrollo “BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS 2016-2020”, en el Programa de Movilidad define los proyectos prioritarios que se deben adelantar en la vigencia del mismo.

La gestión de proyectos (PM) es esencial para el desarrollo de proyectos exitosos, ser transversal y tener aplicaciones en muchas industrias. Esto es particularmente cierto en proyectos grandes, donde la complejidad involucrada requiere una estructura de administración de proyectos competente (Ferreira & Lopes, 2018).

Por tal motivo, el desarrollo del presente trabajo de grado está enfocado en diseñar una metodología para aplicar los conocimientos de las buenas prácticas en la dirección de proyectos a la elaboración de expedientes técnicos de proyectos, esperando que el desempeño de la empresa donde se aplicará esta metodología sea mejor aplicando los conocimientos del PMBOK.

Algunos antecedentes notables, en la implementación del PMBOK como una metodología o un manual de buena praxis para el desarrollo de proyectos se definen a continuación:

A partir de 1960 y sobretodo en la década de los 70, en el seno de las industrias de proceso, de construcción y sobre todo en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y en especial en los sectores aeroespaciales, fue donde empezó a desarrollarse el concepto de la gestión, aunque rápidamente, se extendió a otras organizaciones oficiales tales como el World Bank o la Canadian International Development Agency, englobando el conjunto de técnicas utilizadas con el nombre de “Gestión de Proyectos”. Las primeras formulaciones consistían en un conjunto de políticas, procedimientos y prácticas útiles para conseguir mayores rendimientos en el cumplimiento de determinados objetivos (Guerrero Moreno, 2013).

En especial se distinguía el análisis inicial costo beneficio durante las primeras fases del proyecto cuando se estudiaba el alcance socio económico. Esta visión fue superada cuando en el año de 1969 se funda en Philadelphia Pennsylvania el Project Management Institute - PMI, con el fin de satisfacer las necesidades de los Gerentes de Proyectos alrededor del mundo. Los profesionales del PMI cubren las mayores industrias, incluyendo aeroespacial, automotriz, administración de empresas, construcción, ingeniería, servicios financieros, tecnología informática, farmacéutica, salud y telecomunicaciones. El PMI desarrolló unos estándares para la práctica de gerencia moderna de proyectos, los cuales son revisados y actualizados periódicamente por expertos de todas las disciplinas en el mundo y cuyos lineamientos se condensan en el PMBOK Guide, que es un Standard (Martin & Delioth, 2017).

Ahora bien en la actualidad estudiantes de pregrado, posgrado se han enfocado en aplicar el PMBOK a diferentes proyectos de gran ambición, enfocados en diversos sectores laborales que a su vez articulan varias áreas del conocimiento.

Diversos estudios a nivel internacional han demostrado que la implementación de metodologías para la dirección de proyectos direcciona al mismo a lograr la eficiencia en cuanto recursos y tiempos, un ejemplo claro se encuentra en un caso de estudio en Estados Unidos con un gran proyecto de infraestructura el cual consiste en construcción de un túnel de carretera para reemplazar una carretera existente.

A lo largo del estudio, se concluyó que los mecanismos de control se utilizan de manera diferente para las diferentes dimensiones de la sostenibilidad, el control de la sostenibilidad debe ser Integrado como parte de la gestión general del proyecto, e interno. (Kivilä, Martinsuo, & Vuorinen, 2017)

En el 2013, la Universidad Nacional de Colombia para los estudio de postgrados en Ciencias Económicas, desarrolló una tesis denominada “Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico”, en donde enfocan el hecho, que las empresas dedicadas a la distribución de energía eléctrica se acometen proyectos y es común encontrar gerentes de proyectos y profesionales dedicados a la ejecución de proyectos con grandes conocimientos técnicos, pero pocas habilidades en gestión de proyectos.

Debido a que se carece de una metodología y unas herramientas definidas, para la administración y ejecución de proyectos, su manejo depende más de la habilidad y conocimiento del Gestor que lidera la iniciativa. Tampoco se cuenta con herramientas que permitan reportar el avance y estado del proyecto con soportes objetivos, se comuniquen los riesgos y su forma de mitigarlos, se controlen los cambios, se consolide y unifique el acervo de procesos de la organización, se documente la información del proyecto, así como las lecciones aprendidas para que en proyectos

futuros no se vuelvan a cometer los mismos errores o se tomen las buenas experiencias vividas y se implementen en proyectos por desarrollar.(Guerrero Moreno, 2013)

La gestión de proyectos es un tema que ha involucrado no solo a Colombia sino se extiende a nivel global debido a la creciente complejidad y flexibilidad de las actividades comerciales, las organizaciones basadas en proyectos se han vuelto comunes. En tales organizaciones, las competencias de gestión de proyectos, que se refieren a una colección de conocimientos, actitudes personales, habilidades y experiencia relevante, son activos que deben tomarse en serio (Chen, Fu, Liu, & Xu, 2019).

Según un estudio realizado en China, para el sector de la construcción Las competencias clave de gestión de proyectos se identifican a través de una revisión de la literatura. Luego, se desarrolla un modelo de gestión de proyectos para grandes empresas constructoras Chinas con base a una investigación empírica de seis grandes empresas de construcción en China de varios sectores. Además, se realiza un análisis cuantitativo para explorar cómo estas competencias cambian dinámicamente a medida que los niveles de posición aumentan en el modelo de carrera.

De acuerdo al estudio realizado se logró concluir que: Primero, las competencias clave de gestión de proyectos se identifican a través de una revisión de la literatura. Luego, se desarrolla un modelo de carrera de gestión de proyectos para grandes empresas constructoras chinas sobre la base de una investigación empírica de seis grandes empresas de construcción en China de varios sectores. Además, se realiza un análisis cuantitativo para explorar cómo estas competencias cambian dinámicamente a medida que los niveles de posición aumentan en el modelo (Chen et al., 2019).

Para finalizar el capítulo es importante mencionar que todos los procesos y procedimientos que involucren la disciplina de la gestión de proyectos pueden apoyar el aprendizaje y la construcción de nuevas líneas enfocadas a mejorar los resultados en proyectos macro en cualquier área de trabajo, facilitando la interacción entre equipos, mejorando los resultados del proyecto y promoviendo una experiencia positiva del equipo del proyecto (Rooij, 2009).

3 Metodología

La metodología del trabajo de grado está dividida en cuatro fases, siendo la primera revisión de procesos y metodología según el PMBOK, la segunda análisis de proyecto tipo IDU, la tercera desarrollo de la metodología bajo los procesos de planificación de la guía PMBOK para proyecto para el IDU y la cuarta fase la elaboración del documento final.

3.1 Fases de trabajo

3.1.1 Fases 1. Revisión de procesos y metodología según el PMBOK

- ✚ Categorización del PMBOK aplicable a proyectos de infraestructura vial a través de una revisión documental.
- ✚ Identificación aspectos relevantes de la metodología PMBOK en la planeación estratégica de proyectos enfocados en obras de infraestructura vial.

3.1.2 Fase 2. Estudio proyecto tipo IDU

Determinación de las particularidades de un proyecto de infraestructura vial tipo IDU desde un punto de vista gerencial.

- ✚ Revisión documental de los aspectos más relevantes en los incumplimientos que se presentan en los contratos de infraestructura vial del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).
- ✚ Elaboración y aplicación de encuestas a profesionales contratistas involucrados en proyectos tipo (IDU), con el fin de evidenciar los diferentes aspectos coyunturales a revisar en búsqueda de alternativas desde el punto de vista de la gerencia de proyectos para mejorar en cada uno de los procesos a los que ellos hagan referencia.

3.1.3 Fase 3. Generación de propuesta

Generación de una propuesta que permita establecer la correcta planeación, ejecución y control de un proyecto de mantenimiento vial adjudicado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

- ✚ Integración de las variables encontradas en las fases 1 y 2, para así, presentar una propuesta de modelo gerencial basada en una correcta planeación, ejecución y control de proyectos de infraestructura vial.
- ✚ Aplicación del caso de estudio a la propuesta de modelo gerencial.

3.1.4 Fase 4: Análisis de resultados y elaboración del documento

- ✚ Análisis de resultados de la aplicación del caso de estudio, permitiendo determinar la funcionalidad del modelo gerencial y visualizar las diferencias de un proyecto con y sin su aplicación.
- ✚ Elaboración del documento y presentación del trabajo de grado.

3.2 Instrumentos o herramientas

Para la propuesta de nuestro modelo gerencial de cómo manejar o realizar un seguimiento, ejecución y control de un contrato de infraestructura vial del IDU, nos remitiremos a las diferentes situaciones atípicas que se presentan a lo largo de la ejecución de contratos de estas características, donde por medio de entrevistas y encuestas a personas involucradas en la parte constructiva de estos proyectos; logremos identificar algunos de los procedimientos y circunstancias que ocasionan demoras considerables en los tiempos establecidos en los cronogramas planeados en el proceso de estructuración del proyecto y los inconvenientes técnicos presentados a lo largo de cada uno de los procesos a que haya lugar en los tiempos de ejecución que a su vez se traducen en sobre costos no solo para el contratista sino para la entidad contratante como lo constituye para este caso de estudio el IDU.

3.3 Población o muestra

Como se mencionó anteriormente, la ciudad de Bogotá cuenta con veinte (20) localidades, de la cual Fontibón hace parte del proyecto que vamos a analizar. Sin embargo, nuestra población objetivo una empresa constructora cuyo nombre de omite por temas de confidencialidad, su seudónimo en el trabajo de grado será “*Construcciones y Vías*”, constructora encargada de la ejecución del proyecto a analizar.

Construcciones y Vías es una empresa fundada hace 5 décadas y la cual tiene proyectos a su cargo como el desarrollo vial de la sabana, malla vial del valle del cauca y cauca, contratos IDU y por supuesto la construcción de los tramos faltantes de la avenida de ferrocarril del occidente. La constructora ha destinado para la ejecución de dicho proyecto a 20 profesionales y 140 personal no calificado.

3.4 Alcance y limitaciones

Teniendo en cuenta que el proyecto de grado es un producto netamente académico y el tiempo con el que se cuenta, solo se realizará un estudio en un sector específico. El resultado de esta investigación dará respuesta a una problemática que se presenta en grandes empresas, las cuales ejecutan de manera simultánea varios proyectos, lo que permite disminuir los retrasos e imprevistos en los mismos, específicamente en los proyectos de infraestructura vial.

3.5 Cronograma

Según las cuatro (4) fases establecidas para la elaboración del proyecto de grado, se presenta un cronograma para la ejecución del mismo en el segundo semestre de 2019.

Tabla 3-1 Cronograma de ejecución del proyecto
Fuente: Propia, 2019.

Fase	Producto	Duración	Comienzo	Fin
1	Identificación de métodos, procesos y prácticas necesarias para el desarrollo de un proyecto basados en la metodología PMBOK.	21 días	lun 22/07/19	lun 19/08/19
2	Determinación de las particularidades de un proyecto de infraestructura vial tipo IDU desde un punto de vista gerencial.	19 días	mar 20/08/19	vie 13/09/19
3	Generación de una propuesta que permita establecer la correcta planeación, ejecución y control de un proyecto de mantenimiento vial adjudicado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).	23 días	lun 16/09/19	mié 16/10/19
4	Análisis de resultados y elaboración del documento	30 días	jue 17/10/19	mié 27/11/19

En la siguiente ilustración se muestra el cronograma realizado según lo estipulado en el capítulo de fases, para el desarrollo del mismo

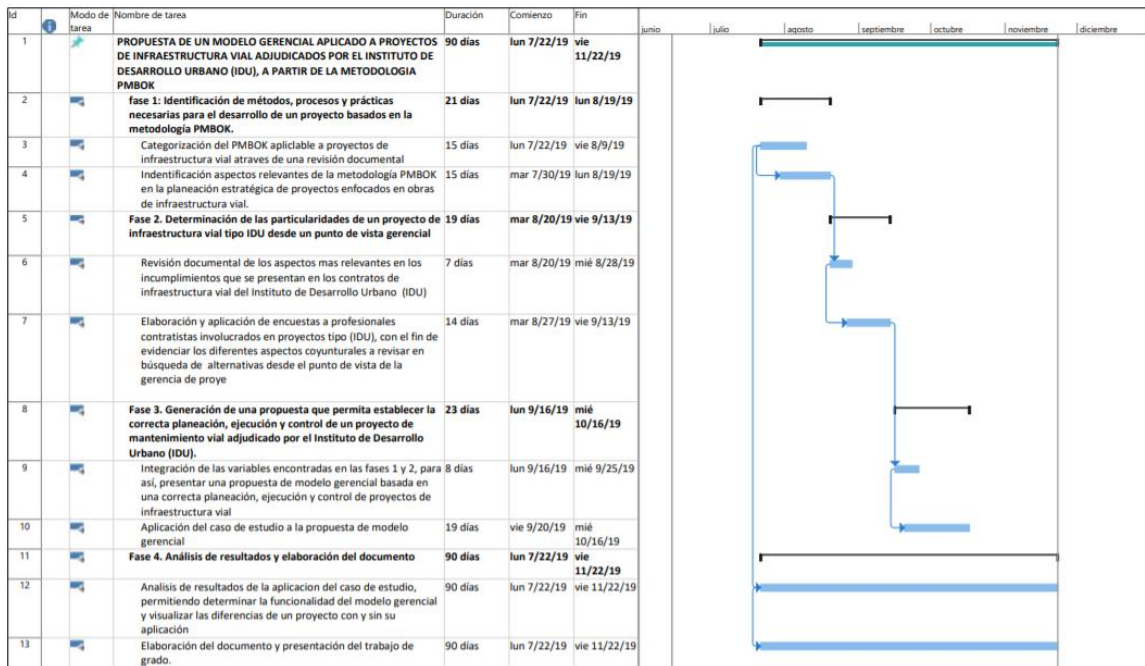


Ilustración 3-1 Diagrama Gantt
Fuente: Propia – Asistida por Project, 2019

3.6 Presupuesto

Teniendo en cuenta el cronograma establecido en el capítulo anterior, se define el siguiente presupuesto para el proyecto de grado:

Tabla 3-2 Presupuesto establecido proyecto
Fuente: Propia, 2019

ITEM	Cantidad	V. Parcial	V. Total
Computador	2	\$400.000	\$800.000
Dedicación del profesional	2	\$2.000.000	\$4.000.000
Transporte asesoría	global	\$100.000	\$100.000
Impresiones	global	\$150.000	\$150.000
Encuesta	global	\$100.000	\$100.000
Valor Total			\$5.150.000

4 Productos a entregar

- ✚ Modelo gerencial aplicado a proyectos de infraestructura vial adjudicados por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).
- ✚ Formatos Anexos.

5 Descripción de resultados esperados e impactos

Obtener un modelo gerencial que a la empresa Construcciones y Vías le permita mejorar los procesos de planeación y que a futuro pueda ser aplicable a empresas que contraten con el IDU. El impacto, podrá evaluarse a través de la aplicación de una encuesta que permita valorar el grado de aceptación de los actores directamente implicados con la aplicación del modelo sugerido.

6 Desarrollo del proyecto

Con el fin de dar mejor visualización a la aplicación de este plan de dirección, se estructura la metodología por fases anteriormente nombradas en las cuales se desglosa el proyecto por grupos de procesos y por área del conocimiento.

6.1 Fase 1. Revisión de procesos y metodología según el PMBOK

6.1.1 Introducción

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos. Describe asimismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados, así como el ciclo de vida del proyecto.

El PMBOK es un marco detallado de nueve áreas de conocimiento, desglosado en actividades de cinco etapas o grupos de proceso del ciclo de vida del proyecto, que abarca la suma de conocimientos generalmente reconocidos como buenas prácticas en la profesión de gerencia de proyectos. Además de estos conocimientos detallados áreas, herramientas y técnicas, PMBOK también señala que la gestión eficaz del proyecto requiere una comprensión del área de aplicación, el entorno del proyecto, los conocimientos y habilidades generales de gestión, y las habilidades interpersonales (Matos & Lopes, 2013).

6.1.2 Procesos

La Guía del PMBOK® menciona los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o Grupos de Procesos):

- ✚ Grupo de Procesos de Inicio.
- ✚ Grupo de Procesos de Planificación. Son Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- ✚ Grupo de Procesos de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- ✚ Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

- ✚ Grupo de Procesos de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

6.1.2.1 Proceso de inicio

Se define como aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

Dentro del ámbito de los procesos de inicio es donde se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Además, se identifican los interesados internos y externos que van a participar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto. Finalmente, si aún no hubiera sido nombrado, se selecciona el director del proyecto. (Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.1.1 Acta de constitución del proyecto

Dentro del ámbito de los procesos de inicio es donde se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales. Además, se identifican los interesados internos y externos que van a participar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto. Finalmente, si aún no hubiera sido nombrado, se selecciona el director del proyecto. (Hurtado & Morales, 2016)

Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. (Project Management Institute, 2015)

El contenido del acta de constitución del proyecto debe constar de por lo menos la siguiente información:

- Descripción del proyecto
- Justificación del proyecto
- Alcance del proyecto
- Objetivos del proyecto
- Límites del proyecto
- Resumen de Cronograma
- Resumen de Presupuesto
- Lista de interesados
- Requisitos de aprobación del proyecto

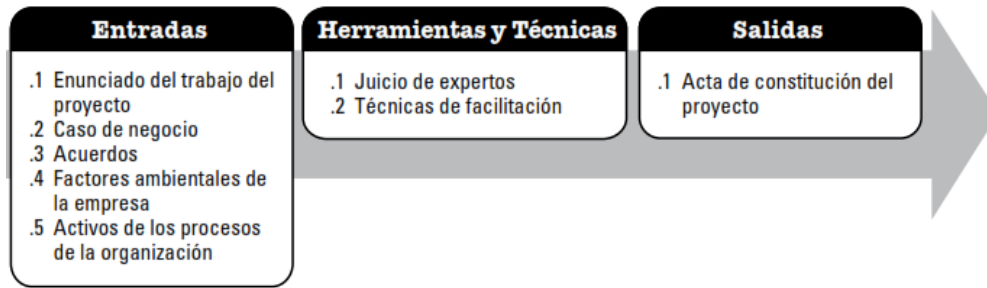


Ilustración 6-1 Desarrollo Acta de Constitución del Proyecto

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.1.1 Características del acta

El acta de constitución del proyecto reconoce formalmente la existencia del proyecto, una vez se encuentre aprobada y firmada por el patrocinador y el gerente del proyecto.

