

Metodología de calidad en la planeación y construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) a través de la guía del PMBOK sexta edición

Nidia Alejandra Carreño Moncada, Robinson Fabián Triana Mancilla

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Luis Carlos Tiria Sandoval

Magíster en Gestión y Evaluación de Proyectos de Inversión

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2023

Dedicatoria

Dedico esta gran meta académica de mi vida profesional a mis padres que han sido mi respaldo año tras año, que se han parado por mí y me han enseñado con amor y paciencia a asumir la vida con compromiso, responsabilidad y entrega. Cada título, cada logro, cada dificultad que logre superar, cada meta que logre alcanzar es para ustedes honrando la excelente labor que han desempeñado como padres.

A mis hermanos quienes han sido un apoyo constante y permanente a lo largo de mi vida.

Robinson Triana

Dedico este logro principalmente a Dios, quien me ha permitido culminar esta etapa de manera positiva, a mi madre, hermanos y a todos quienes han aportado en gran manera a la consecución de este logro académico y profesional.

A Tommy, a Milu.

Alejandra Carreño Moncada

Agradecimientos

A nuestro director de trabajo final de maestría Ingeniero Luis Carlos Tiria, por transmitirnos todo su conocimiento y por ser el norte durante este proceso que está plasmado en este documento llamado proyecto de grado.

A todos los docentes de la maestría, por sus enseñanzas y buenas prácticas aplicadas al entorno, a nuestro proyecto y nuestra formación profesional.

A la Universidad Santo Tomás por permitir formarnos como seres integrales para contribuir de forma positiva a la sociedad.

Contenido

Introducción	20
1. Metodología de calidad en la planeación y construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) a través de la guía del PMBOK sexta edición	23
1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio	23
1.2 Objetivos	27
1.2.1 Objetivo general	27
1.2.2 Objetivos específicos.....	27
1.3 Descripción institucional.....	27
2. Marco referencial	28
2.1 Marco teórico conceptual	28
2.1.1 Proyecto	28
2.1.2 Ciclo de vida de las edificaciones	29
2.1.3 Procesos de la dirección de proyectos	30
2.1.3.1 Grupos de procesos de la dirección de proyectos.	31
2.1.4 Áreas del conocimiento de la dirección de proyectos	32
2.2 Estado del arte	34
2.2.1 La ingeniería colombiana en crisis	34
2.2.2 Calidad en la construcción.....	36
2.2.2.1 Calidad de las edificaciones en Bogotá.	37
2.2.3 Panorama económico del sector constructor	38
2.2.3.1 Contribución al Producto Interno Bruto (PIB).	38
2.2.3.2 Inversión en infraestructura.	39

2.2.3.3 Ciclos económicos y sensibilidad.....	39
2.2.3.4 Innovación y tecnología.....	40
2.2.4 Indicadores económicos de la construcción	40
2.2.4.1 Cemento y concreto premezclado.....	40
2.2.4.2 Licencias de construcción.....	41
2.2.5 Normativa sismo resistente en Colombia	41
2.2.5.1 Antecedentes de la normativa sismo resistente.	42
2.2.6 Composición de la reglamentación sismo resistente colombiana	43
2.2.6.1 Ley 400 de 1997.	44
2.2.6.2 Ley 1796 de 2016.	44
2.2.7 Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10	45
2.2.8 Especificaciones técnicas que debe tener cada una de las viviendas de interés social	46
3. Áreas del conocimiento.....	51
3.1 Gestión de la integración del proyecto.....	51
3.2 Acta de constitución del proyecto	53
3.3 Gestión del alcance del proyecto.....	61
3.4 Gestión del cronograma del proyecto	68
3.5 Gestión de los costos del proyecto	71
3.6 Gestión de la calidad del proyecto	78
3.7 Gestión de los recursos del proyecto.....	82
3.8 Gestión de las comunicaciones del proyecto	89
3.9 Gestión de los riesgos del proyecto.....	92
3.10 Gestión de las adquisiciones del proyecto	96

3.11 Gestión de los interesados del proyecto	99
4. Metodología para el desarrollo del proyecto	102
5. Resultados.....	108
5.1 Diagnosticar los procesos de calidad en cada una de las etapas del proyecto	108
5.2 Parámetros de un sistema de gestión de calidad en las etapas de la planeación y de la fase constructiva del proyecto	112
5.3 Metodología de gestión de calidad en proyectos VIS basada en la guía del PMBOK sexta edición.....	117
6. Conclusiones	137
Referencias.....	139

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Área privada construida mínima por solución de vivienda</i>	47
Tabla 2. <i>Acta de constitución</i>	54
Tabla 3. <i>Costos</i>	71
Tabla 4. <i>Matriz de presupuesto de honorarios técnicos para fases del “proyecto”</i>	73
Tabla 5. <i>Materiales usados en la obra</i>	76
Tabla 6. <i>Matriz de presupuesto de honorarios técnicos para fases del proyecto</i>	77
Tabla 7. <i>Plan de gestión calidad</i>	79
Tabla 8. <i>Política de calidad del proyecto</i>	79
Tabla 9. <i>Línea base de calidad (métricas)</i>	80
Tabla 10. <i>Factores de éxito para la calidad</i>	82
Tabla 11. <i>Documentos para la calidad</i>	82
Tabla 12. <i>Gastos</i>	85
Tabla 13. <i>Desglose cuadrillas</i>	85
Tabla 14. <i>Matriz de gestión de las comunicaciones</i>	91
Tabla 15. <i>Matriz de riesgos</i>	95
Tabla 16. <i>Plan de gestión de adquisiciones</i>	97
Tabla 17. <i>Identificación preliminar de grupos de interesados</i>	101
Tabla 18. <i>Matriz de diagnóstico de las fases del proyecto constructivo de escala urbana</i>	108
Tabla 19. <i>Matriz de sistema de gestión de calidad PHVA de cada fase</i>	112

Lista de figuras

Figura 1. <i>Árbol de problema</i>	26
Figura 2. <i>Secuencia EDT diseñada para el proyecto de diseño del complejo de Viviendas de Interés Social (VIS) “Proyecto”</i>	62
Figura 3. <i>Matriz de desglose de trabajo principal</i>	64
Figura 4. <i>Matriz de desglose de trabajo para fase de diseño y conceptualización</i>	66
Figura 5. <i>Matriz de desglose de trabajo para la fase de obra civil</i>	67
Figura 6. <i>Matriz de cronograma del proyecto y manejo de flujo de caja</i>	70
Figura 7. <i>Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS</i>	117
Figura 8. <i>Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS</i>	118
Figura 9. <i>Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS</i>	119
Figura 10. <i>Metodología de la calidad</i>	120
Figura 11. <i>Gestión de la Integración del proyecto</i>	121
Figura 12. <i>Gestión de la Integración del proyecto</i>	122
Figura 13. <i>Gestión del alcance del proyecto</i>	123
Figura 14. <i>Gestión del cronograma del proyecto</i>	124
Figura 15. <i>Gestión del cronograma del proyecto</i>	125
Figura 16. <i>Gestión de costos del proyecto</i>	126
Figura 17. <i>Gestión de calidad del proyecto</i>	127
Figura 18. <i>Gestión de calidad del proyecto</i>	128
Figura 19. <i>Gestión de los recursos del proyecto</i>	129
Figura 20. <i>Gestión de las comunicaciones del proyecto</i>	130
Figura 21. <i>Gestión de las comunicaciones del proyecto</i>	131

Figura 22. <i>Gestión de los riesgos del proyecto</i>	132
Figura 23. <i>Gestión de las adquisiciones del proyecto</i>	133
Figura 24. <i>Gestión de las adquisiciones del proyecto</i>	134
Figura 25. <i>Gestión de los interesados del proyecto</i>	135
Figura 26. <i>Gestión de los interesados del proyecto</i>	136

Lista de apéndices

Apéndice A. *Programación de obra*

Apéndice B. *Metodología*

Apéndice C. *Matriz Diagnóstico*

Apéndice D. *Matriz Resumen*

Apéndice E. *PHVA*

Apéndice F. *Matriz APU*

Apéndice G. *Matriz Comunicaciones*

Apéndice H. *Presupuesto*

Apéndice I. *Cuadro de cantidades de obra*

Apéndice J. *Programación de obra del proyecto*

Nota: (Ver archivos externos)