El acta de constitución del proyecto identifica las restricciones y los riesgos de alto nivel.

El proceso de creación del acta de constitución revela supuestos sobre el proyecto que el gerente después puede abordar en la recopilación detallada de requisitos, la definición del alcance y los esfuerzos de gestión de riesgos. (Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.1.2 Matriz de interesados

Los interesados incluyen todos los miembros del equipo del proyecto, así como todas las entidades interesadas, ya sea internas o externas a la organización. El equipo del proyecto identifica a los interesados tanto internos como externos, positivos y negativos, ejecutores y asesores, con objeto de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas. El director del proyecto debe gestionar las influencias de los distintos interesados con relación a los requisitos del proyecto para asegurar un resultado exitoso. (Project Management Institute, 2013)

En un proyecto tipo IDU se ven involucrados una gran cantidad de interesados, para poder realizar este proceso se debe consignar toda la información que se encuentre a disposición del director de proyectos.

6.1.2.2 Proceso de planificación

El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de Planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. La naturaleza compleja de la dirección de proyectos puede requerir el uso de reiterados

ciclos de retroalimentación para un análisis adicional. A medida que se va recopilando y comprendiendo más información o más características del proyecto, es probable que se requiera una planificación adicional. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y posiblemente algunos de los procesos de inicio. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe el nombre de elaboración progresiva, para indicar que la planificación y la documentación son actividades iterativas y continuas. El beneficio clave de este Grupo de Procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. Cuando se gestiona correctamente el Grupo de Procesos de Planificación, resulta mucho más sencillo conseguir la aceptación y la participación de los interesados. Estos procesos expresan cómo se llevará esto a cabo y establecen la ruta. (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.1 Plan para la dirección del proyecto

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un documento central que define la base para todo el trabajo del proyecto.

El plan para la dirección del proyecto define la manera en que el proyecto se ejecuta, se monitorea, se controla y se cierra. El contenido del plan para la dirección del proyecto es variable en función del área de aplicación y de la complejidad del proyecto. Se desarrolla a través de una serie de procesos integrados que se extienden hasta el cierre del proyecto. Este proceso da lugar a un plan para la dirección del proyecto que se elabora progresivamente por medio de actualizaciones, y que se controla y aprueba a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. (Hurtado & Morales, 2016)

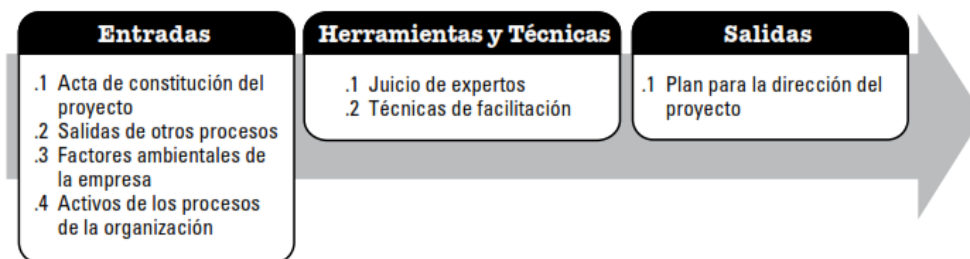


Ilustración 6-2 Desarrollo Plan para la Dirección de Proyecto

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.2 Gestión del alcance

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (Project Management Institute, 2015)

Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.

Los componentes de un plan de gestión del alcance incluyen:

- ✚ El proceso para elaborar un enunciado detallado del alcance del proyecto;
- ✚ El proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto.
- ✚ El proceso que establece cómo se mantendrá y aprobará la EDT/WBS;
- ✚ El proceso que especifica cómo se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado.
- ✚ El proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio relativas al enunciado del alcance detallado del proyecto. Este proceso está directamente vinculado con el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios

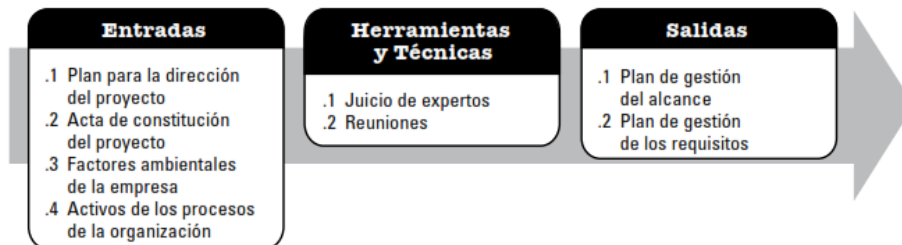


Ilustración 6-3 Planificación Gestión de Alcance

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.3 Requisitos

Planificar la Gestión del Alcance es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto. (Hurtado & Morales, 2016)

Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

Los componentes del plan de gestión de los requisitos incluyen:

- ✚ Cómo serán planificadas, monitoreadas y reportadas las actividades asociadas a los requisitos y qué se informará sobre éstas.
- ✚ Las actividades de gestión de la configuración, según: cómo se iniciarán los cambios del producto, cómo se analizará el impacto, cómo será el monitoreo, seguimiento y reporte, así como los niveles de autorización requeridos para aprobar dichos cambios.
- ✚ El proceso para priorizar los requisitos.
- ✚ Las métricas del producto que se utilizarán y el fundamento de su uso.
- ✚ La estructura de trazabilidad para reflejar qué atributos de los requisitos se plasmarán en la matriz de trazabilidad.

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

Cuestionarios y Encuestas

Los cuestionarios y las encuestas son conjuntos de preguntas escritas, diseñadas para recoger información rápidamente de un gran número de encuestados. Los cuestionarios y/o las encuestas son especialmente adecuados en casos de público variado, cuando se requiere una respuesta rápida, cuando los encuestados están geográficamente dispersos y cuando es conveniente realizar análisis estadísticos. («Cuestionarios y encuestas», 2019)



Ilustración 6-4 Recopilación de Requisitos

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.4 Alcance

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto. (Project Management Institute, 2015)

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto. (Project Management Institute, 2015)

El grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto define el trabajo a realizar y el que queda excluido, pueden ayudar a determinar el grado de control que el equipo de dirección del proyecto podrá ejercer sobre el alcance global del proyecto. El enunciado detallado del alcance del proyecto, ya sea directamente o por referencia a otros documentos, incluye los siguientes: (Project Management Institute, 2015)

- ✚ **Descripción del alcance del producto:** Esta descripción elabora gradualmente las características del producto, servicio o resultado descrito en el acta de constitución del proyecto y en la documentación de requisitos.
- ✚ **Criterios de aceptación:** Es un conjunto de condiciones que debe cumplirse antes de que se acepten los entregables.
- ✚ **Entregables:** Es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio, único y verificable, que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables también incluyen resultados complementarios, tales como los informes y la documentación de dirección del proyecto. Estos entregables se pueden describir de manera resumida o muy detallada.
- ✚ **Exclusiones del proyecto:** Por lo general, identifican lo que está excluido del proyecto. Establecer explícitamente lo que está fuera del alcance del proyecto ayuda a gestionar las expectativas de los interesados.
- ✚ **Restricciones.** Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo, como por ejemplo, un presupuesto predeterminado, o cualquier fecha o hito del cronograma impuesto por el cliente o por la organización ejecutora. Cuando un proyecto se realiza bajo un acuerdo, por lo general las disposiciones contractuales constituyen restricciones. La información relativa a las restricciones puede incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente.
- ✚ **Supuestos.** Son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones. También describen el impacto potencial de dichos factores en el caso de que fueran falsos. Como parte del proceso de planificación, los equipos del proyecto a menudo identifican, documentan y validan los supuestos. La información relativa a los supuestos puede incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente.

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

6.1.2.2.5 EDT

Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar.(Hurtado & Morales, 2016)

Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar.

La EDT/WBS representa todo el trabajo necesario para realizar el producto y el proyecto, e incluye el trabajo de dirección del proyecto. El total del trabajo correspondiente a los niveles inferiores debería corresponder al acumulado para los niveles superiores, de modo que no se omita nada y que no se efectúe ningún trabajo extra. Esto se denomina en ocasiones la regla del 100%.(Project Management Institute, 2013)

Dentro de las salidas de este proceso se encuentra el diccionario de la EDT/WBS, el cual, es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT/WBS. El diccionario de la EDT/WBS es un documento de apoyo a la EDT/WBS.

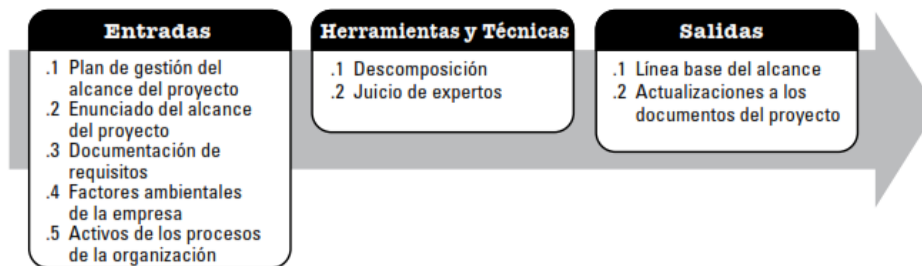


Ilustración 6-5 Creación EDT

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.6 Cronograma

Planificar la Gestión del Cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.(Project Management Institute, 2015)

Un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades a llevar a cabo para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. Según las necesidades del proyecto, el plan de gestión del cronograma puede ser formal o informal, de carácter detallado o más general, e incluye los umbrales de control apropiados. (Project Management Institute, 2015)

El plan de gestión del cronograma puede establecer lo siguiente:

- ✚ Desarrollo del modelo de programación del proyecto
- ✚ Nivel de exactitud
- ✚ Unidades de medida
- ✚ Enlaces con los procedimientos de la organización
- ✚ Mantenimiento del modelo de programación del proyecto
- ✚ Umbrales de control
- ✚ Reglas para la medición del desempeño
 - ✓ Reglas para establecer el porcentaje completado,
 - ✓ Cuenta de control en que se medirán la gestión del avance y del cronograma,
 - ✓ Técnicas que se utilizarán para medir el valor ganado (p.ej., líneas base, fórmula fija, porcentaje completado, etc.
 - ✓ Medidas del desempeño del cronograma, tales como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), que se utilizan para evaluar la magnitud de la variación con respecto a la línea base original del cronograma.
- ✚ Formatos de los informes
- ✚ Descripciones de los procesos

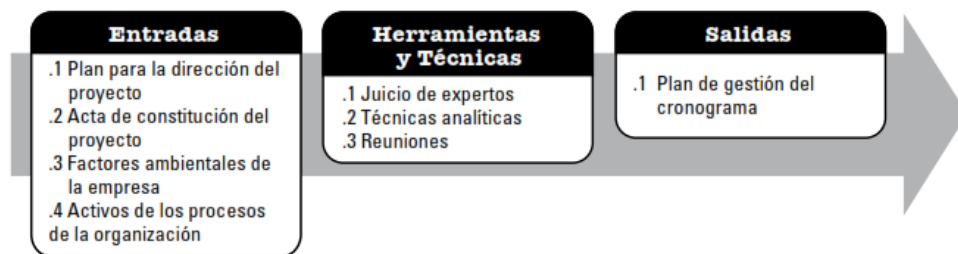


Ilustración 6-6 Planificación Gestión de Cronograma

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.7 Recursos

Estimar los Recursos de las Actividades es el proceso de estimar tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos

necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa. (Project Management Institute, 2015)

Por lo general la estructura de desglose de recursos es una representación jerárquica de los recursos por categoría y tipo. Algunos ejemplos de categorías de recursos son la mano de obra, el material, los equipos y los suministros. Los tipos de recursos pueden incluir el nivel de habilidad, el nivel de formación u otra información relevante para el proyecto. La estructura de desglose de recursos es útil para organizar y comunicar los datos del cronograma del proyecto, junto con información sobre la utilización de recursos.(Hurtado & Morales, 2016)

El equipo de un proyecto de construcción deberá estar familiarizado con los códigos de edificación locales. A menudo, es posible acceder fácilmente a este conocimiento a través de los vendedores locales. Sin embargo, si la mano de obra local carece de experiencia en el uso de técnicas de construcción inusuales o especializadas, el costo adicional de la contratación de un consultor puede resultar la manera más eficaz de asegurar el conocimiento de los códigos de edificación locales.(Project Management Institute, 2015)

Un equipo de diseño de un automóvil deberá estar familiarizado con las técnicas de ensamblado automático más recientes. El conocimiento requerido puede obtenerse mediante la contratación de un consultor, el envío de un diseñador a un seminario de robótica o la incorporación en el equipo de proyecto de alguna persona del departamento de producción.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.8 Curva de avance

Para desarrollar la curva de progreso, el equipo del proyecto debe tener en cuenta la periodicidad con la cual se va a controlar el proyecto.

Una vez terminada la proyección de todas las actividades, deberán estar al 100% y se tendrá una tabla con una serie de porcentaje hasta llegar al total de la ejecución del proyecto, con las información obtenida se generara la curva de progreso o como es llamada comúnmente la curva S del proyecto, la cual establece la line base del progreso del proyecto o el camino por el cual la ejecución del proyecto deberá transcurrir.(Hurtado & Morales, 2016)

Este gráfico no solo permite la visualización total del camino del proyecto sino también permite realizar una comparación periódica entre el avance real del proyecto y el avance establecido en la curva S.

6.1.2.2.9 Costos

Es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.

La Gestión de los Costos del Proyecto se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. La Gestión de los Costos del Proyecto también debería tener en cuenta el efecto de las decisiones tomadas en el proyecto sobre los costos recurrentes posteriores de utilizar, mantener y dar soporte al producto, servicio o resultado del proyecto. Por ejemplo, el hecho de limitar el número de revisiones de un diseño podría reducir el costo del proyecto, pero podría asimismo resultar en un incremento de los costos operativos del cliente.(Project Management Institute, 2015)

Las estimaciones de costos son una predicción basada sobre la información disponible en un momento determinado. Las estimaciones de costos incluyen la identificación y consideración de diversas alternativas para el cálculo de costos de cara a iniciar y completar el proyecto. Para lograr un costo óptimo para el proyecto, se debe tener en cuenta el balance entre costos y riesgos, tal como hacer en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar y la compartición de recursos.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.10 Calidad

Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

La Gestión de la Calidad del Proyecto aborda la calidad tanto de la gestión del proyecto como la de sus entregables. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de sus entregables.

Las medidas y técnicas de calidad son específicas para el tipo de entregables que genera el proyecto. Por ejemplo, la gestión de la calidad de los entregables de proyectos de software puede emplear enfoques y medidas diferentes de aquellos que se utilizan para la construcción de una central nuclear. En ambos casos el incumplimiento de los requisitos de calidad puede tener consecuencias negativas graves para algunos o para todos los interesados del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

La planificación de la calidad debe realizarse en paralelo con los demás procesos de planificación del proyecto. Por ejemplo, los cambios propuestos en los entregables de cara a cumplir con las normas de calidad identificadas, pueden requerir ajustes en el costo o en el cronograma, así

como un análisis de riesgo detallado del impacto en los planes.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.11 Recursos humanos

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. También se puede referir a los miembros del equipo del proyecto como personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa. La participación de los miembros del equipo en la planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece su compromiso con el proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

A continuación, se describe algunos de los aspectos más importantes dentro de la gestión de Recursos Humano.

- ✚ **Planificar la Gestión de los Recursos Humanos:** El proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal.
- ✚ **Adquirir el Equipo del Proyecto:** El proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.
- ✚ **Desarrollar el Equipo del Proyecto:** El proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- ✚ **Dirigir el Equipo del Proyecto:** El proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

6.1.2.2.12 Comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con

los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

Las actividades de comunicación incluidas en estos procesos a menudo pueden presentar numerosas dimensiones potenciales que se han de tener en cuenta, incluyendo, entre otras:

- ✚ Interna (dentro del proyecto) y externa (cliente, proveedores, otros proyectos, organizaciones, el público)
- ✚ Formal (informes, actas, instrucciones) e informal (correos electrónicos, memorandos, discusiones ad hoc)
- ✚ Vertical (hacia arriba y hacia abajo dentro de la organización) y horizontal (entre pares)
- ✚ Oficial (boletines, informe anual) y no oficial (comunicaciones extraoficiales)
- ✚ Escrita y oral, y verbal (inflexiones de voz) y no verbal (lenguaje corporal).

Si bien todos los proyectos comparten la necesidad de comunicar información sobre el proyecto, las necesidades de información y los métodos de distribución pueden variar ampliamente. Además, durante este proceso se han de tener en cuenta y documentar adecuadamente los métodos de almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto. Las consideraciones importantes que puede ser necesario tener en cuenta incluyen, entre otras:(Project Management Institute, 2015)

- ✚ Quién necesita qué información y quién está autorizado para acceder a ella
- ✚ Cuándo van a necesitar la información
- ✚ Dónde se debe almacenar la información
- ✚ En qué formato se debe almacenar la información
- ✚ Cómo se puede recuperar la información
- ✚ Si es necesario tener en cuenta zonas horarias, barreras de idioma y consideraciones interculturales.

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

Los resultados del proceso Planificar la Gestión de las Comunicaciones deben revisarse con regularidad a lo largo del proyecto y modificarse según sea necesario para asegurar la continuidad de su aplicabilidad.

6.1.2.2.13 Riesgos

Planificar la Gestión de los Riesgos es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. El plan de gestión de los riesgos es vital para comunicarse y obtener el acuerdo y el apoyo de todos los interesados a fin de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del proyecto. (Hurtado & Morales, 2016)



Ilustración 6-7 Identificación de riesgos

Fuente: (Hurtado & Morales, 2016)

La planificación de los riesgos debe aportar información que permita establecer los recursos y tiempos necesarios para la gestión de estos, al igual que una base sólida para su evaluación, en términos de probabilidad de ocurrencia e impacto.