Resumen

El presente trabajo de investigación, se planteó para atender los diferentes problemas evidenciados en el sector construcción en Colombia, como lo son los reprocesos, incumplimientos y baja calidad en los proyectos de construcción, también se pretende contribuir a una de las principales políticas gubernamentales (Camacol, 2012), la cual ha sido garantizar el acceso a la población considerada como vulnerable a una vivienda digna, a través de proyectos de vivienda de interés social (VIS) ; de esta manera el objetivo principal de este documento es proponer una metodología de calidad en la planeación y construcción de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia a través de la guía del PMBOK sexta edición, como metodología se planteó el diagnóstico de los procesos de calidad en cada una de las etapas de los proyectos, para ello se considera fundamental el análisis del sector, de la ciudad y de su contexto inmediato al igual que la población a la que va dirigida el proyecto constructivo, como resultado se evidenció incumplimientos en los estudios, diseños y las especificaciones técnicas de los procesos constructivos, finalmente se diseña una metodología de calidad para el desarrollo de una propuesta capaz de generar acciones que permitan determinar el éxito de un proyecto bajo un marco procedimental en el que la experticia profesional de los ingenieros, arquitectos, inversionistas y entidades gubernamentales implicadas les permita comprender y aplicar de forma técnica y responsable en cada proceso, es imperativo, señalar que cada fase condensa elementos propios del ejercicio de diseño, planeación y construcción de la obra.

Palabras clave: calidad, PMBOK sexta edición, vivienda de interés social, metodología

Abstract

This research work was proposed to address the different problems evidenced in the construction sector in Colombia, such as reprocesses, defaults and low quality in construction projects, it also aims to contribute to one of the main government policies (Camacol, 2012), which has been to ensure access to the population considered vulnerable to decent housing, through housing projects of social interest (VIS); Thus, the main objective of this document is to propose a quality methodology in the planning and construction of low-income housing (VIS) in Colombia through the PMBOK sixth edition guide, as a methodology, a diagnosis of the quality processes in each of the stages of the projects was proposed, for which the analysis of the sector, the city and its immediate context as well as the population to which the construction project is addressed were considered fundamental. as a result, non-compliances in the studies, designs and technical specifications of the construction processes were evidenced, finally, a quality methodology is designed for the development of a proposal capable of generating actions to determine the success of a project under a procedural framework in which the professional expertise of engineers, architects, investors and government entities involved allows them to understand and apply in a technical and responsible manner in each process, it is imperative to note that each phase condenses elements of the exercise of design, planning and construction of the work.

Keywords: quality, PMBOK sixth edition, social housing, methodology

Glosario

Acta de constitución del equipo / team charter: documento que registra los valores, acuerdos y pautas operativas del equipo, estableciendo además expectativas claras con respecto al comportamiento aceptable de los miembros del equipo del proyecto. (PMI, 2021, p. 235)

Acta de constitución del proyecto / project charter: documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. (PMI, 2021, p. 235)

Alcance / scope: suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto. (PMI, 2021, p. 235)

Bitácora: libreta oficial y de carácter legal que sirve como instrumento de comunicación entre la dependencia, el contratista y el supervisor, en la cual se asientan los hechos y asuntos sobresalientes que de alguna manera afecten al proyecto o a la misma ejecución de la obra.

Calidad: grado en que un conjunto de características de una entidad, que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas, cumple con los requisitos.

CAMACOL: Cámara Colombiana de la construcción

Conceptualizar: “reducir algo a un concepto o representación mental” (RAE, s.f.)

Control de calidad: acciones programadas y sistemáticas de control de materiales, herramientas, equipos, procesos constructivos o de manufactura y calificación del personal, que se llevan a cabo, para garantizar el cumplimiento de la calidad pactada contractualmente, con el apoyo en los servicios de un laboratorio de pruebas o en las especificaciones de los proveedores de materiales.

Cronograma del proyecto / project schedule: salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. (PMI, 2021, p. 239)

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, es la entidad responsable de la producción de estadísticas oficiales en Colombia, así como de la coordinación del Sistema Estadístico Nacional. El DANE ofrece más de 100 operaciones estadísticas en aspectos industriales, económicos, agropecuarios, poblacionales y de calidad de vida encaminadas a soportar la toma de decisiones en ese país.

Ecosistema organizacional: “... es el ecosistema principal en el que se desarrollan otros ecosistemas más pequeños (interrelación de sistemas para el pensamiento sistémico), como pueden ser los equipos, las unidades de negocio o las líneas de producto.” (Hernández, 2014, párr. 4)

Entregable / Deliverable: cualquier producto, resultado o capacidad única y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto. (PMI, 2021, p. 242)

Especificaciones técnicas: las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

Estudios preliminares: son aquellos que nos permiten reconocer el terreno para recabar información, datos y antecedentes necesarios para poder definir los diseños y procedimientos del proyecto de construcción, obteniendo así un diseño más completo, alcance económico y tiempo de ejecución.