Categorías de riesgo. Proporcionan un medio para agrupar las causas potenciales de riesgo. Se pueden utilizar diversos enfoques, por ejemplo, una estructura basada en los objetivos del proyecto por categoría. Una estructura de desglose de riesgos (RBS) ayuda al equipo del proyecto a tener en cuenta las numerosas fuentes que pueden dar lugar a riesgos del proyecto en un ejercicio de identificación de riesgos. Diferentes estructuras RBS resultarán adecuadas para diferentes tipos de proyectos. Una organización puede utilizar un marco de categorización a medida elaborado previamente, el cual puede consistir en una simple lista de categorías o en una estructura RBS. La RBS es una representación jerárquica de los riesgos según sus categorías. (Hurtado & Morales, 2016)

Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos. La calidad y la credibilidad del análisis de riesgos requieren que se definan distintos niveles de probabilidad e impacto de los riesgos, específicos para el contexto del proyecto. Las definiciones generales de los niveles de

probabilidad e impacto se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso Planificar la Gestión de los Riesgos para su uso en procesos subsiguientes. (Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.2.13.1 Análisis cualitativo de riesgos

Consiste en el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

Los riesgos se pueden priorizar con vistas a un análisis cuantitativo posterior y a la planificación de respuestas basadas en su calificación. Las calificaciones se asignan a los riesgos en base a la probabilidad y al impacto previamente evaluados. Por lo general, la evaluación de la importancia de cada riesgo y de su prioridad de atención se efectúa utilizando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto. (Project Management Institute, 2015)

Dicha matriz especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una prioridad baja, moderada o alta. Dependiendo de las preferencias de la organización, se pueden utilizar términos descriptivos o valores numéricos. Project Management Institute, 2015

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Ilustración 6-8 Matriz de probabilidad
Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.2.13.2 Análisis cuantitativo de riesgos

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto.

Entrevistas

Las técnicas de entrevistas se basan en la experiencia y en datos históricos para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. La información necesaria depende del tipo de distribuciones de probabilidad que se vayan a utilizar. Por ejemplo, para algunas distribuciones comúnmente usadas, la información se podría recopilar agrupándola en escenarios optimistas (bajo), pesimistas (alto) y más probables.




6.1.2.2.14 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. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto.

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto.(Project Management Institute, 2015)

Los procesos de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto involucran acuerdos, incluidos los contratos, que son documentos legales que se establecen entre un comprador y un vendedor. Un contrato representa un acuerdo vinculante para las partes en virtud del cual el vendedor se obliga a proporcionar algún valor (p.ej., productos, servicios o resultados especificados) y el comprador se obliga a proporcionar dinero o cualquier otra compensación de valor. Un acuerdo puede ser simple o complejo, y puede reflejar la simplicidad o complejidad de los entregables o del esfuerzo requerido.(Project Management Institute, 2015)

El plan de gestión de las adquisiciones puede incluir directivas para:

-  Los tipos de contratos a utilizar
-  Los asuntos relacionados con la gestión de riesgos
-  Determinar si se utilizarán estimaciones independientes y si son necesarias como criterios de evaluación

- ✚ Las acciones que el equipo de dirección del proyecto puede implementar de forma unilateral si la organización ejecutora dispone de un departamento de compras, contrataciones o adquisiciones
- ✚ Los documentos de las adquisiciones estandarizados, si fueran necesarios;
- ✚ La gestión de múltiples proveedores
- ✚ La coordinación de las adquisiciones con otros aspectos del proyecto, tales como programar e informar el desempeño
- ✚ Las restricciones y los supuestos que podrían afectar las adquisiciones planificadas
- ✚ El manejo de los extensos plazos requeridos para comprar determinados elementos a los vendedores y la coordinación del tiempo extra necesario para adquirir estos elementos con el desarrollo del cronograma del proyecto
- ✚ El manejo de las decisiones de hacer o comprar, y la vinculación de las mismas con los procesos Estimar los Recursos de las Actividades y Desarrollar el Cronograma

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

6.1.2.2.15 Interesados

La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios 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. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto. (Project Management Institute, 2015)

Existen múltiples modelos de clasificación utilizados para el análisis de interesados, tales como (Project Management Institute, 2015):

- ✚ Matriz de poder/interés, que agrupa a los interesados basándose en su nivel de autoridad (“poder”) y su nivel de preocupación (“interés”) con respecto a los resultados del proyecto.
- ✚ Matriz de poder/influencia, que agrupa a los interesados basándose en su nivel de autoridad (“poder”) y su participación activa (“influencia”) en el proyecto.
- ✚ Matriz de influencia/impacto, que agrupa a los interesados basándose en su participación activa (“influencia”) en el proyecto y su capacidad de efectuar cambios a la planificación o ejecución del proyecto (“impacto”).

- ✚ Modelo de prominencia, que describe clases de interesados basándose en su poder (capacidad de imponer su voluntad), urgencia (necesidad de atención inmediata) y legitimidad (su participación es adecuada).

6.1.2.3 Procesos de ejecución

El Grupo de Procesos de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Este Grupo de Procesos implica coordinar personas y recursos, gestionar las expectativas de los interesados, así como integrar y realizar las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

Durante la ejecución del proyecto, en función de los resultados obtenidos, se puede requerir una actualización de la planificación y una revisión de la línea base. Esto puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades, cambios en la disponibilidad y productividad de los recursos, así como riesgos no previstos. Tales variaciones pueden afectar al plan para la dirección del proyecto o a los documentos del proyecto, y pueden requerir un análisis detallado y el desarrollo de respuestas de dirección de proyectos adecuadas.(Project Management Institute, 2015)

Los resultados del análisis pueden dar lugar a solicitudes de cambio que, en caso de ser aprobadas, podrían modificar el plan para la dirección del proyecto u otros documentos del mismo, y posiblemente requerir el establecimiento de nuevas líneas base. Gran parte del presupuesto del proyecto se utilizará en la realización de los procesos del Grupo de Procesos de Ejecución.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.3.1 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto

Basado en la planificación del proyecto realizado junto con el equipo, el director del proyecto deberá gestionar su equipo para garantizar que se ejecuten todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

El director del proyecto debe estar informado en todo momento de lo sucedido en el proyecto que se encuentra realizando, es por esto que él debe propiciar los espacios necesarios para que su equipo le dé a conocer la información que necesita a través de reuniones y de revisión de informes que cada uno de los colaboradores deberá emitir según los establecido en la planificación del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

Con este proceso el director del proyecto tendrá la información del comportamiento general del proyecto, así como del estado actual de cada uno de los entregables del mismo y los cambios que se vayan realizando conforme el proyecto avance.

6.1.2.3.2 Aseguramiento de calidad

En un proyecto tipo IDU de cualquier tipo, se aplican muchas normas técnicas, cada una dependiendo de la actividad que se realice a la cual se está asegurando su calidad; además el proyecto debe cumplir con las normas nacionales.

El profesional encargado de la calidad del proyecto ejecutara todas las pruebas ensayos establecidos en el Plan de Calidad del Proyecto con el fin de realizar un seguimiento a las actividades de cada entregable del proyecto y garantizar el cumplimiento de las normas que rigen cada uno de ellos.(Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.3.3 Equipo del proyecto

Una vez establecido el equipo necesario para el proyecto, el director realizara la gestión para la adquisición del mismo dando una descripción de las cualidades necesarias de cada integrante del equipo y de igual forma acompañar el proceso de selección para garantizar el cumplimiento de los requisitos del mismo; una vez seleccionado el personal, se procede a asignar las responsabilidades correspondientes al cargo y de esta forma conformar un equipo competente a las necesidades del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.3.4 Gestionar comunicaciones

Un proyecto tipo IDU trae consigo un sin número de situaciones que deben ser atendidas, es por esto que el director de proyecto deberá promover los espacios necesarios para que las comunicaciones planificadas sean ejecutadas tal y como fue establecido en la matriz de comunicaciones.

Es importante que se establezca la información que puede salir de la compañía, como por ejemplo la información que es enviada a la entidad que realiza la financiación del proyecto, la información que es enviada a los clientes y a las entidades gubernamentales: ya que para cada una de ellas se deben utilizar un lenguaje apropiado y un medio de envío de información diferente.(Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.4 Proceso de monitoreo y control

El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. El beneficio clave de este Grupo de Procesos radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, y también como consecuencia de eventos adecuados o de determinadas condiciones de excepción, a fin de identificar variaciones respecto del plan para la dirección del

proyecto. El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control también implica:(Project Management Institute, 2015)

- ✚ Controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas.
- ✚ Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con la línea base para la medición del desempeño del proyecto.
- ✚ Influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios o la gestión de la configuración, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.

Todos los conceptos aquí mencionados están descritos de manera directa en el PMBOK.

6.1.2.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

El proceso consiste en revisar, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definido en el Plan de dirección de proyecto. Se desarrolla paralelamente a la ejecución y se nutre de datos que esta le proporciona.

El Director del proyecto deberá realizar un monitoreo al trabajo realizado por el equipo del proyecto ya l avance del mismo. A través de los informes, el equipo del proyecto mantendrá informado al director del comportamiento general del proyecto recibiendo de sus colaboradores daros como: avances del cronograma, costos ejecutados, accidentes ocurridos, no conformidades etc.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.4.2 Control integrado de cambios

El equipo de proyecto realizara la solicitud de cambio siguiendo los pasos establecidos en el plan para la dirección de proyecto. Una vez se tenga claro el cambio que necesita el proyecto, este sea entregado al director para la aprobación o revisión.

Pasos a seguir para realizar cambio al proyecto

1. Evaluación del impacto
2. Búsqueda de alternativas
3. Aprobación del cambio por parte del comité
4. Ajuste del plan de dirección de proyecto y de las líneas base
5. Notificación a los interesados del cambio y su impacto
6. Gestionar el proyecto de acuerdo al nuevo plan

El director realizara un análisis a la solicitud de cambio especificando el impacto en los procesos involucrados que aplicaría dicho cambio si llega a ser aprobado.

6.1.2.4.3 Validar el alcance

El proceso de validar el alcance consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto los cuales deben ser revisados por el director de proyectos durante el proceso de la ejecución del proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

Como se estableció en la EDT, un proyecto tipo IDU lleva consigo una gran cantidad de entregables, los cuales varían dependiendo de la magnitud del mismo, por lo que es importante que el equipo del proyecto valide el alcance de cada entregable en la medida en que el proyecto avance en su etapa de ejecución.

6.1.2.4.4 Controlar el alcance

Para un proyecto tipo IDU es muy importante realizar el control del alcance del proyecto, verificando que las acciones preventivas y correctivas sean ejecutadas de forma adecuada y en el momento en que se soliciten, esto debido a que este tipo de proyectos se ejecuta de forma secuencial, actividad tras actividad y es importante que los cambios se ejecuten antes de iniciar una nueva actividad.

6.1.2.4.5 Controlar el cronograma

En este proceso, el encargado de realizar e control del avance del proyecto deberá tener como fuente de comparación la línea base del cronograma, la cual ira monitoreando en la medida en que el proyecto avance y con la ayuda del software de gestión de proyectos realizar una actualización continua del avance del proyecto y así conocer el comportamiento que ha tenido, el estado actual y prever el comportamiento a futuro del proyecto en general.(Hurtado & Morales, 2016)

El profesional encargado de controlar el cronograma preferiblemente debe ser el mismo que realizo el cronograma en la etapa de planificación del proyecto, ya que este al conocer cómo se planifico cronológicamente el proyecto le será fácil predecir su comportamiento a futuro.

6.1.2.5 Proceso de cierre

El Grupo de Procesos de Cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.(Project Management Institute, 2015)

6.1.2.5.1 Cierre del proyecto

Cerrar el Proyecto o Fase es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona las lecciones aprendidas, la finalización formal del trabajo del proyecto, y la liberación de los recursos de la organización para afrontar nuevos esfuerzos.(Project Management Institute, 2015)

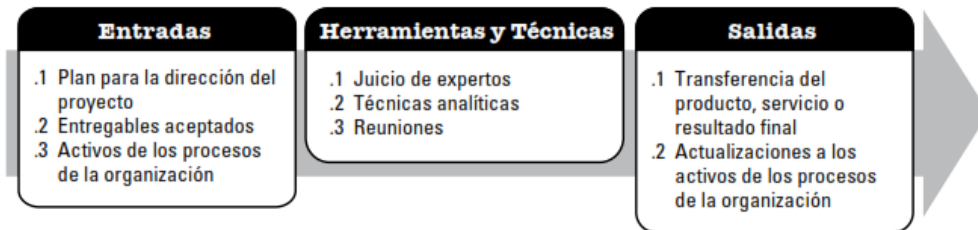


Ilustración 6-9 Desarrollo Cierre del Proyecto

Fuente: (Project Management Institute, 2015)

6.1.2.5.2 Cierre del equipo del proyecto

Usualmente no es necesario que el equipo completo llegue hasta el fin del proyecto, esto depende de las funciones que cada persona desempeñe en el mismo, conforme a sus responsabilidades vayan llegando a su fin se va liberando el mismo ya sea a otro proyecto de la compañía o simplemente dando por finalizado su contrato laboral.(Hurtado & Morales, 2016)

6.1.2.5.3 Cierre de adquisiciones

Todas las adquisiciones del proyecto deberán ser debidamente cerradas al finalizar el mismo a al completarse un entregable; esto por lo dicho en el cierre del equipo que cada entregable tiene asociado un contrato de trabajo. Al igual que los contratos, las compras con los proveedores deberán ser canceladas en su totalidad y así dar por finalizada la relación comercial del proveedor con el proyecto.(Hurtado & Morales, 2016)

6.2 Fase 2. Estudio Proyecto tipo IDU

6.2.1 Generalidades

El (IDU) Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá es una entidad del orden Distrital, descentralizada, quien es encargada de atender la ejecución y el mantenimiento de los proyectos de infraestructura vial y espacio público pertenecientes a cada una de las (20) localidades de la ciudad. Es por esta situación que debe estar orientado a mantener los segmentos viales en las mejores condiciones de movilidad para evitar aumentos considerables en los tiempos de viaje y el incurrir en accidentes que conlleven a disminuir los parámetros de seguridad de las vías adscritas al distrito. Es así que se debe tener un control actualizado del estado de la infraestructura de la ciudad por parte de dicha entidad, así como de la formulación, por personal especializado, de programas de mantenimiento que permitan aumentar la vida útil de las vías e intervenir oportunamente en los sectores que por el alto grado de deterioro puedan ocasionar algún tipo de accidente o el colapso en la movilidad de la ciudad. (Informe rendición de cuentas, 2018).

6.2.2 Tipos de Contratos Celebrados por el IDU

De acuerdo con el Manual de Gestión Contractual, el IDU puede contratar bajo las siguientes tipologías.

6.2.2.1 Contratos de obra

Los contratos de obra son aquellos suscritos con el objeto de realizar la construcción, reconstrucción, rehabilitación, el mantenimiento y en general cualquier otro trabajo material sobre bienes inmuebles cualquiera que sea la modalidad de ejecución.

De acuerdo al modelo IDU, en la estructuración del proceso y teniendo en cuenta a complejidad del proyecto, la entidad podrá optar por cualquiera de los esquemas de traslado o riesgo contenido según el IDU.

6.2.2.2 Contratos de Consultoría

Los contratos de consultoría son aquellos celebrados por Entidad con el fin de realizar los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudios de diagnóstico, pre factibilidad o factibilidad para proyectos específicos, así como las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión.

Son también contratos de consultoría los que tienen por objeto la interventoría, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección, programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos.

El presupuesto de estos contratos se establecerá con base en el factor multiplicador y su cumplimiento se determinará con base en resultados, es decir, en la entrega a satisfacción de unos productos de estudios y diseños a cambio de una contraprestación.(IDU, 2018)

En los contratos de estudios y diseños el consultor deberá entregar los productos que especifiquen el contrato, los anexos técnicos y el Manual de interventoría y/o Supervisión vigente del IDU. Se pactará que el consultor entregue el presupuesto y cantidades de obra, el alcance de las mismas con las incidencias en su entorno físico, así como toda la información y documentación requerida para la elaboración del Pliego de Condiciones y sus anexos técnicos.

6.2.2.3 Contratos de interventoría

La interventoría consiste en el seguimiento técnico o integral que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 32 de la Ley 80 de 1993, la interventoría será obligatoria para los contratos de obra que se tramiten por licitación pública, en los demás casos, en cada estudio previo se determinará el tipo de instancia de seguimiento y control que se requiere, por la complejidad y cuantía de la contratación. (IDU, 2018)

El plazo de los contratos de Interventoría será igual o mayor al plazo del contrato a vigilar. Los contratos de Interventoría podrán prorrogarse por el mismo plazo que se haya prorrogado el contrato objeto de vigilancia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 1474 de 2011. En tal caso, el valor podrá ajustarse de común acuerdo con el contratista, de acuerdo con el personal y disponibilidad de este que se requiera para continuar con la vigilancia. (Informe rendición de cuentas, 2018).

6.2.2.4 Contratos de suministros

El suministro es el contrato por el cual una parte se obliga, a cambio de una contraprestación a cumplir en favor de otra, en forma independiente, prestaciones periódicas o continuadas de cosas o servicios (artículo 968 del Código de Comercio).

La forma de pago de estos contratos deberá pactarse siempre por la modalidad de precios unitarios cuando se trate de la adquisición de los siguientes elementos:

- ✚ Materiales para producir mezclas de concreto o asfálticas, tales como cemento, arena y piedra aditivos. entre otros.
- ✚ Derivados del petróleo,
- ✚ Materiales para el espacio público como ladrillos, losetas, mobiliario, etc.

✚ Prefabricados como sardineles, bordillos, bolardos, postes, etc.

Para la adquisición de elementos diferentes a los mencionados anteriormente, la forma de pago de los contratos se podrá pactar a precios globales o unitarios, conforme con lo establecido en los estudios previos. (IDU, 2018)

6.2.2.5 Contratos Mixtos

Son aquellos contratos atípicos, en los cuales confluyen los elementos esenciales de dos o más tipologías contractuales, las cuales podrán surgir como acuerdo de voluntad entre las partes, y/o cuando las distintas relaciones que emanen del acto jurídico celebrado por ellas, persigan el cumplimiento de un mismo fin.

Serán contratos mixtos aquellos en los que el objeto contractual incluya la ejecución de actividades de estudios y diseños y construcción de obras; entre otros.

Cuando se adelante este tipo de contratos, la Entidad no se excluye de su obligación de adelantar un estudio de pre factibilidad. El contrato por suscribir se denominará de conformidad al objeto que predomine, salvo que el objeto implique obra, caso en el cual prima esta tipología contractual.(IDU, 2018)

6.2.3 Tipos de Intervenciones IDU

6.2.3.1 Mantenimiento Rutinario

Este tipo de mantenimiento es una práctica preventiva con el fin de mantener en las mejores condiciones de uso los elementos pertenecientes al espacio público y la malla vial de la ciudad. Para este tipo de intervenciones se realizan reparaciones puntuales en las vías, Limpieza de sumideros o elementos de drenaje y Sello de fisuras o grietas en el pavimento rígido o flexible.

6.2.3.2 Mantenimiento Periódico

En este tipo de mantenimiento se realizan actividades de intervención superficiales donde no se involucran capas inferiores de la estructura del pavimento, esto con el fin de que el segmento logre cumplir la vida útil para la que fue diseñada. Entre las actividades principales se tienen las siguientes sin limitarse a ellas: parcheo, bacheo, colocación de capas asfálticas no estructurales del tipo micro aglomerado, reconstrucción de losas, lechada asfáltica o sello de arena-asfalto. (Informe rendición de cuentas, 2018).

6.2.3.3 Rehabilitación de Segmentos Viales

Conjunto de medidas que se aplican con el fin de recuperar la capacidad estructural del pavimento. Algunas implican el retiro de parte de la estructura existente para colocar posteriormente el refuerzo y otras buscan aprovechar las condiciones superficiales existentes del pavimento. Normalmente, van asociados a la ampliación de los períodos de vida útil en su detalle, se debe hacer Estudios y Diseños. (IDU, 2018)

Este tipo de intervención se ejecuta después de realizar un diagnóstico y toma de ensayos donde se encuentra que la estructura de la vía ya cumplió su vida útil y que cualquier tipo de intervención superficial no es suficiente para continuar con su función y es necesario reemplazar parte del material granular con el fin de aumentar su vida útil por un periodo de tiempo superior a los 3 años. (IDU, 2018)

6.2.3.4 Construcción de Segmentos Viales

Este tipo de intervención se ejecuta después de realizar un diagnóstico y toma de ensayos donde se encuentra que la estructura de la vía ya cumplió su vida útil y que es necesario realizar la construcción total del segmento y en muchos casos se debe realizar si así lo amerita la reposición de las redes hidrosanitarias de dicho tramo.

6.2.4 Particularidades Proyecto IDU

El IDU ha desarrollado una estrategia de transparencia y eficiencia en la gestión contractual que se ha enfocado especialmente en el proceso de compra pública.

Para tal efecto, y conforme a la política de transparencia y anticorrupción, toda la gestión contractual deberá realizarse basada en los principios de la función pública, así como en los principios para la Contratación Administrativa contenidos en la normatividad vigente.

Para la gestión contractual deberá tenerse en cuenta el pliego tipo de los procesos de contratación de los proyectos misionales, así como en aquellos de funcionamiento que así lo ameriten, de conformidad con los estudios y documentos previos que se efectúen para satisfacer la necesidad de la entidad.








Así mismo, los operadores de la gestión contractual, al inicio de la etapa previa deberán tener en cuenta los instructivos, guías, memorandos, circulares y aquellos documentos físicos y electrónicos que orientan la gestión contractual del IDU. (Informe rendición de cuentas, 2018).

6.2.4.1 Planeación IDU

Responde a la política institucional de estandarización y mejoramiento continuo en el marco del Sistema de Gestión Integral, ya la filosofía organizacional de planeación estratégica, como herramienta de alienación de todos los esfuerzos institucionales e individuales de la gente IDU, para asegurar el cumplimiento de la visión. En tal sentido, es una herramienta de gestión que busca dar cumplimiento a los lineamientos legales y a los normativos señalados por Colombia Compra Eficiente; que Visibiliza ante los ciudadanos el proceso de gestión contractual de la entidad, como su razón de ser, en lo atinente a la infraestructura para la movilidad de Bogotá, y se convierte en una guía para los diferentes actores que intervienen en el proceso.(IDU, 2018)

6.2.4.2 Principios de la gestión contractual

El Instituto de Desarrollo Urbano en el desarrollo de su gestión contractual, que incluye el trámite de los procesos de selección que adelante, está sometido a la aplicación y respeto de los principios constitucionales y legales que rigen la función administrativa y la adecuada gestión fiscal, cuyo alcance ha sido definido por la jurisprudencia o el sistema normativo.




-  Principio de planeación
-  Principio de la buena fe
-  Principio de publicidad
-  Principio de igualdad
-  Principio de economía
-  Principio de libre concurrencia
-  Principio de selección objetiva

6.2.4.3 Planeación de la contratación

En la ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007 y sus decretos reglamentarios, se fortalece el principio de planeación en los procesos contractuales de las Entidades estatales con el fin de determinar la necesidad, conveniencia y oportunidad en la adquisición de la obra, bien o servicio.

La etapa de pre factibilidad es la que concierne a la cuantificación de los requerimientos de inversión que plantea el proyecto, sus posibilidades fuentes de financiamiento y la proyección de los resultados financieros del proyecto y calcular los indicadores que permitan evaluarlo.

La maduración del proyecto con recursos de inversión, debe contener lo siguiente:

-  Identificación del proyecto
-  Localización (UPZ)
-  Problema por resolver

- ✚ Justificación
- ✚ Descripción del proyecto
- ✚ Objetivos generales del proyecto
- ✚ Metas generales del proyecto
- ✚ Grupos de población objetivo
- ✚ Estudios que respaldan el proyecto, nivel mínimo de factibilidad
- ✚ Presupuesto preliminar del proyecto
- ✚ Beneficios
- ✚ Notas y observaciones

6.2.5 Análisis de Precios Unitarios del IDU

La Dirección Estratégica en cabeza del Grupo de Precios tiene como función administrar, actualizar y mantener el Sistema de Información de Precios Unitarios de Referencia para el desarrollo de proyectos de Infraestructura Vial y Espacio Público, con el fin de proporcionar una herramienta confiable a usuarios internos y externos.

Es por ello que anualmente, el IDU genera con base en la evaluación de la características de la zona, la logística del proyecto, las condiciones de trabajo (accesos, situación climática, otros), en los planos completos del proyecto, en el estudio de diseño geométrico, geotecnia, estructuras en concreto, movimiento de tierras, señalización vial, impacto ambiental y en rendimientos promedio, resultado de un análisis estadístico que no considera casos excepcionales y que representa las condiciones repetitivas normales de cada proceso constructivo.

6.2.6 Caracterización y grupo de estudio IDU

Para el desarrollo del presente proyecto de grado se realizó una encuesta cuyo fin es la identificación de problemáticas en los contratos realizados por la entidad que pueden generar retrasos en los contratos y problemas en la planeación.

Para ver el registro de los encuestados, las encuestas formuladas se encuentran en el Anexo 3.

6.2.6.1 Población y muestra

La población se define como el conjunto total de individuos, objetos o eventos que tiene las mismas características y sobre el que estamos interesados en obtener conclusiones.

La muestra, es una parte de la población, la cual se selecciona con el propósito de obtener información.

Como se menciona con anterioridad, la ciudad de Bogotá cuenta con veinte (20) localidades, de las cuales Fontibón conforma el proyecto que vamos a analizar. Sin embargo, nuestra población

objetivo una empresa constructora cuyo nombre de omite por temas de confidencialidad, su seudónimo en el trabajo de grado será “*Construcciones y Vías*”, constructora encargada de la ejecución del proyecto a analizar.

Construcciones y Vías es una empresa fundada hace 5 décadas y la cual tiene proyectos a su cargo como el desarrollo vial de la sabana, malla vial del valle del cauca y cauca, contratos IDU y por supuesto el Grupo 2 del mantenimiento de infraestructura vial para las troncales y rutas del SITP en las localidades antes mencionadas. La constructora ha destinado para la ejecución de dicho proyecto a 20 profesionales y 140 personal no calificado.

Al ser la muestra una pequeña parte representativa de la población, la encuesta se ha realizado sobre 26 personas cuya profesión se mencionan a continuación:

- ✚ Ingeniero Civil
- ✚ Arquitecto
- ✚ Abogado
- ✚ Trabajador Social
- ✚ Ingeniero ambiental
- ✚ Ingeniero Eléctrico

En este caso, los podemos identificar como Stakeholder, dentro de nuestro proceso de planificación del proyecto.

6.2.6.2 Modalidad de contratación

Para identificar los roles involucrados en los diferentes tipos de contratos manejados por el IDU, es necesario identificar aquellos roles que más afectados se ven o en su defecto son los directos responsables de una mala ejecución y cuyas consecuencias de una mala decisión recaen en retrasos y sobrecostos.

Para cuantificar los Stakeholder más afectados dentro de los procesos de contratación del IDU, se realizó la siguiente pregunta: - ¿Bajo qué modalidad ha estado vinculado con el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en la ciudad de Bogotá?

Para ver el registro de los encuestados, las encuestas formuladas se encuentran en el Anexo 3.

En la siguiente grafica se muestra los roles que dentro de la muestra selecciona, influyen de manera sobresaliente en la planificación ejecución y cierre de un proyecto tipo IDU; en un 73,1% se encuentran los contratistas seguido la Interventoría y los Directivos del IDU con el 11,5% cada uno y por ultimo con 3,8% la supervisión del IDU.

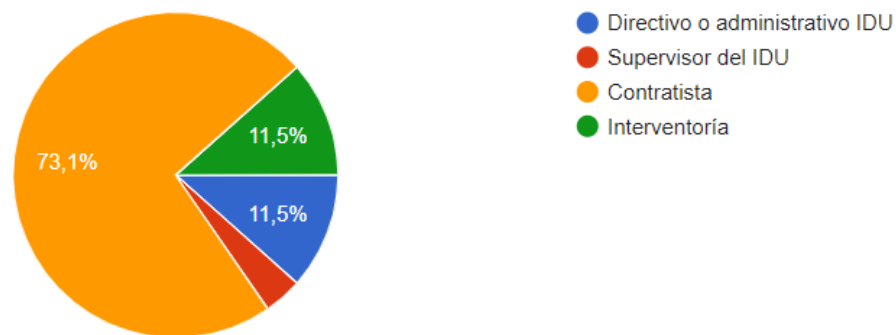


Ilustración 6-10 Roles involucrados proyecto IDU
Fuente: Propia – Encuesta Apoyada Google Drive, 2019

6.2.7 Cuello de botella

Buena planeación es lo que se necesita para identificar los cuellos de botella en la cadena de suministro. Una vez detectadas estas obstrucciones potenciales, se pueden poner en marcha los mecanismos de elaboración de respuesta para, primero, resolver la situación lo antes posible y evitar sus consecuencias negativas; y, después, indagar en las causas de su origen, generalmente relacionadas con ineficiencias, precaria planificación, flexibilidad insuficiente, problemas técnicos o descensos.

Una vez identificados todos aquellos involucrados dentro del proceso de contratación para proyectos tipo IDU, se realiza la identificación de posibles problemas bajo los cuales los Stakeholder mencionados anteriormente han tenido problemas a la hora de la planificación control y cierre de los proyectos.

Es necesario mencionar, que los Stakeholder nombrados no son los únicos involucrados en los procesos de contratación, los que referimos en este estudio pertenece a la muestra seleccionada descrita anteriormente.

Para identificar algunos de los problemas que más afectan a un proceso de contratación del IDU, se realizaron las siguientes preguntas:

- ✚ ¿Cuál cree usted que es el principal problema de los contratos tipo IDU de mantenimiento de infraestructura vial, desde el punto de vista gerencial?

La identificación de las causas de incumplimientos contractuales a tiempo puede garantizar la predicción de efectos futuros y así mismo generar estrategias gerenciales que permitan evitar la aparición de las consecuencias o mitigar su impacto.

Viendo un proyecto desde su organización se puede asumir que en general todos los proyectos manejan importantes cantidades de información, es fundamental que la metodología de gestión de proyectos este acompañada de un sistema de información robusto que permita capturar la información del proyecto.

En general una buena organización de la información implica un trabajo adicional en las fases iniciales del proyecto, en la captura de información en la etapa de ejecución y planeación de los trabajos, pero en las etapas intermedias y finales permite liberar al equipo de trabajo de la carga de generación de informes y cálculos, generando igualmente información de alta calidad y con el soporte requerido, debido a la buena gestión realizada durante las etapas anteriores.

En la siguiente grafica se muestra desde el punto de los Stakeholders la fase en la cual se presentan los problemas en la ejecución de los proyectos con el IDU; en un 80.8% se encuentran la planeación seguido de la fase de seguimiento con un 11,5 y por último se encuentran las fases de ejecución y control con un 3,8%.

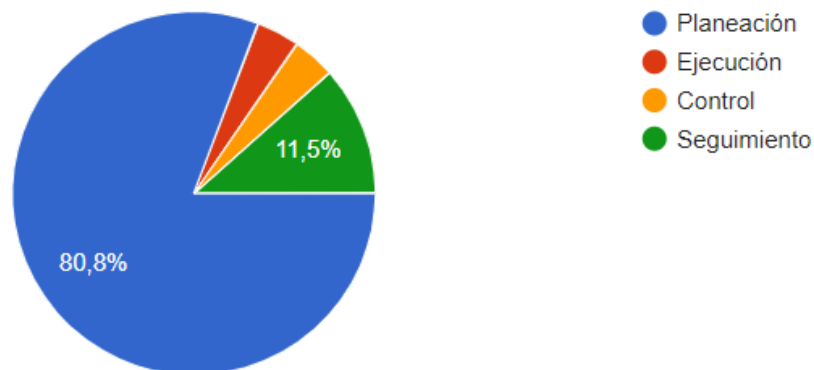


Ilustración 6-11 Fases involucradas
Fuente: Propia – Encuesta Apoyada Google Drive, 2019

✚ ¿Cuál cree usted que es la particularidad o situación más compleja a la hora de licitar un contrato del IDU?

Una vez identificadas las fases más problemáticas dentro de los proyectos tipo IDU, se procede a identificar dentro de estas fases que aspectos o que procesos son los más delicados de manejar y en los cuales se presentan contratiempos.

En la siguiente ilustración se muestra los procesos bajo los cuales se generan inconvenientes dentro de los contratos tipo IDU; en un 57.7% encuentran problemas con los precios unitarios manejados por la entidad, seguidos por costos indirectos y el personal mínimo requerido con un 15.4% y por último se posiciona el equipo mínimo requerido representado con un 11.5%.

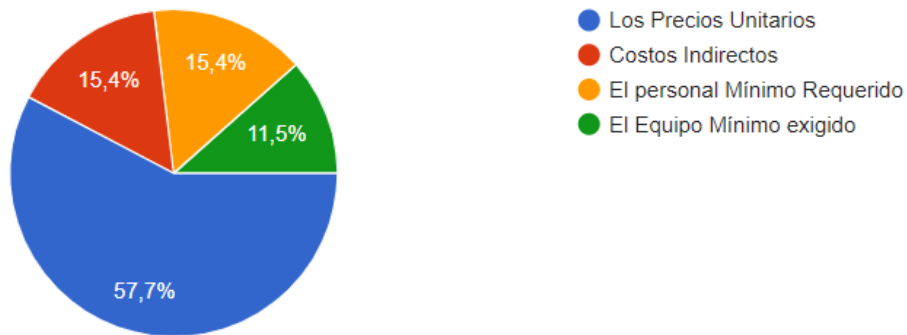


Ilustración 6-12 Procesos involucrados
 Fuente: Propia – Encuesta Apoyada Google Drive, 2019

✚ Dentro de la planeación y ejecución de contratos del (IDU) y las entidades con las cuales se interactúa para la intervención de los segmentos viales de la ciudad, ¿cuál cree usted que genera mayores contratiempos en su ejecución?

Uno de los mayores Stakeholders involucrados dentro de los procesos de un contrato tipo IDU, la mayoría se enfrenta a entidades públicas que requieren del apoyo constante de sus miembros para llevar a cabo los proyectos, una de las actividades que más se requiere por parte de estas entidades corresponde a la información solicitada por parte del contratante que hace parte de los estudios previos, información secundaria etc.

En la siguiente ilustración se muestra aquellas entidades que representan mayor dificultad para el desarrollo de los contratos tipo IDU, que impiden su correcto desarrollo y que influyen en los tiempos de retraso (cronogramas) y adiciones de contrato, con un 61.5% se encuentran las empresas de servicios públicos, seguidos de la Secretaria de Movilidad con un 26.9% y por ultimo tenemos a las alcaldías menores con un 11.5%.

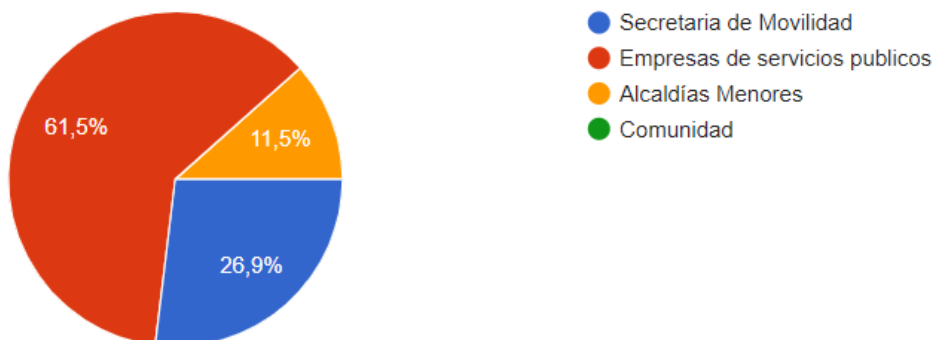


Ilustración 6-13 Entidades presentes
 Fuente: Propia – Encuesta Apoyada Google Drive , 2019

✚ ¿Con que entidades cree usted que se dificulta la ejecución de contratos de infraestructura vial?