Gobernanza del Proyecto / Project Governance: marco, funciones y procesos que guían las actividades de dirección del proyecto a fin de crear un producto, servicio o resultado único para cumplir con las metas organizacionales, estratégicas y operativas. (PMI, 2021, p. 245).

Gobernanza: “arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.” (RAE, s.f.)

ICT: Instituto de Crédito Territorial (ICT o Inscredial) fue una entidad colombiana que tenía el objetivo de construir viviendas de interés social, creada en 1939 y fue liquidada y reemplazada por el Instituto Nacional de Vivienda de Interés Social y Reforma Urbana (Inurbe) en 1991.

Interventor: el interventor, es la persona natural o jurídica contratada a través de un proceso de selección por concurso de méritos o mínima cuantía, para ejercer la vigilancia y control de la correcta iniciación, ejecución y liquidación de los contratos de obra con el fin de prevenirlos posibles riesgos que deba asumir la entidad

Metodología/ methodology. sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina. (PMI, 2021, p. 248)

NSR-10: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

NTC: Norma Técnica Colombiana (NTC), conocida regularmente como normas Icontec, es utilizada en el ámbito académico para orientar los requisitos de presentación, estilo, edición y citación de trabajos escritos.

Oficina de dirección de proyectos (PMO) / project management office (PMO): estructura de gestión que estandariza los procesos de gobernanza relacionados con el proyecto y facilita el intercambio de recursos, metodologías, herramientas y técnicas. (PMI, 2021, p. 248)

Paquete de trabajo / work package: trabajo definido en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo para el cual se estiman y gestionan el costo y la duración. (PMI, 2021, p. 249)

Patología estructural: la patología estructural es el estudio de los daños o problemas estructurales que se presentan en el edificio y que determinan la carencia de algunas de sus condiciones básicas de funcionamiento.

Plan / plan. Medio propuesto para lograr algo. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de control de cambios / change control plan: componente del plan para la dirección del proyecto que establece el comité de control de cambios, documenta su grado de autoridad y describe cómo se ha de implementar el sistema de control de cambios. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de gestión de beneficios / benefits management plan: Explicación documentada que define los procesos para crear, maximizar y mantener los beneficios proporcionados por un proyecto o programa. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de gestión de la calidad / quality management plan: Componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe cómo se implementarán las políticas, procedimientos y pautas aplicables para alcanzar los objetivos de calidad. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de gestión de las adquisiciones / procurement management plan: componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe cómo un equipo de proyecto adquirirá bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutante. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de gestión de las comunicaciones / communications management plan: Componente del plan para la dirección del proyecto, programa o portafolio que describe cómo, cuándo y por medio de quién se administrará y difundirá la información del proyecto. (PMI, 2021, p. 249)

Plan de gestión de los costos / cost management plan: componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe la forma en que los costos serán planificados, estructurados y controlados. (PMI, 2021, p. 249).

Plan de gestión de los recursos / resource management plan: Componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo se adquieren, asignan, monitorean y controlan los recursos del proyecto. (PMI, 2021, p. 249).

Plan de gestión de los requisitos / requirements management plan: componente del plan para la dirección de un proyecto o programa que describe cómo serán analizados, documentados y gestionados los requisitos. (PMI, 2021, p. 249).

Plan de gestión de los riesgos / risk management plan: componente del plan para la dirección del proyecto, programa o portafolio que describe el modo en que las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y llevadas a cabo. (PMI, 2021, p. 249).

Plan de gestión del alcance / scope management plan: componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe el modo en que el alcance será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado. (PMI, 2021, p. 249).

Plan de gestión del cronograma / schedule management plan: componente del plan para la dirección del proyecto o programa que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. (PMI, 2021, p. 249).

Planeación: se conoce como planificación, planeación, planteamiento o plan, al proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos.

PMBOK: La Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (del inglés A Guide to the Project Management Body of Knowledge o PMBOK por sus siglas) es un libro en el que se presentan estándares, pautas y normas para la gestión de proyectos.

PND: El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la base de las políticas gubernamentales de los presidentes de Colombia.