Como es de conocimiento público, en Colombia las entidades responsables de ejecutar proyectos de infraestructura vial son: El INVIAS, El IDU, La ANI y las Alcaldías y Gobernaciones según sea el alcance; pues bien, cada una de ellas se caracteriza dependiente de la dependencia a la cual este a cargo, por ejemplo el INVIAS es una agencia de la Rama Ejecutiva del Gobierno de Colombia a cargo de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de autopistas y carreteras y el mantenimiento de las vías.

Mientras que la ANI, es la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, es una Agencia Nacional Estatal de Naturaleza Especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, financiera y técnica, adscrita al Ministerio de Transporte, según decreto 4165 del 03 noviembre de 2011.

La Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada para otro tipo de infraestructura pública cuando así lo determine expresamente el Gobierno Nacional respecto de infraestructuras semejantes a las enunciadas en este artículo. Dentro del respeto a las normas que regulan la distribución de funciones y competencias y su asignación. Su domicilio es la ciudad de Bogotá D.C.

Para el desarrollo del siguiente ítem, es importante conocer la diferencia de cada una de estas entidades con el fin de dar un precedente y reconocer la función de cada una de ellas en el desarrollo de infraestructura vial en el país.

En la siguiente ilustración se muestra aquellas entidades que representan mayor dificultad para el desarrollo de los contratos de infraestructura vial en el país en general, con un 65.4% se encuentra el IDU, seguido por la ANI con un 11.5%, después encontramos a las Alcaldías y Gobernaciones con un 19.2%, y por último se encuentra el INVIAS con un 3.8%.

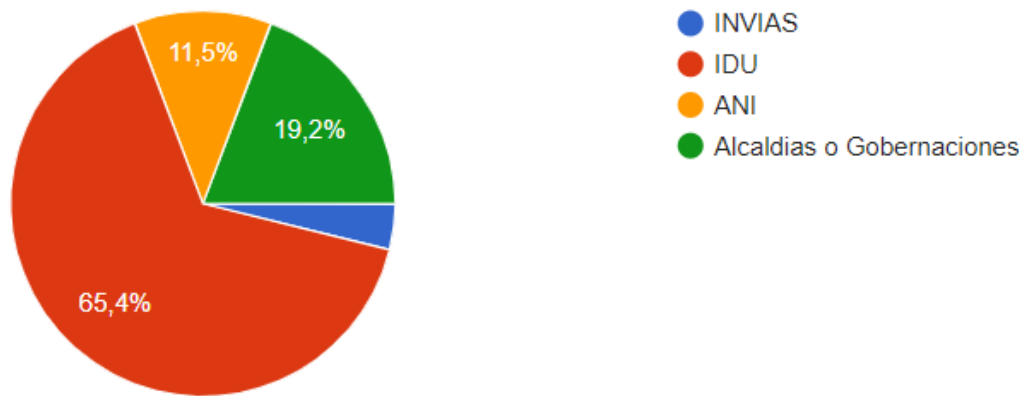


Ilustración 6-14 Entidades de infraestructura vial
Fuente: Propia – Encuesta Apoyada Google Drive , 2019

6.3 Fase 3. Generación de propuesta

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Así mismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un resultado que se espera perdure durante siglos. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos. (Project Management Institute, 2013).

6.3.1 Características proyecto tipo IDU

6.3.1.1 Contractual

Después del escrutinio de varios proyectos tipo IDU, se escogió uno en el cual, desde el momento de planeación, se evidenciaba su dificultad por los tiempos de ejecución y la complejidad de los mismos.

N° del proceso: IDU-LP-SGI-023-2014

Objeto: CONSTRUCCIÓN DE LOS TRAMOS FALTANTES DE LA AVENIDA FERROCARRIL DE OCCIDENTE, POR LA CALZADA NORTE CORRESPONDIENTE AL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LA CARRERA 100 Y LA CARRERA 96 I Y POR LA CALZADA SUR CORRESPONDIENTE AL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE LA CARRERA 96 C Y LA CARRERA 93, QUE HACEN PARTE DEL PROYECTO CON CÓDIGO DE OBRA 190 DEL ACUERDO 180 DE 2005 DE VALORIZACIÓN EN BOGOTÁ D.C

Valor Inicial: \$8.368.530.340

Valor Final: \$13.683.041.637

El plazo para la ejecución del contrato es de DOCE (12) MESES, contados a partir de la fecha de suscripción del acta de Inicio dispuesto de la siguiente manera:

En etapa de Preliminares: TRES (3) MESES

En etapa de Construcción, recibo y entrega de las obras: NUEVE (9) MESES

En la siguiente tabla se muestra las fechas bajo las cuales se desarrolló el proyecto y las prórrogas realizadas al mismo debido a factores que impidieron el correcto desarrollo del mismo.

Tabla 6-1 Hitos
Fuente: Propia, 2019.

Acción	Fecha
MODIFICATORIO N 3	12/04/2019
PRORROGA N 4 Y ADICION N 3	12/02/2019
PORROGA N3 ADICION NO Y MODIFICATORIO N 2	12/07/2018
IDU-1835-2014 ADICION N1 Y PRORROGA N2	17/07/2017
ACTA NO 23 DE REINICIO IDU-1835-2014-	14/07/2017
ACTA N22 SUSPENSION IDU-1835-2014	7/07/2017
ACTA N 21 DE REINICIO CONTRATO IDU-1835-2014	4/07/2017
ACTA N 20 ACLARATORIA AL ACTA N 19 DEL CONTRATO IDU-1835-2014	4/07/2017
ACTA No 19 AMPLIACION SUSPENSION IDU-1835-2014	12/06/2017
ACTA 18 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	24/05/2017
Acta No17 Suspensión IDU-1835-2014 .S	11/04/2017
HISTORICO ORFEO(AMPLIACION SUSPENSION 23-02-2017) IDU-1835-2014 Y IDU-1854-2014	23/02/2017
ACTA No 16 AMPLIACION SUSPENSION IDU-1835-2014	23/02/2017
ACTA 14 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	21/12/2016
ACTA 13 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	28/09/2016
ACTA 12 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	2/08/2016
ACTA 11 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	4/05/2016
ACTA 10 DE AMPLIACION CONTRATO IDU-1835-2014	5/04/2016
ACTA DE SUSPENSION N 9_CTO_1835_2014	4/03/2016
ACTA 8 DE AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	3/02/2016
ACTA 7 AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	12/11/2015
ACTA 6 DE AMPLIACION SUSPENSION IDU-1835-2014	14/10/2015
ACTA 5 AMPLIACION DE SUSPENSION IDU-1835-2014	12/08/2015
ACTA 4 DE SUSPENSION IDU-1835-2014	12/06/2015
IDU-1835-2014 MODIFICACION 1	29/04/2015
IDU-1835-2014 PRORROGA 1	16/04/2015
ACTA 1 DE INICIO IDU-1835-2014	19/01/2015

6.3.1.2 Antecedentes

En el presente capítulo, se describe las necesidades bajo las cuales se tuvo que adjudicar el presente contrato, teniendo en cuenta las necesidades de la nación.

Mediante Acuerdo 180 de 2005 "Por el cual se autoriza el cobro de una Contribución de Valorización por Beneficio Local para la construcción de un Plan de obras". Se incluyó el proyecto con código de obra 152 "Avenida Ferrocarril de Occidente (AC 22) desde Avenida Ciudad de Cali hasta Carrera 100".

Posteriormente mediante Acuerdo 398 de 2009 "Por medio del cual se modifica el Acuerdo 180 de 2005 y se dictan otras disposiciones" en su artículo 3 denominado Plan de Obras el Concejo informa que "... se incluyan, excluyan o cambie de fase y grupo" algunas obras, relacionado el proyecto de la Av. Ferrocarril de la siguiente manera" se adelanta para la Fase I Grupo 1 el

segmento Avenida Ferrocarril de Occidente desde la Carrera 93 hasta la Carrera 100, al cual se le asigna el código 190, que está contenido en la obra con Código 152 de la Zona de Influencia 2 del Grupo 4.

Conforme a lo anterior el IDU adelantó la factibilidad de la Av. Ferrocarril desde la Av. Ciudad de Cali hasta la Carrera 100 incluyendo la intersección de la Av. Ciudad de Cali, factibilidad que fue aprobada por la Secretaria Distrital de Movilidad mediante oficio SM-5752-11, contemplando la sección vial del POT vigente contemplando una sección consolidada de 40 m de ancho promedio con tres carriles de circulación por cada una de las calzadas y andenes entre 5 y 8 metros aproximadamente.

En el año 2011 el IDU abrió concurso de metidos IDU-CMA-SGI-012-2011 con el objeto "Estudios y Diseños para la construcción de las siguientes obras: A) intersección de la Avenida Ciudad de Cali (AK 86) por Avenida Ferrocarril de Occidente (AG 22), proyecto código de obra 175, y B) tramos faltantes de la Avenida Ferrocarril de Occidente, por la calzada norte correspondiente al tramo comprendido entre la Carrera 100 Y la Carrera 96 I Y por la calzada sur correspondiente al tramo comprendido entre la carrera 96 C Y la Carrera 93, que hacen parte del proyecto con Código de obra 190 del acuerdo 180 de 2005 de valorización en Bogotá D.C" adjudicado mediante contrato IDU-039-2011.

Seguidamente en el año 2014 el IDU abrió Licitación pública IDU-LP-SGI-023-2014 con objeto "Construcción de los tramos faltantes de la avenida ferrocarril de occidente, por la calzada norte correspondiente al tramo comprendido entre la Carrera 100 Y la Carrera 96, Y por la calzada sur correspondiente al tramo comprendido entre la Carrera 96 c y la Carrera 93, que hacen parte del proyecto con código de obra 190 del Acuerdo 180 de 2005 de valorización en Bogotá D. C." adjudicado mediante contrato IOU 1834-2014.

Posteriormente de acuerdo con los planteamientos establecidos en el contrato IDU-039-2011, fue necesario por solicitud de la ANI reducir la cantidad de cruces vehiculares sobre la línea férrea por la presencia de un proyecto Ferroviario, de los cuales quedaron tres cruces localizados en la Carrera 94, Carrera 96C y Carrera 97 avalados técnicamente mediante comunicado 2015-307-021622-1 del 17 de septiembre de 2015.

6.3.1.3 Localización

El proyecto se encuentra localizado sobre los tramos de la Av. Ferrocarril de Occidente entre la Carrera 100 y la Carrera 96I (por la calzada norte) y el tramo comprendido entre la Carrera 96C y la Carrera 93 (por la calzada sur)

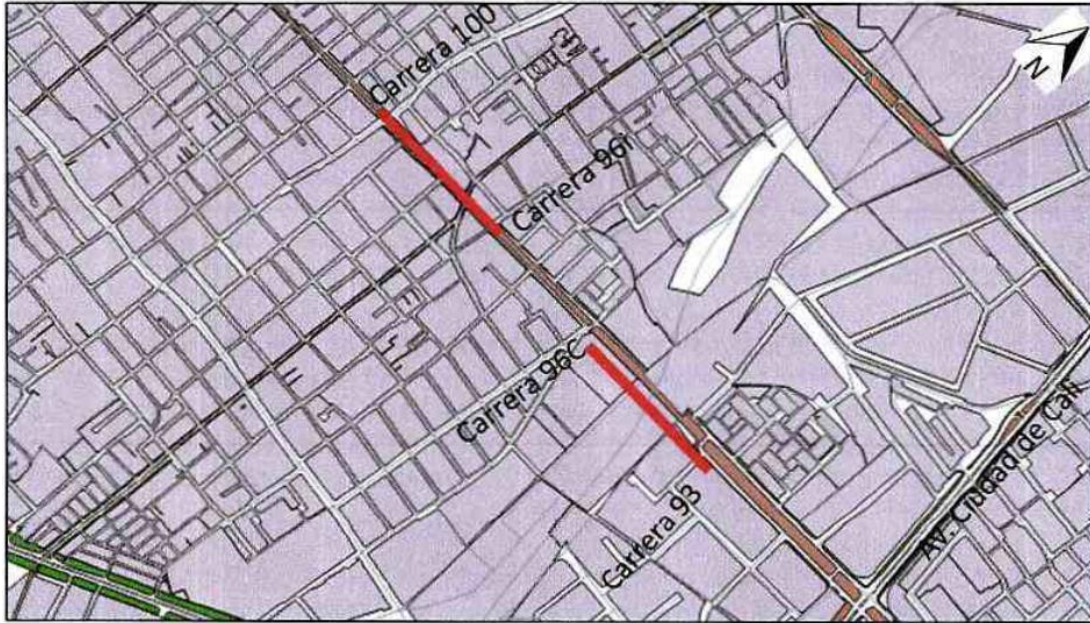


Ilustración 6-15 Localización proyecto IDU-LP-SGI-023-2014
Fuente: Radicado SMD123358-16 IDU

De acuerdo con lo indicado en el análisis realizado el proyecto contempla la entrada en operación de los siguientes tramos viales:

- ✚ Tramo Av. Ferrocarril de Occidente entre Carrera 93 y 96C calzada sur
- ✚ Tramo Av. Ferrocarril de Occidente Carrera 96I y Carrera 100 calzada norte

Intersecciones

- ✚ Calle 22 por Carrera 100
- ✚ Calle 22 por Carrera 97
- ✚ Calle 22 por Carrera 96C
- ✚ Calle 22 por Carrera 93-94

6.3.2 Análisis proyecto tipo IDU

En el siguiente capítulo se realizará el análisis de todos los problemas en todas las fases del proyecto y se realizará el estudio de acuerdo a los procesos propuestos en el PMBOK en el que se considere fallo la planeación, control o ejecución, de acuerdo a lo encontrado en este capítulo se generará el modelo bajo el cual un proyecto tipo IDU no debería presentar estas falencias.

6.3.2.1 Modificaciones

A lo largo de la ejecución del proyecto, se presentaron diferentes situaciones las cuales impidieron la ejecución del mismo en el tiempo definido en el cronograma inicial de la obra, por

lo que se tuvieron que pedir prórrogas, adiciones o suspensiones al contrato para cumplir con lo pactado contractualmente.

6.3.2.1.1 Primera prórroga

Los motivos que se expondrán a continuación se tuvieron que pedir bajo la etapa de preliminares las cuales en su inicio tenían un plazo de tres (3) meses, y según los motivos expuestos se tuvo que ampliar dos (2) meses más para un total de cinco (5) meses.

6.3.2.1.1.1 Motivo 1. Predial

En el tapón 1 de la Av Ferrocarril llegando a la Carrera 100, donde se encuentra ubicada la estación del ferrocarril de Fontibón, hay una franja de propiedad del INVIAS la cual a pesar de que ha realizado los acercamientos y se han presentado los diseños a las Entidad, no se ha logrado conseguir los permisos de intervención, argumentando que se debe informar a la ANI y ésta a su vez a la firma que administra el corredor férreo involucrado.

6.3.2.1.1.2 Motivo 2. Interferencia

En cuanto a las redes de Ecopetrol las cuales involucran Poliducto y Jetducto, dicha empresa se comprometió a la entrega de la planimetría de sus redes, sin embargo, incumplieron con la fecha de la entrega de la información y adicionalmente tenían que hacer estudios adicionales los cuales implicaban unos apiques que requieren de la ANI.

6.3.2.1.2 Segunda Prórroga y Primera Adición

Debido a los ajustes en cuanto al diseño realizado por el IDU, se realizó una adición al contrato de TRESCIENTOS TRECE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS SETETA PESOS (\$313.839.770) M/CTE, lo que representó una suspensión inicial de dos (2) meses, más adelante se hablara de las suspensiones adicionales y de las ampliaciones a la misma.

6.3.2.1.2.1 Motivo 1. Estudios y diseños

Teniendo en cuenta que el IDU realizo un ajuste del trazado geométrico del corredor, el contratista se vio en la obligación de pedir una prórroga más para cumplir con lo pactado, sin embargo, al realizar la entidad contratante una modificación a las condiciones iniciales del contrato, los tiempos de obra se tuvieron que reajustar y adicionalmente pedir una adición debido al número de especialistas que se tuvieron que contratar para el reajuste de los estudios.

Se requiere reanudar y complementar las siguientes actividades

- ✚ Topografía
- ✚ Diseño geométrico
- ✚ Diseño de urbanismo y paisajismo
- ✚ Diseño de señalización, demarcación y semaforización
- ✚ PMT general de obra
- ✚ Pavimentos
- ✚ Controles de pasos vehiculares por cruces férreos
- ✚ Redes hidrosanitarias y obras hidráulicas
- ✚ Redes eléctricas
- ✚ Redes telemáticas

6.3.2.1.2.2 Motivo 2. Actas de Vecindad

Se requiere la elaboración y levantamiento de las Actas de Vecindad de los predios ubicados en la zona de influencia del proyecto, pues lo que se tenía a la fecha estaba desactualizado.

6.3.2.1.3 Tercera Prórroga y Segunda Adición

Debido a los motivos que se expondrán a continuación se tuvieron que pedir bajo la etapa de construcción un plazo de siete (7) meses contados a partir del día siguiente a la fecha de vencimiento del plazo inicial.

Debido a los ajustes en cuanto al diseño realizado por el IDU, se realizó una adición al contrato de CUATRO MIL QUINIENTOS DOCE MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS (\$4.512.574.379) M/CTE.

6.3.2.1.3.1 Motivo 1. Conexión Aeropuerto

La SDP no aprobó la conexión con el aeropuerto en Dorado por la carrera 116 de acuerdo con el diseño del proyecto Regiotram, pues continua vigente la posibilidad de conectar al aeropuerto por la carrera 100 lo que genera interferencia entre el proyecto AV Ferrocarril; en tal sentido la ANI no puede expedir concepto de no interferencia requerido para que el INVIAS de le permiso de intervención voluntaria del predio que permita ejecutar el proyecto.

6.3.2.1.3.2 Motivo 2. Cruce red abscisas K0+760

El tapón sur del proyecto presenta interferencia con dos cruces de redes eléctricas de media tensión ubicados en la abscisa ya mencionada, los cuales impiden el avance de las obras en esta zona, para ello se definió con CODENSA la solución más viable la cual debió contar con diseños de detalle.

6.3.2.1.3.3 Motivo3. Cruce Red Matriz Acueducto

A lo largo de la ejecución del proyecto sobre la carrera 96c, el trazado se encontró con una cámara de derivación de la red matriz el cual debió ser diseñada ajustándose a la nueva ubicación de la vía, toda vez que en el momento de la obra existe en una zona que no tenía tráfico vehicular; lo anterior implicada el diseño de traslado de red matriz el cual debió ser aprobado por la división de Red Matriz de la EAB.

De lo anterior seguimos viendo involucradas entidades públicas dentro de la ejecución de los proyectos, he ahí la importancia de un buen estudio y diseño a detalle de los proyectos, al IDU recibir estudios incompletos o mal ejecutados, las repercusiones se ven reflejadas en la etapa en obra de los proyectos, el hecho de involucrar aprobaciones de otras entidades públicas implican tiempos que el contratista no tiene claro en los cronogramas debido a que son agentes externo y no controlables del proyecto.

6.3.2.1.4 Cuarta prórroga y Tercera Adición

Debido a los motivos que se expondrán a continuación se tuvieron que pedir bajo la etapa de construcción un plazo de cinco (5) meses contados a partir del día siguiente al vencimiento del plazo inicial.

Debido a lo anterior, se realizó una adición al contrato de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MILLONES SETENTA MIL QUINIENTOS QUINCE PESOS (\$358.070.515) M/CTE.

6.3.2.1.4.1 Motivo 1. Cumplimiento de las obras

La Dirección Técnica de Construcciones en ejercicio de sus funciones de poyar el logro de los objetivos contractuales, debe velar por el cumplimiento del contrato en términos de plazos, calidades, cantidades y adecuada ejecución de los recursos del contrato basados en el análisis de la interventoría, por lo cual se solicita la prórroga del contrato en por lo menos cinco (5) meses más para dar el cumplimiento de lo pactado contractualmente.

Todo lo anterior teniendo en cuenta los diseños definitivos de Semaforización aprobados por el SDM.

6.3.2.1.4.2 Motivo 2. Perforaciones dirigidas

Debido a la interferencia encontrada sobre la abscisa K1+075 de redes existentes pertenecientes a la ETB, CODENSA, y la EAAB se requieren de perforaciones dirigidas sobre 10 tramos de las obras a ejecutar.

Esta demora acarrea una variación en el cronograma de ejecución de obra, teniendo en cuenta que una se contó con el acta de inicio de estas obras, se procedió a la construcción de las mismas.

6.3.2.1.5 Quinta prórroga y Cuarta Adición

Debido a los motivos que se expondrán a continuación se tuvieron que pedir bajo la etapa de construcción un plazo de tres (3) meses contados a partir del día siguiente al vencimiento del plazo inicial.

Debido a lo anterior, se realizó una adición al contrato de CIENTO TREINTA MILLONES VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS (\$130.026.633) M/CTE,

6.3.2.1.5.1 Motivo 1. Construcción Retorno

Es necesario el permiso de la ANI para la construcción del retorno corbatín proyectado en la calle 22 con carrera 93, dicho permiso es requerido por presencia de la línea férrea en el separador central de la AV. Ferrocarril, donde se tiene proyectado el retorno.

6.3.2.1.5.2 Motivo 2. Paso a nivel

De acuerdo a una reunión sostenida con la ANI, esta entidad solicito para otorgar el permiso de intervención en a nivel, que los mismos estuvieran controlados mediante casetas y talanqueras, para la solicitud del permiso de intervención del retorno de la carrera 93, el IDU inicio las labores de elaboración de diseños a detalle los cuales fueron entregados al contratista el 23 de mayo del 2019.

6.3.2.1.5.3 Motivo 3. Estudio de suelos

Debido a que las canalizaciones requeridas para el diseño de semaforización, cruzaran la línea férrea, fue necesario realizar su planteamiento mediante sistema sin zanja correspondiente a la perforación horizontal dirigida.

Sin embargo, al tener la presencia de tuberías de hidrocarburos en el separador de la Av.Ferrocarril y que las mismas serán cruzadas mediante las perforaciones dirigidas, se hizo necesario la ejecución de apiques con el fin de determinar su localización exacta y poder proyectar la catenaria de la perforación.

Adicionalmente, debido a que parte del mobiliario semafórico proyectado en el separador de las intersecciones quedaran ubicado en cercanía de las tuberías de hidrocarburos, y el riesgo que representa este trabajo, fue necesario la gestión con la empresa CENIT, encargada de la operación de las mismas, para la socialización y autorización de los trabajos.

6.3.2.1.6 Suspensiones

Según lo explicado en el capítulo de prorrogas en la siguiente tabla se describirá las suspensiones que tuvo el contrato y las implicaciones que estas tuvieron sobre el mismo.

Tabla 6-2 Suspensiones contractuales

Fuente: Propia, 2019.

No .Suspensión	Duración (Meses)	Fecha Suspensión
1	2	10/06/2015
Ampliación Suspensión 1	2	10/08/2015
Ampliación Suspensión 1	1	8/10/2015
Ampliación Suspensión 1	2	9/11/2015
Ampliación Suspensión 1	1	29/01/2016
Ampliación Suspensión 1	1	1/03/2016
Ampliación Suspensión 1	1	31/03/2016
Ampliación Suspensión 1	3	29/04/2016
Ampliación Suspensión 1	1 mes - 27 días	29/07/2016
Ampliación Suspensión 1	2 meses- 24 días	24/09/2016
Ampliación Suspensión 1	62 días	19/12/2016
Ampliación Suspensión 1	45 días	17/02/2017
Ampliación Suspensión 1	46 días	6/04/2017
Ampliación Suspensión 1	15 días	22/05/2017
Ampliación Suspensión 1	22 días	6/06/2017

La ampliación especificada en la anterior tabla se genera debido a:

- ✚ La problemática en uno de los predios sobre la carrera 100 tapón 1 costado norte, perteneciente al INVIAS: Por lo cual fue necesario definir la franja de vía férrea a utilizar en el proyecto.
- ✚ Predios pendientes por definición de cesión con al EAB
- ✚ Problemática de redes, ductos de Ecopetrol.
- ✚ Se hizo necesario el traslado de la red de alta tensión existente en la franja del corredor vial Tapón 2 costado sur, gestión que el IDU efectuó ante CODENSA.

6.3.2.2 Adiciones

Una vez analizadas las cuatro adiciones realizadas en el proyecto, y las cuales fueron enunciadas anteriormente se establece la siguiente relación:

Tabla 6-3 Adiciones contractuales
Fuente: Propia, 2019.

	Valor (\$)	Valor (SMMLV)	Relación (%)
Valor inicial	\$ 8.368.530.340	13.585,28	100,00%
Primera adición	\$ 313.839.770	425,42	3,13%
Segunda adición	\$ 4.512.574.379	5.776,15	42,52%
Tercera adición	\$ 358.070.515	432,39	3,18%
Cuarta adición	\$ 130.026.633	157,01	1,16%
Valor Final	\$ 13.683.041.637	20.376,25	149,99%

De conformidad con la Ley 80 de 1993, artículo 40, párrafo, inciso 2º, es posible adicionar los contratos hasta en el 50% más del valor del contrato inicial. Dispone la norma:

“Los contratos no podrán adicionarse en más del cincuenta por ciento (50%) de su valor inicial, expresado éste en salarios mínimos legales mensuales.”

Se evidencia que las adiciones que se requirieron para cumplir con el objeto del contrato llegaron a su límite, aumentando en un 49,99% el presupuesto inicial expresado en salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV). Lo anterior, refleja un claro desfase en el presupuesto inicial, en el alcance y en la estimación de costos estimados en la etapa de planeación del mismo.

6.3.3 Modelo Gerencial

En todo proyecto es importante definir en primera medida cuál es su alcance y los contratos celebrados por el Instituto de Desarrollo Urbano no son la excepción, es así como se debe definir correctamente sus objetivos y las características que enmarcan las necesidades de su consecución. En el caso de los proyectos tipo IDU de infraestructura vial donde interactúan muchos interesados entre los que encontramos las diferentes entidades territoriales como lo constituyen las empresas de servicios públicos, la secretaria de movilidad e incluso la comunidad; es relevante desde la planeación ser muy estrictos cuando se evalúa la factibilidad de un proyecto y es así que esta interacción con entidades como la empresa de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Bogotá juega un papel primordial con el fin de establecer si es necesario contemplar actividades de reposición de redes para poder garantizar la estabilidad de la obra. Así se evitaría situaciones de retraso y definiciones de último minuto que podrían salirse del objeto e incluso generar retrasos y fallas en la ejecución. Un papel primordial a la hora de planear un proyecto de este tipo. Se convierte en una de las etapas de mayor relevancia la planificación debido a que con una adecuada planeación se puede llegar a las siguientes etapas como lo son la ejecución y el control minimizando contratiempos que pongan en riesgo la utilidad y el desarrollo mismo del proyecto. Esto no quiere decir que los proyectos no estén sujetos a planificaciones adicionales que puedan ocurrir en el transcurso del ciclo de vida del proyecto, pero sí que estas deben ser tenidas en cuenta para contribuir al buen desarrollo y gestión del conjunto.

La planeación parte del momento mismo que la entidad contratante comienza con la evaluación de factibilidad del proyecto, para nuestro caso de estudio el IDU como entidad contratante debe velar y generar herramientas necesarias para evitar situaciones que generen inconvenientes a la entidad contratista.

Dentro de nuestro modelo gerencial para el caso de estudio tenemos las siguientes etapas basadas en la metodología PMBOK:

6.3.3.1 Planeación

6.3.3.1.1 Introducción

En esta etapa se debe gestionar un plan del ciclo de vida del proyecto teniendo en cuenta cada una de las particularidades exigidas por la entidad contratante en este caso los lineamientos exigidos por el IDU.

Establecer de una manera clara y concisa cada uno de los interesados en cada proyecto y los riesgos posibles desde el momento mismo de la planeación, articulando cada una de las particularidades de las actividades a ejecutar.

Dentro de este grupo de interesados se pueden encontrar:

- ✚ IDU
- ✚ Interventoría
- ✚ Secretaria de Movilidad
- ✚ Entidades de servicios Públicos (EAAB, Vanti, Codensa y las empresas de telecomunicaciones).
- ✚ La comunidad

La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto

Enfatizar en articular cada una de las actividades del contrato con el fin de evitar la mala planeación.

- ✚ Diseños detallados y aterrizados a cada proyecto
- ✚ Articulación detallada con empresas de servicios públicos.
- ✚ En caso que aplique en la gestión predial evitar tiempos muertos por la consecución de los mismos.
- ✚ Analizar factores ambientales pertinentes a cada proyecto
- ✚ Evitar supuestos que ocasionen prorrogas y adiciones por falta de una buena planificación.

Para los contratos de infraestructura del IDU teniendo en cuenta los interesados es muy importante la coordinación con las diferentes entidades inmersas en las áreas de influencia de los proyectos, con el fin de establecer de una manera clara cualquier imprevisto que se pudiera presentar por alguna particularidad del producto de dichas entidades.

Adicionalmente, debemos integrar cada una de las actividades tendientes a la ejecución del proyecto y así crear la línea Base del cronograma. Esta herramienta nos va a permitir medir el avance en nuestra ejecución y es la que va enmarcar los tiempos de nuestro proyecto y cada uno de los Hitos relevantes para su control. Esto va de la mano con los requerimientos exigido actualmente por el IDU.

Cuando se realice el estudio de costos para los contratos IDU se deben tener en cuenta los requerimientos de la entidad para el cumplimiento de lineamientos contractuales que en muchos casos contribuyen a elevar los costos operativos y administrativos.

6.3.3.1.2 Análisis

6.3.3.1.2.1 Prórroga 1

Motivo 1

El inconveniente presentado anteriormente es un error no solo de planeación, sino de la entrega y aceptación de los estudios y diseños recibidos por la entidad, en este caso el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), desde el punto de vista de consultoría, a la hora de la entrega definitiva de este el componente de estudios prediales debió establecer con total claridad los permisos necesarios para el inicio de la obra así como las entidades a las cuales se le deben solicitar dichos permisos debido a la complejidad del proyecto, de acuerdo a las encuestas mencionadas con anterioridad unos de los stakeholder que mayor dificultad representa a la hora de la ejecución de los proyectos es la ANI, por su compleja estructura.

Motivo 2

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el error se presentó en el componente de la planificación, teniendo en cuenta que Ecopetrol maneja redes de mayor complejidad y que en su mayoría los catastros de las entidades que manejan redes secas y húmedas se encuentran desactualizados, se debió prever en la etapa de preliminares el tiempo en el cual Ecopetrol debería dar una respuesta real a la localización del Poliducto y Jetducto y que este no solo depende del tiempo interno sino también depende de la ANI quien nuevamente juega un papel fundamental en el proyecto y se encuentra en los stakeholder previamente identificados.

6.3.3.1.2.2 Prórroga 2

Motivo 1

En este punto del contrato se evidenciaba no solo la mala planeación, sino lo más importante la entidad contratante no tenía claro que lo entregado al contratista fuera los estudios definitivos ni los trazados geométricos definitivos para el comienzo de las obras, por lo que la suspensión y la adición de tiempo y plata para el contrato ya era un **indicador** de que el proyecto no se estaba efectuando de manera correcta.

Al cambiar la geometría o el trazado del corredor, implica un nuevo diseño que trae consigo componentes no involucrados en la propuesta inicial.

Motivo 2

Debido a la suspensión presentada por el contratante en este caso el IDU y las ampliaciones de la misma, las actas de vecindad presentadas en los diseños iniciales quedaron desactualizadas, por lo que el contratista tuvo que contratar más personal para realizar dicha actividad lo que se veía reflejado en el tiempo de la obra y en el presupuesto inicial.

6.3.3.1.2.3 Prórroga 3

Motivo 1

Una vez más se refleja los stakeholder públicos, la ANI y el INVIAS como los principales inconvenientes dentro de la ejecución del proyecto, sin embargo, estas entidades cumplen con su función por lo que el error se encuentra directamente relacionado con los procesos de contratación del IDU al evadir la responsabilidad de la revisión de los proyectos en todos sus componentes y la aprobación de los mismo.

Sin embargo, el contratista al evaluar la propuesta, debió tener en cuenta todos los aspectos que ello involucra y es su fase de planeación recrear la línea base de los requisitos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Motivo 2

Nuevamente vemos un error en la planeación pues en la etapa de preliminares se debió identificar el cruce con las redes eléctricas y dar solución pertinente en la etapa de diseños, sin embargo hasta cuando se ejecutó la construcción del tramo el contratista se dio cuenta de que dichos cruces no se encontraban en los planos de diseño, ahora bien se tuvo que pedir una prórroga y adición financiera al contrato para evitar el cruce y contratara los especialistas para el nuevo diseño afectando de esta manera el cronograma de ejecución y el balance económico del proyecto.

Motivo 3

De lo anterior seguimos viendo involucradas entidades públicas dentro de la ejecución de los proyectos, he ahí la importancia de un buen estudio y diseño a detalle de los proyectos, al IDU recibir estudios incompletos o mal ejecutados, las repercusiones se ven reflejadas en la etapa en obra de los proyectos, el hecho de involucrar aprobaciones de otras entidades públicas implican tiempos que el contratista no tiene claro en los cronogramas debido a que son agentes externo y no controlables del proyecto.

6.3.3.1.2.4 Prórroga 4

Debido a la interferencia encontrada, esta acarrea una variación en el cronograma de ejecución de obra, teniendo en cuenta que una se contó con el acta de inicio de estas obras, se procedió a la construcción de las mismas, lo que una vez más demuestra que en la fase de planeación no todas las variables son consideradas y se ve la evolución de los riesgos presentes en los mismos.

6.3.3.1.2.5 Prórroga 5

Motivo 1

Dentro de la programación de obra, dicho permiso se encontraba programado para el 22 de abril del 2019, sin embargo, después de realizar las gestiones el permiso fue otorgado bajo la Resolución 829 del 12 de junio del 2019.

Así pues, el tiempo requerido para la obtención de dicho permiso, y ahora la autorización para el inicio de los trabajos, ocasiona un atraso en la ejecución de las actividades del retorno, y al encontrarse estas obras en ruta crítica en el proyecto, está generando la inminente necesidad de ampliación del plazo del contrato.

Motivo 2

Una vez que el contratista reviso los diseños procedió a la estructuración de los precios no previstos requeridos para la ejecución, así como la actualización del presupuesto y programación de las actividades.

Así pues, para la ejecución de las obras en el paso a nivel de la carrera 93, no contempladas inicialmente, y que incluye la construcción de losa para paso férreo, caseta de control mediante talanqueras, se hace necesario de la ampliación del plazo del contrato.