Portafolio: “... se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos.” (PMI, 2017, p. 15)

POT: Plan de Ordenamiento Territorial es, en el ámbito del urbanismo colombiano, un instrumento técnico que poseen los municipios del país para planificar y ordenar su territorio. Tiene como objetivo integrar la planificación física, socioeconómica y medioambiental con instrumentos de gestión y financiación, de tal forma que los principios de ordenamiento se vean concretados en el territorio.

Presupuesto / Budget: estimado aprobado para el proyecto o cualquier componente de la estructura de desglose del trabajo (EDT) o cualquier actividad del cronograma. (PMI, 2021, p. 250)

Programa: “... es un grupo de Proyectos relacionados cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionan de forma individual.” (Velasco, 2021, párr. 7)

Project Management Offices (PMO): las “Oficinas de Gestión de Proyectos son departamentos que organiza y economizan los recursos mediante el establecimiento de protocolos,

documentación y métricas que normalizan, consolidan y centralizan la gestión de los proyectos.”
(Delgado, 2010, párr. 1)

Proyecto: “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.” (PMI, 2017, p. 721)

RAS: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento básico.

Riesgo / Risk: evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto. (PMI, 2021, p. 253)

Sistema de gestión de calidad: el sistema de gestión de la calidad es la gestión de servicios que se ofrecen, y que incluye planear, controlar, y mejorar, aquellos elementos de una organización, que de alguna manera afectan o influyen en la satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

SMMLV: Salario Mínimo Mensual Legal Vigente.

Supervisión: verificar y dar visto bueno a los trabajos de construcción realizados dentro del tiempo, el costo y la calidad estipuladas en los programas y el presupuesto.

Triple restricción: Se entiende como la necesidad de equilibrar el alcance, el costo y el tiempo para mantener un producto final de alta calidad.

VIS: Vivienda de Interés Social (Colombia)

VIPA: Vivienda de Interés Prioritario

Introducción

Haciendo uso del artículo 51 de la Constitución Política de Colombia, en el cual se consagra que “Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna”, el Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda”, es por ello, que en Colombia se comienza a promover la vivienda de interés social a mediados de la década de los noventa, con la existencia en el país del Instituto de Crédito Territorial (ICT), ente encargado de construir y otorgar créditos para las clases menos favorecidas.

Correspondiente al artículo 238 del Plan Nacional de Desarrollo, del período correspondiente al 2022-2026, se precisa que la Vivienda de Interés Social es aquella que haciendo uso de su concepto garantiza el derecho a la vivienda y que por lo tanto debe contar con un título de propiedad, servicios públicos como energía, agua y gas, los materiales de construcción deben ser de buena calidad, las estructuras deben diseñarse bajo el reglamento colombiano sismo resistente NSR-10, debe contar con vías de accesos y espacio público, para garantizar que cumpla con estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción sostenible y de esta manera la satisfacción del cliente final.

Para garantizar que cumpla con estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción sostenible, se dictan y establecen parámetros y normas dados por Minvivienda, mientras que Camacol y el DANE pertenecen a los entes encargados del seguimiento del ejercicio que busca potenciar una actividad económica importante para el país, generar empleo y como fin último y no menos importante la satisfacción del cliente final, acto seguido registro histórico que facilite la vigilancia en estos procesos.

Así mismo, Minvivienda, contempla que hasta que no se reglamente lo establecido en el presente artículo (238), la vivienda de interés social podrá tener un precio superior a las 3.552 UVT, sin que éste exceda de 4.605 UVT (un aproximado de un valor de máximo 3.947 UVT (\$167,4 millones de pesos). Igualmente, la vivienda de interés prioritario en renovación urbana podrá tener un precio superior a 2.368 UVT, sin que éste exceda de 2.894 UVT. (N. Sánchez, 2023)