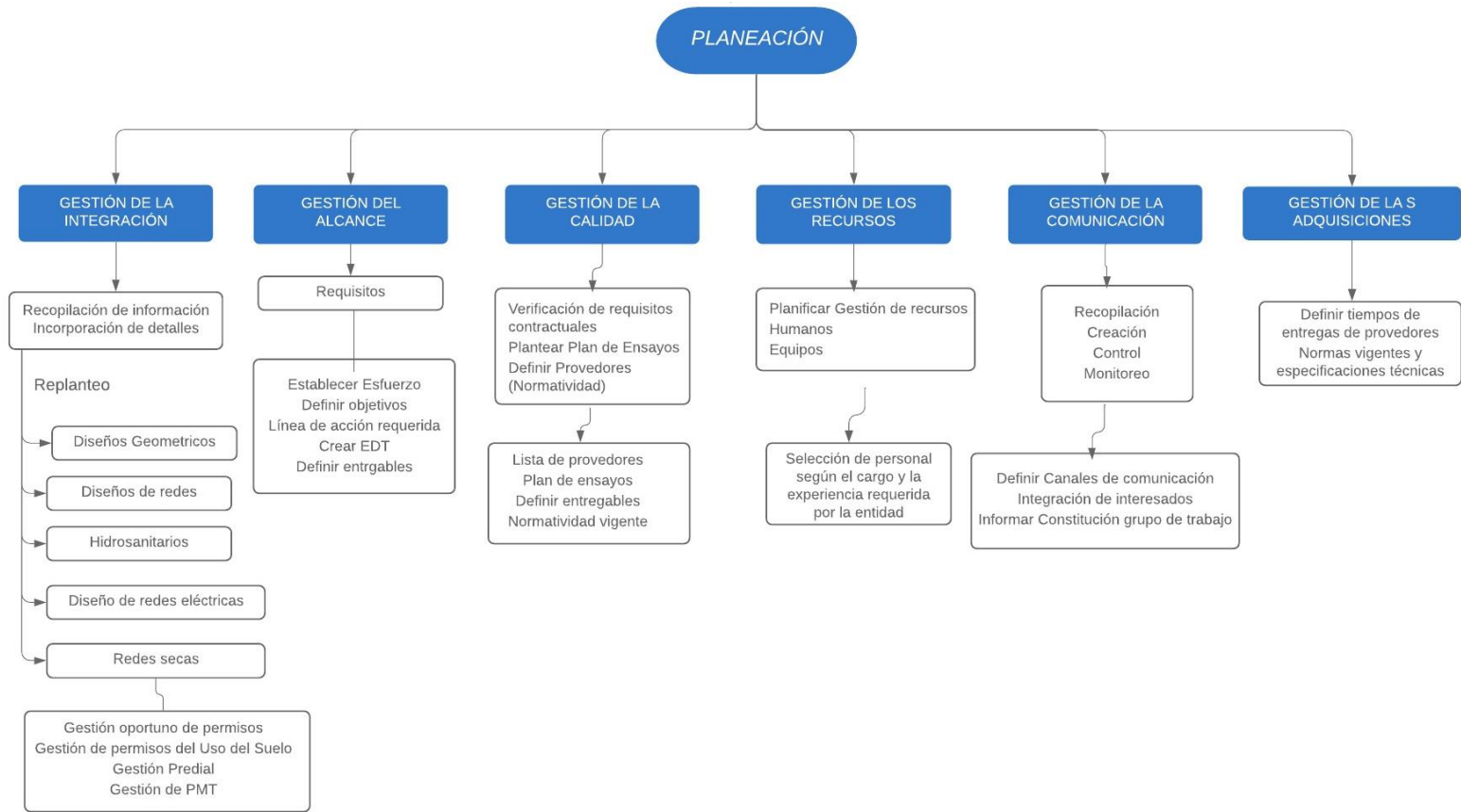


Ilustración 6-16 Modelo planteado - Planeación
Fuente: Propia, 2019

Teniendo en análisis de proyecto tipo IDU, para el modelo gerencial propuesto se desarrollaron una serie de formatos que a partir de los errores presentados en la fase de planeación del proyecto tipo IDU, deberían implementarse para evitar estos tipos de retrocesos especialmente cuando tenemos involucrados entidades públicas en la cuales no tenemos potestad de decisión y se convierten en factores externos no controlables que perjudican la ejecución del proyecto.

En esta etapa se incluyen los procesos necesarios para identificar a las personas grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectadas por el proyecto.

6.3.3.1.3 Formatos

En el presente capítulo se mostrarán los formatos que, de acuerdo al análisis del caso en estudio darían solución a los inconvenientes presentados en la fase de planeación.

Investigación de redes secas

El catastro de redes secas es un sistema de registro y archivo que contiene información relacionada con todos los detalles de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de una red y se utiliza como instrumento para el análisis, evaluación, formulación y desarrollo de programas para la toma de decisiones.

De acuerdo a lo mencionado en el análisis de las falencias del proyecto en la fase de diseño, uno de los problemas se relaciona directamente con las interferencias encontradas con las redes secas a lo largo de la zona de influencia del proyecto.

INVESTIGACIÓN DE ESTRUCTURAS DE REDES SECAS												
DEPENDENCIA:				CONTRATO No.				FECHA INSPECCIÓN:	DÍA	MES	AÑO	
DIRECCIÓN:				LOCALIDAD:				BARRIO:				
				ELABORÓ:								
DATOS DE LA ESTRUCTURA												
IDENTIFICACIÓN / N° ESTRUCTURA:				ESTRUCTURA:	CÁMARA	CAJA INSPEC.	TIPO:					
TIPO DE SISTEMA:				EN SERVICIO:	SI	NO	UBICACIÓN / TIPO DE VIA:					
ABSCISA:				COORD. NORTE:				COORD. ESTE:			RASANTE:	FONDO:
DIMENSIONES:				OBSERVACIÓN:								
ELEMENTO	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACIÓN:				FOTO DE LA ESTRUCTURA					
Tapa												
Aro Metálico												
Placa Superior												
Placa de Fondo												
Muros												
Peldaños												

Ilustración 6-17 Formato – Planeación – Redes Secas
Fuente: Propia, 2019

Investigación de redes de gas e hidrocarburos

Para un proyecto de construcción de tal alta complejidad, es necesario levantar el catastro en su totalidad de la infraestructura de redes de gas e hidrocarburos independiente de la información secundaria registrada en el SIG de las empresas públicas encargadas de las redes, esto debido a que la información posiblemente no se encuentre actualizada a la fecha de la obra.

Debido a la que la prorroga uno, en uno de sus motivos se manifiesta la interferencia con una red de Hidrocarburos de gran diámetro, la cual no fue identificada en la etapa de diseños a detalle entregado al contratista por el IDU, es indispensable que dentro de la planeación se tenga en cuenta un tiempo a conciencia para la elaboración de estos estudios.

INVESTIGACIÓN DE REDES DE GAS E HIDROCARBUROS											
DEPENDENCIA:				CONTRATO No.				FECHA INSPECCIÓN:	DÍA	MES	AÑO
DIRECCIÓN:				LOCALIDAD:				BARRIO:			
				ELABORÓ:							
DATOS DE LA ESTRUCTURA											
INFORMACIÓN DE LA TUBERÍA											
Nº	DIÁMETRO	MATERIAL	NORTE	ESTE	RASANTE	PROF. CLAVE	COTA CLAVE	OBSERVACIONES			
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

Ilustración 6-18 Formato – Planeación – Redes Gas
Fuente: Propia, 2019


Investigación de redes de alcantarillado – Catastro de redes

El catastro de redes de alcantarillado juega un papel importante en la gestión integral del territorio, principalmente para conocer todo lo referente a los detalles técnicos y operacionales de la totalidad de los elementos que intervienen en cada uno de los sistemas.

Adicionalmente mantiene actualizado y disponible la información sobre ampliaciones y sustituciones de componentes de las redes, este factor es de vital importancia, todo lo que las consultorías o constructoras realicen con respecto a los catastros de redes, debería ser libre para que futuros constructores o consultores accedan a este tipo de información y complementen los estudios ya elaborados.

INVESTIGACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ALCANTARILLADO												
DEPENDENCIA:					CONTRATO No.				FECHA INSPECCIÓN:	DÍA	MES	AÑO
DIRECCIÓN:					LOCALIDAD:				BARRIO:			
					ELABORÓ:							
DATOS DE LA ESTRUCTURA												
IDENTIFICACIÓN / N° ESTRUCTURA:					TIPO DE ESTRUCTURA:	POZO	CÁMARA	CAJA INSPEC.	SUMIDERO	BOX	CABEZAL	
TIPO DE SISTEMA:	PLUVIAL	RESIDUAL	COMBINADO	EN SERVICIO:	SI	NO	UBICACIÓN / TIPO DE VIA:					
ABSCISA:	COORD. NORTE:			COORD. ESTE:		RASANTE:			FONDO:			
MATERIAL:	CONO DE REDUCCIÓN:		SI	NO	ALTURA DE CONO (m):		ALTURA TOTAL (m):					
DIÁMETRO / DIMENSIONES:				OBSERVACIÓN:								
SEDIMENTACIÓN:	SI	NO	CUBRE TUBERÍA SALIDA:		SI	NO	ALTURA DE SEDIMENTO DESDE LA RASANTE (m):					
FLUJO REPRESADO:	SI	NO	EL NIVEL DE LA LÁMINA CUBRE LA COTA CLAVE DE SALIDA:				SI	NO	TURBA LÁMINA DESDE LA RASANTE (m):			
ELEMENTO	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACIÓN:				FOTO DE LA ESTRUCTURA					
Tapa												
Aro Metálico												
Placa Superior												
Placa de Fondo												
Muros												
Peldaños												
Cañuela												
Rejilla												

Ilustración 6-19 Formato – Planeación – Redes de alcantarillado
Fuente: Propia, 2019

 Investigación de red de acueducto (red matriz)

El catastro de redes de acueducto de red matriz es de vital importancia, pues se considera red matriz aquella tubería que bajo presión posea un diámetro mayor a 12 “, el problema de interferir con estas redes es la que la presión bajo la cual se encuentran trabajando es alta y considerando los riesgos en una obra de perforar una de estas tuberías es de vital importancia conocer su ubicación, para así mismo impedir este tipo de incidentes y a la vez dejar sin servicio a sectores hidráulicos bajo cuales sirva.

INVESTIGACIÓN DE TUBERIAS DE RED MATRIZ												
DEPENDENCIA:					CONTRATO No.				FECHA INSPECCIÓN:	DÍA	MES	AÑO
DIRECCIÓN:					LOCALIDAD:				BARRIO:			
					ELABORÓ:							
DATOS DE LA ESTRUCTURA												
INFORMACIÓN DE LA TUBERÍA												
N°	DIÁMETRO	MATERIAL	NORTE	ESTE	RASANTE	PROF. CLAVE	COTA CLAVE	OBSERVACIONES				
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

Ilustración 6-20 Formato – Planeación – Redes de acueducto
Fuente: Propia, 2019

MATRIZ DE GESTIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES															
Proceso:															
Objetivo:															
No.	RIESGO	CAUSAS	EFECTOS	ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES					TRATAMIENTO AL RIESGO						
				ANÁLISIS DEL RIESGO		SEGUIMIENTO DEL RIESGO			Plan de la acción		Responsable		Supuesto de la acción	Medida para la verificación de la eficacia	
				Control Externos	Eficiencia	Probabilidad	Impacto	Nivel	Resolución del riesgo	Administración del riesgo	Acción	Plazo para la acción	Responsable	Supuesto de la acción	Medida para la verificación de la eficacia
01															
02															
03															
04															
05															
06															
07															
08															
09															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Ilustración 6-22 Formato – Planeación – Matriz de riesgos
Fuente: Propia, 2019

Para más detalle del formato, consultar Anexo 4. Planeación

6.3.3.2 Ejecución

6.3.3.2.1 Introducción

Dentro de esta etapa en la gestión gerencias del proyecto, para el caso de los contratos tipo IDU se puede evidenciar que la entidad he establecido herramientas suficientes que ayudan a mejorar los procesos de ejecución de contratos como el caso en estudio, desafortunadamente cuando se inicia un contrato donde desde el momento mismo de la factibilidad se viene con problemas es muy difícil desde la ejecución resarcir estos inconvenientes y mitigarlos para llevar el contrato a un feliz término desde el punto de vista de tiempo y costo

En todos los casos se debe velar porque cada una de las actividades realizadas y los insumos o materiales estén cumpliendo los parámetros exigidos en las normatividades vigentes y los requerimientos exigidos por la entidad contratante.

Así mismo se debe tener un control detallado de los ensayos realizados a cada uno de los productos entregables, con el fin de evitar productos no conformes o que no cumplan con las necesidades del proyecto.

En esta etapa se debe tener total cuidado de que cada uno de los requerimientos del proyecto desde el punto de vista de recursos, equipos y dirección de los mismos este enmarcada por cumplir con cada uno de los compromisos adquiridos en pro de la correcta ejecución del proyecto hasta cumplir el ciclo de vida del proyecto.

En la adquisición de recursos o materias primas se debe prever correctamente cada una de las actividades a realizar y las necesidades de las mismas, con el fin de evitar tiempos muertos por falta de insumos y poder cumplir con cada uno de los objetivos trazados en la planeación del proyecto. Así mismo se debe desarrollar un equipo idóneo a las necesidades del proyecto y lograr engranar cada una de las áreas y actividades del día a

día para lograr obtener los mejores resultados en pro de la correcta terminación de los hitos planeados.

6.3.3.2.2 Análisis

Para la metodología gerencial enmarcados en la ejecución de los contratos tipo IDU se pueden resaltar los siguientes grupos de procesos y áreas de conocimiento.

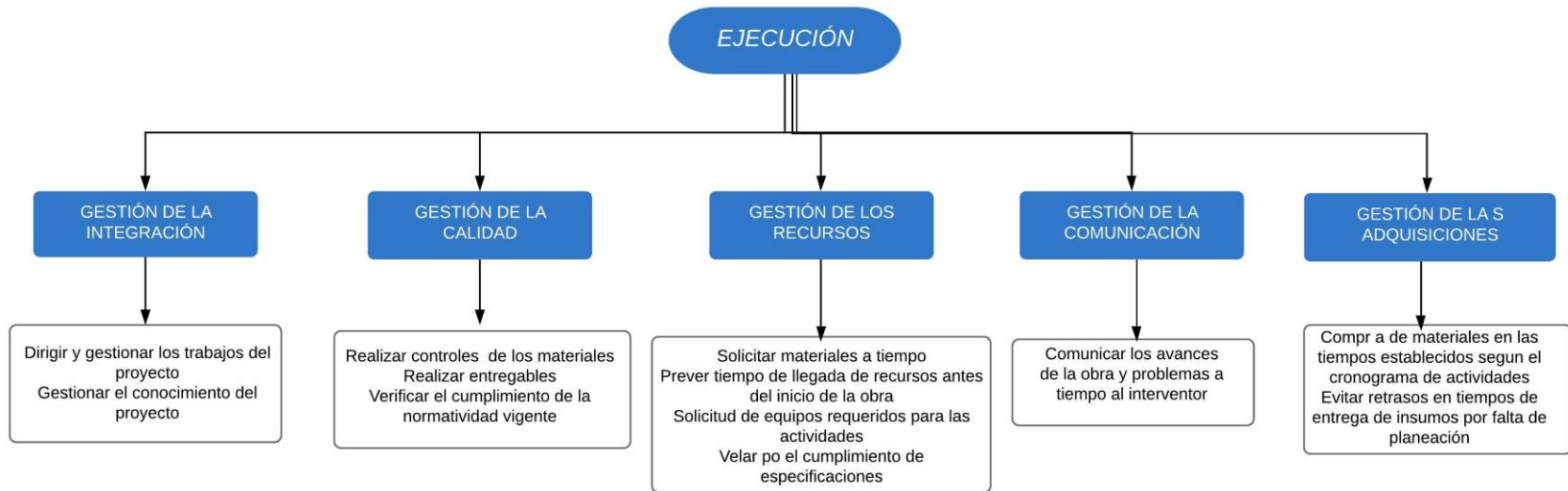


Ilustración 6-23 Modelo planteado - Ejecución
Fuente: Propio, 2019

6.3.3.2.3 Formatos

En el presente capítulo se mostrarán los formatos que, de acuerdo al análisis del caso en estudio darían solución a los inconvenientes presentados en la fase de ejecución.

✚ Programación semanal actividades de obra

En este proceso debemos integrar cada una de las actividades tendientes a la ejecución del proyecto y así crear la línea base del cronograma. Esta herramienta nos va a permitir medir el avance en nuestra ejecución y es la que va a enmarcar los tiempos de nuestro proyecto y cada uno de los Hitos relevantes para su control. Esto va de la mano con los requerimientos exigido actualmente por el IDU.

PROGRAMACIÓN SEMANAL ACTIVIDADES DE OBRA										
PROYECTO:										
SEMANA DEL:		AL:								
FECHA:										
FECHA	PMT	HORARIO DE TRABAJOS	COMPONENTE	LOCALIDAD	PRIORIDAD	CIV	DIRECCION	TIPO DE INTERVENCIÓN	ACTIVIDAD	OBSERVACIÓN

Ilustración 6-24 Formato –Ejecución – Programación semanal
Fuente: Propia, 2019

✚ Chequeo de pozos

Las estructuras hidráulicas en este caso son aquella referidas como pozos o cámaras de alcantarillado, es importante conocer su localización y que el contratista realice sus debidas inspecciones pues en Bogotá en su gran mayoría debido a las obras parciales suelen taparlos con estructuras de pavimento o adoquín que impiden su correcta visualización, por lo que el contratista a la hora de realizar la obra se puede encontrar con redes no registradas en la información secundaria obtenida de la EAB, es imperativo mencionar que el acueducto no tiene pleno conocimiento de todas sus redes y como contratistas se está en la obligación de realizar estas debidas inspecciones.

CHEQUEO POZOS DE INSPECCIÓN					
DEPENDENCIA:				FECHA:	
NOMENCLATURA:				PLACA:	
COTA RASANTE:		ESTE:		NORTE:	
NÚMERO DE POZO:		SISTEMA:	PLUVIAL <input type="checkbox"/>	SANITARIO <input type="checkbox"/>	COMBINADO <input type="checkbox"/>

ESQUEMA CONEXIÓN DE TUBOS	

Ilustración 6-25 Formato – Ejecución – Chequeo de pozos
Fuente: Propia, 2019

🔧 Revisión de estructuras hidráulicas

Entiéndase como estructuras hidráulicas todas aquellas estructuras en concreto que hagan parte de los sistemas de acueducto o alcantarillado ya sean cámaras especiales, cámaras de control de presión, cámaras de válvulas etc.

La ubicación de estas estructuras es de gran importancia, la interferencia con una de ella implica el traslado o el rediseño hidráulico del sistema según sea el caso, en la mayoría de casos se hace un barrido con información secundaria obtenido de las empresas y el contratista a la hora de realizar las obras recurre a prorrogas para la investigación de las mismas generando contratiempos en el cronograma y en ocasiones en adiciones según sea la complejidad del caso.

REVISIÓN ESTRUCTURAS HIDRAULICAS			
CONTRATISTA:		FECHA:	
TRAMO:		CUIDAD:	
CIV:		PK ID:	
FOTOGRAFÍAS		CÁMARA: LOCALIZACIÓN: MATERIALES: ELEMENTO: DIMENSIONES: AFECTACIONES CARGAS:	
PLANTA		ESQUEMAS DE REVISIÓN CON DIMENSIONES	
ELABORÓ		APROBÓ	
NOMBRE:		NOMBRE:	
CARGO:		CARGO:	
FIRMA:		FIRMA:	

Ilustración 6-26 Formato – Ejecución – Estructuras hidráulicas
Fuente: Propia, 2019

Ejecución de redes

La ejecución de redes está directamente relacionada con el control de las cantidades en obra que se necesitan ejecutar según sea el caso en el que se encuentren interferencias ya estudiadas o por estudiar y actualizar de esta forma el presupuesto para este ítem en específico.

Muchas veces en los presupuestos iniciales se genera un porcentaje para este tipo de actividades sin reconocer la complejidad de las mismas ya sea para el sistema de acueducto o el de alcantarillado, al encontrar cruces no identificados y de gran complejidad tienen que adoptar por el diseño a detalle del traslado lo cual nuevamente incurre en tiempo y en gastos extras a lo ya contemplados.

EJECUCIÓN DE REDES																		
Obra:		Calzada:		Material tub:		Planilla												
Responsable:		Tramo:		Diametro Int:		Cimentación:												
Tramo o segmento:		Longitud:		Diametro Ext:		ANCHO ZANJA												
Fecha:		Pendiente:		Espesor:		AREA TUBO												
DIAGRAMA TRAMO:																		
ABSCISA	POZO /CAMARA	COORDENADAS		COTAS			Ø (PULGADAS)	H. EXC			RELLENOS				ATRAQUE			
		NORTE	ESTE	RASANTE	CLAVE	FONDO EXC		PROF	ANCHO	VOLUMEN	PROF	ANCHO	AREA TUBO	VOLUMEN	PROF	ANCHO	AREA TUBO	VOLUMEN

Ilustración 6-27 Formato – Ejecución – Ejecución de redes
Fuente: Propia, 2019

Liberación de actividades de obra de infraestructura vial

Para el control de las actividades ejecutadas en obra, es importante avalar los parámetros de calidad de los materiales empleados dentro de la misma, por ende, se requiere del control para la liberación de las actividades de la obra en especial cuando se tiene contratiempos en tiempos contractuales.

LIBERACIÓN DE ACTIVIDADES DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL			
FECHA:	CONTRATO:	PÁGINA	De
LOCALIZACIÓN:	ABSCISA:		
LIBERACION INICIO DE FRENTE DE OBRA <input style="width: 50px;" type="text"/>	LIBERACION RECIBO DE OBRA <input style="width: 50px;" type="text"/>		
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN			
<div style="border: 1px dotted black; width: 100%; height: 100%;"></div>			

Ilustración 6-28 Formato – Ejecución – Liberación de actividades
Fuente: Propia, 2019

Para más detalle del formato, consultar Anexo 5 - Ejecución.

6.3.3.3 Control

6.3.3.3.1 Introducción

Se debe controlar enmarcados en un monitoreo constante el trabajo del proyecto

En esta etapa del control del proyecto se debe realizar un seguimiento integrado de los cambios que se realicen en el ciclo de vida del proyecto.

Se debe realizar controles periódicos de los costos de ejecución de cada una de las actividades o hitos del proyecto. Siendo las más importantes las actividades que tengan mayor peso en el presupuesto total.

En este control se deben incluir cantidades de obra acordes a lo establecido en los rendimientos de los análisis unitarios, esto con el fin de identificar que lo que se contempló en la planeación este acorde a la realidad.

Los desperdicios o factores de expansión de materiales granulares o pétreos en los proyectos de infraestructura vial son de vital importancia puesto que obedecen a un porcentaje muy alto de los costos del proyecto y que si no se ejerce los controles adecuados podrían llevar el contrato a un desequilibrio económico. Es por eso que día a

día se deben hacer los controles pertinentes a estos elementos para si es el caso generar las acciones pertinentes con el fin de revertir esta situación a tiempo.

Se debe hacer un constante monitoreo de los posibles riesgos que se pudiesen presentar en algún momento del ciclo de vida del proyecto, teniendo especial cuidado en los riesgos de alto impacto y así generar las acciones pertinentes a tiempo para abordar la situación según sea el caso y sus características

Se debe tener constante interacción entre todas las áreas del proyecto para involucrar y monitorear las reacciones de cada uno de los interesados del proyecto con el fin de establecer procedimientos y herramientas si fuesen necesarias para el control del proyecto durante el tiempo de vida del mismo.

6.3.3.3.2 Análisis

Para la metodología gerencial enmarcados en la ejecución de los contratos tipo IDU se pueden resaltar los siguientes grupos de procesos y áreas de conocimiento

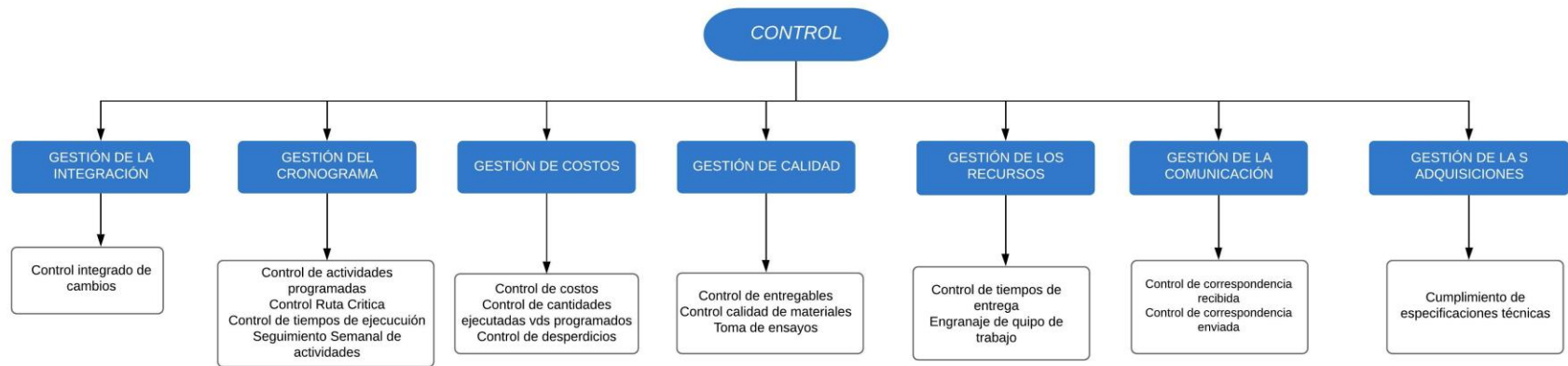


Ilustración 6-29 Modelo planteado - Control

Fuente: Propio, 2019

6.3.3.3 Formatos

Para reflejar el control en el proyecto se crea un formato que responda a todas las necesidades del proyecto, enfocándolo especialmente al control de los tiempos de ejecución de la obra, básicamente este formato será aplicado tantas veces sea necesario para controlar el valor ganado, es importante mencionar que cuanto más seguido se realice este control, la realidad será más asertiva y se podrá visualizar de mejor manera los posibles errores y las falencias que le proyecto este teniendo a la fecha; de igual forma realizar predicciones sobre el comportamiento del mismo en un periodo determinado.

✚ Control de materiales

Dentro del control de materiales es importante identificar las actividades que acarrea con ello, como el almacenamiento de materiales y equipos y los sistemas de control de inventario. El cuidado con el almacenamiento, el transporte, las normas de seguridad y los equipos.

El control de los materiales en obra comprende toda la materia prima con la que se realizara un proceso constructivo.

Tener claro la cantidad de material con el que se dispone, proporciona la seguridad en obra de comenzar a tiempo con las actividades a ejecutar en el cronograma de obra, la carencia de material y el desconocimiento del mismo incurre en faltas a nivel costos y tiempos.

CONTROL DE MATERIALES										
OBRA								CONTRATO No.		
FECHA	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD SUMINISTRADA	LOCALIZACIÓN		CANTIDAD INSTALADA	SALDO	REGISTRO DE CALIDAD PREVIOS	CUMPLE SIN	VoBo INGENIERO
				INICIO	FIN					
Elaboró: _____				Revisó: _____						
(NombreFirma)				(NombreFirma)						

Ilustración 6-30 Formato – Control – Control de materiales
Fuente: Propia, 2019

Control de plan de manejo de tráfico

El PMT es un documento que el contratista tiene que elaborar y debe ser aprobado por la entidad correspondiente, dentro de él se debe formular de acuerdo a las obras la señalización temporal o permanente (según al grado de complejidad) y dispositivos de seguridad que garanticen la mitigación de los impactos al tráfico, tanto peatonal como vehicular y, de igual manera, la seguridad a peatones y operarios de las obras.

De acuerdo a este PMT el contratista debe verificar a lo largo de la obra que esto se cumpla, es importante aclarar que la semaforización hace parte del plan de manejo de tráfico y que de este depende muchos de los diseños de cruces, y como se vio reflejado en el análisis es de vital importancia este aspecto.

CONTROL DE PLAN DE MANEJO DE TRANSITO																			
PMT									COI										
No.	TIPO	CONSECUTIVO TOTAL	CONSECUTIVO INTERNO	CIV	TRAMO	LOCALIDAD	TIPO DE VÍA	Actividad	PROFESIONAL	MES	PROFESIONAL SOM	SOM	No. COI PUBLICADO	FECHA INICIO	FECHA TERMINACION	HORARIO TRABAJO	HORARIO CIERRE	ESTADO	

Ilustración 6-31 Formato – Control – PMT
Fuente: Propia, 2019

Para más detalle del formato, consultar Anexo 6 - Control.

7 Conclusiones

Teniendo en cuenta lo presentado anteriormente, se puede concluir que los contratos tipo IDU presentan falencias desde la etapa de factibilidad y viabilizarían de los proyectos, así como en la supervisión de contratos de estudios y diseños, que conlleva a errores en el proceso de planeación, ejecución y control de contratos de obra, evidenciados en las múltiples prorrogas y adiciones presentadas en el caso de estudio.

Para este tipo de obras que son tan complejas, es indispensable contar con unos estudios y diseños definitivos, preferiblemente separados del contrato de obra, que tengan un nivel de detalle tal que permitan establecer el alcance, valor y plazo de la etapa de construcción, y la aprobación de los interesados, en este caso, empresas de servicios públicos domiciliarios, entidades a cargo de bienes de interés cultural, entre otras.

Una vez analizado el caso de estudio, se evidencia que el IDU debe contemplar dentro de los pliegos de condiciones de concursos de méritos para las interventorías de los contratos de licitación de obra pública el tiempo y el personal especializado en cada área de intervención para realizar una revisión exhaustiva y detallada de los estudios y diseños que componen cada proyecto, los cuales son entregados por el IDU. Lo anterior con el fin de identificar, analizar y dar respuesta temprana a los riesgos que se puedan llegar a presentarse y mitigar inconvenientes que impidan la correcta ejecución y control de los proyectos.

Las empresas de construcción en Colombia, poseen su propio sistema de gestión que muchas veces es construido de forma empírica o en el peor de los casos no lo ve necesario, simplemente se efectúan pasos obligatorios para la elaboración de proyectos, con la metodología del PMBOK pueden iniciar procesos internos que se ajusten a los lineamientos propios de los contratos con el Instituto de Desarrollo Urbano.

En todo caso, el contratista siempre debe cumplir con lo establecido en los pliegos de contratación, esto refiriéndose a la WBS y los recursos evitando tener rotación de personal técnico y de obra para evitar retrocesos en los procesos y etapas de proyectos iniciados.

El PMBOK es solo una guía de buenas prácticas que en su totalidad no es aplicable para todos los proyectos, y más cuando dentro de sus involucrados se encuentran entidades públicas las cuales poseen estructuras complejas y que a la hora de predecir actividades con estas es imposible, sin embargo es una herramienta esencial para lograr una correcta administración de proyectos al constituir una colección sistemática de buenas prácticas

gerenciales, es importante mencionar que no hay proyecto perfecto y esta herramienta aproxima a una verdad ejecutable.

Sin embargo, el propósito de este proyecto de grado es evitar y mitigar los imprevistos en la etapa de planeación, ejecución y control en entidades públicas como el Instituto de Desarrollo Urbano que pasan por alto estudios técnicos y factores que no permiten que culminen con éxito las obras. Por esto se han planteado una serie de formatos para las etapas antes mencionadas a partir de los motivos que llevaron al contrato xxx a ejecutarse en 4 años más y tener un sobre costo del 49,99% a lo inicialmente planeado, así como una red a tener en cuenta en proyectos de infraestructura vial.

Bibliografía

Ahmed Mohamed Keshk, Maarouf, I., & Annany, Y. (2018). Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies | Elsevier Enhanced Reader. *Alexandria Engineering Journal*, 57, 3179-3187. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.12.003>

Chen, T., Fu, M., Liu, R., & Xu, X. (2019). How do project management competencies change within the project management career model in large Chinese construction companies? | Elsevier Enhanced Reader. *International Journal of Project Management*, 37, 485-500. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.12.002>

COCUPO. (2019, febrero 15). ▷ Localidades de Bogota ✓. Recuperado 23 de mayo de 2019, de Tierra Colombiana website: <https://tierracolombiana.org/localidades-de-bogota/>

Congreso de Colombia. Ley 80 de 1993 - Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. , Pub. L. No. 80 de 1193, 734 68 (2012).

Cuestionarios y encuestas. (2019). Recuperado 2 de noviembre de 2019, de TodoPMP website: <https://todopmp.com/herramientas/cuestionarios-y-encuestas/>

De Oliviera, F., & Rabechini, R. (2018). Stakeholder management influence on trust in a project: A quantitative study | Elsevier Enhanced Reader. *International Journal of Project Management*, 37, 131-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.11.001>

Estadísticas por tema - Archivo Nacional de Datos (ANDA). (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2019, de <https://sitios.dane.gov.co/anda-index/>

Farias de Toledo, R. (2019). A scientometric review of global research on sustainability and project management dataset | Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104312>

Ferreira, L., & Lopes, N. (2018). Virtual Enterprise integration management based on a Meta-enterprise – a PMBoK approach | Elsevier Enhanced Reader. *International Journal of Project Management*, 7(6), 1112-1118. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.120>

Guerrero Moreno, G. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico*. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11161/1/940429.2013.pdf>

Housing and building National Research Center. (2017). Projects' issue management | Elsevier Enhanced Reader. *HBRC Journal*, 14, 400-407. <https://doi.org/10.1016/j.hbrej.2017.12.001>

Hurtado, O., & Morales, L. (2016). *Plan para la dirección de un proyecto de construcción de vivienda siguiendo las buenas practicas de la guía PMBOK* (Especialización). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

IDU. Manual de gestión contractual. , Pub. L. No. 0005933, MG-GC-006 98 (2018).

IDU. (2019). Instituto de Desarrollo Urbano - IDU. Recuperado 23 de mayo de 2019, de Instituto de Desarrollo Urbano - IDU website: <https://www.idu.gov.co/.../INFORME%20DE%20GESTION%20Y%20RESULTADOS..>

Informe rendición de cuentas, I. (2018). *Informe de rendición de cuentas 2018* (Cuentas N.º 5; p. 115). IDU.

Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L. (2017). Sustainable project management through project control in infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1167-1183. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.009>

Martin, G., & Delioth, J. (2017). *Propuesta de un modelo de gerencia basado en el PMBOK para una empresa de consultoría dedicada a la elaboración de estudios de proyectos aplicación de modelo a un caso concreto* (Maestría en Project Management). Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca - Peru.

Matos, S., & Lopes, E. (2013). Prince2 or PMBOK – A Question of Choice. *Procedia Technology*, 9, 787-794. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.087>

Mazuera, C. (2014). *Gerencia de planeación para la infraestructura vial nacional*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.

Project Management Institute. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (Quinta edición). Project Management Institute.

Project Management Institute. (2015). © 2013 Project Management Institute. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* (5 Edición). GLOBALSTANDARD.

Rooij, S. W. van. (2009). Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK®). *Computers & Education*, 52(1), 210-219. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.012>

Rueda, J., Alberto, O., Vidal, M., & Vittorio, M. (2017). *La corrupción y el fenómeno Nule*. 22.

Sánchez, P. D. de M., Gaya, C. G., & Pérez, M. Á. S. (2013). Standardized Models for Project Management Processes to Product Design. *Procedia Engineering*, 63, 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.176>

Sarmiento, D., Sosa, M., Gustavo, S., & Geimer, A. (2018). *Seguimiento y control para la obra de infraestructura vial bajo la metodología PMI en el municipio de Madrid Cundinamarca*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

Secretaría de Transparencia, Presidencia de la República, Enciso Vanegas, C. A., & Santos, J. M. *Estatuto anticorrupción LEY 1474 de 2011 avances y desafíos tras cinco años de su expedición.*, (2016).

Semana. (2017, enero). Lo que debe saber del escándalo de corrupción de Odebrecht. *Odebrecht escándalo de corrupción*. Recuperado de <https://www.semana.com/nacion/articulo/odebrecht-escandalo-de-corrupcion/513209>

Anexos

ANEXO 1. Manual de procesos y procedimiento del IDU

ANEXO 2. Normatividad

ANEXO 3. Encuestas

ANEXO 4. Formatos - Planeación

ANEXO 5. Formatos - Ejecución

ANEXO 6. Formatos - Control