En su etapa productiva de suelo disponible, área en proceso, obras culminadas y paralizadas, Colombia presenta una mejora continua, sin embargo; la ralentización desde enero del presente año es notable, la desaceleración consecutiva en el marco de las ventas y comercialización presentada por Camacol para febrero del presente año (2023), es la más caótica desde abril de 2020 cuando por contingencias sanitarias se presentaron alarmas sobre la economía mundial. (*Camacol | Cámara Colombiana de la Construcción*, 2023). Según el informe de la serie histórica de metas de inflación presentado por el Banco de la República, permite observar que aun cuando la inflación era superior en los primeros meses del año 2020 (Pandemia), por la incertidumbre que dicho suceso generaba, se percibe una estabilización en la misma hasta mediados de 2021, período en el cual la inflación es creciente y hoy por hoy casi quintuplica la meta establecida por el Banco de la República, como máxima de inflación. Cabe resaltar que, según María Juliana Ospina, directora del Comité de Acero de la ANDI, el precio del acero llevó a un incremento por tonelada en el mercado interno colombiano de 104 % en menos de un año, época de pandemia. Mientras que el DANE respecto al índice de Costos de la Construcción de Edificaciones (ICOCED), muestran que, entre los meses de marzo y febrero de 2020, el precio del acero registró un aumento en 4.2% y según cifras aportadas se estima que el aumento del acero llega a afectar en el precio final del inmueble a máximo 2 %. Por otra parte, según el DANE, mediante la Cartera Hipotecaria de

vivienda (CHV), registra créditos hipotecarios para vivienda VIS con un aumento del 4% en 2018-4 para el trimestre inmediatamente anterior, parte de la desaceleración se muestra en el cuarto semestre del 2022, cuando los créditos de vivienda tuvieron tan sólo un aumento de 1.2%. (DANE, 2023).

Optimizar procesos constructivos actuales implementados en los proyectos de vivienda de interés social (VIS), es una labor dispendiosa y para poder efectuarla se precisa una revisión desde la etapa de Prefactibilidad hasta la entrega a satisfacción del cliente y por qué no decirlo, hasta la posventa. Como parte de este proyecto de investigación, se realiza una metodología de calidad a través de las áreas de conocimiento y grupo de procesos del PMBOK sexta edición, la cual permite realizar cada una de las etapas constructivas de un proyecto en términos de eficiencia y eficacia, lo que genera una optimización de acuerdo con la triple restricción.

1. Metodología de calidad en la planeación y construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) a través de la guía del PMBOK sexta edición

El siguiente trabajo de grado busca identificar las etapas de un proyecto de construcción, analizarlas y evaluar si al implementar la guía del PMBOK sexta edición es viable observar una mejora en la calidad, aquellas que contribuyan a la disminución de riesgos. Actualmente existe una carencia en el uso de metodologías para la gestión de proyectos de construcción en vivienda de interés social, por esta razón, se estima que mejorando el uso de ellas y siguiendo rigurosamente la reglamentación que las cubre, es posible mejorar el alcance de este tipo de proyectos, los cuales deben beneficiar a la comunidad y eventualmente ofrecer garantías al inversionista. Por lo anterior, se establece una propuesta metodológica para la gestión de proyectos a lo largo del ciclo de vida.

1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio

En Colombia las fallas en la planeación, ejecución y control de obras de Vivienda de Interés social (VIS) han generado alerta por el mal estado y deficiente control de estas construcciones. En un trabajo de campo realizado por la Personería de Bogotá, se estableció que las viviendas de interés social no cumplen con los estándares mínimos de calidad exigidos por la ley, según el ente de control, de 21 proyectos visitados en diferentes localidades de Bogotá, solo uno cumple con las condiciones mínimas exigidas para la vivienda digna (El Espectador, 2011). Por otra parte, el Instituto de Desarrollo Urbano IDU y la Secretaría de Hábitat de Bogotá en visitas realizadas a los diferentes proyectos de vivienda, observaron fallas como fisuras, grietas, humedades, presencia de terrenos inclinados con desprendimientos y una serie de deficiencias constructivas denunciadas ante la Personería de Bogotá por más de 115 compradores (El Espectador, 2015). En Cúcuta alrededor de 80 familias fueron desalojadas por riesgo de colapso

de sus viviendas (Caracol Radio, 2011), asimismo, en Tunja según un estudio de vulnerabilidad de un proyecto VIS construido por el Gobierno Nacional, se decretó calamidad pública en la zona a 20 familias por riesgo de desplome de los edificios en los que habitaban, colocando en riesgo la vida de estas personas (Caracol Radio, 2015). Agregando a lo anterior, el concepto de “vivienda digna” se sale de los parámetros mínimos establecidos de diseño arquitectónico cuando se planea y construyen inmuebles de 34 m², en donde es apreciable el aumento de problemas sanitarios, contagio en enfermedades y hacinamiento (Canal Uno, 2010).

En los últimos años, como lo señala Ruiz (2017) en su análisis patológico estructural, logro demostrar que las falencias en la construcción de edificaciones se atribuyen en un 51% a la ejecución, un 37% al diseño del proyecto y solo 12% a otros factores. De igual manera, Feld (1964) estableció que: “La supervisión y el control estricto, parece ser la clave del problema de cómo prevenir fallas”, ya que evidenció que son muchos los casos en que las patologías de las estructuras en concreto se dan por causas inherentes a la falta de competencia en la ejecución y control de las obras.

Cualquier proyecto de obra civil está sujeto a un gran número de variables y factores que influyen a lo largo de su ciclo de vida, pero al reconocer desde su origen y concepción la importancia que representa el control estricto en cada una de sus etapas, conlleva a que las decisiones gerenciales y estratégicas organizacionales logren optimizar sus recursos, haciendo a las empresas más eficientes y competitivas.

Hay muchas razones y explicaciones, pero no hay conclusiones firmes, según la Sociedad Colombiana de Ingenieros SCI (2023), la cual responsabiliza a la estructuración de proyectos, una mala planeación en la contratación, diseños defectuosos y durante la ejecución, graves fallas constructivas y escasa supervisión. A raíz de estos hechos donde se han identificado falencias

graves en el diseño, en la calidad de materiales, en la ejecución y supervisión de las obras, se hace necesario establecer una guía con requisitos más estrictos para que los entes de control estatal y local, las empresas constructoras, curadurías urbanas y profesionales que ejercen esta actividad, se obliguen a incrementar los controles técnicos de las edificaciones, asegurando a los clientes, como usuario final, que tendrán una garantía de calidad y estabilidad del inmueble adquirido.

¿Cómo al implementar la guía del PMBOK sexta edición en todas las fases de proyectos, mejorará la planeación y calidad en la construcción de vivienda de interés social en Colombia?

Figura 1. Árbol de problema

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar una metodología de calidad en la planeación y construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) mediante la implementación de las buenas prácticas del PMBOK sexta edición, que permita el cumplimiento de los lineamientos técnicos establecidos por el Ministerio de Vivienda de Colombia.

1.2.2 Objetivos específicos

Diagnosticar los procesos de calidad en cada una de las etapas del proyecto para la identificación de los incumplimientos en los estudios, diseños y las especificaciones técnicas del proceso constructivo.

Estructurar los parámetros de un sistema de gestión de calidad que promueva la eficiencia y eficacia en cada una de las etapas de la planeación y de la fase constructiva del proyecto de acuerdo con la triple restricción.

Elaborar una metodología de gestión de calidad en proyectos VIS basada en la guía del PMBOK sexta edición para el cumplimiento de los lineamientos del Ministerio de Vivienda y normatividad asociada.

1.3 Descripción institucional

En el siguiente apartado no se contempla hacer uso de alguna institución, ya que los maestrantes no harán uso de información sensible que pertenezca a algún ente, ya sea privado o público y en donde se requiera de su debida autorización.

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico conceptual

2.1.1 Proyecto

En el contexto del PMBOK sexta edición, un proyecto se define como un esfuerzo temporal que se emprende para crear un producto, servicio o resultado único. Este se caracteriza por tener un inicio y un final bien definidos, así como por contar con un conjunto de objetivos específicos a alcanzar. Es importante notar que los proyectos se llevan a cabo mediante la aplicación de procesos de planificación, ejecución y control, con el fin de gestionar de manera efectiva los recursos disponibles, el alcance, el tiempo y los costos involucrados y de dar desarrollo a todas las áreas del conocimiento que se incluyen en la Guía PMBOK sexta edición. Por tanto, se trata de una forma estructurada de abordar la consecución de metas y la materialización de ideas innovadoras, a través de la coordinación de equipos multidisciplinarios y la optimización de los recursos disponibles. (Fernández et ál., 2015).

Ahora bien, en el ámbito de la construcción y edificación, de acuerdo con el análisis de Díaz (2018), un proyecto se refiere a un esfuerzo temporal que tiene como finalidad la creación de una infraestructura física, como un edificio, una estructura o una obra civil. Estos proyectos se caracterizan por ser complejos en la naturaleza, involucrando múltiples disciplinas y profesionales, y requieren de una cuidadosa planificación y gestión para asegurar el cumplimiento de los requisitos de diseño, calidad, tiempo y presupuesto establecidos. Por otra parte, según lo expone Narváez (2014), la gestión de proyectos de construcción y edificación implica la coordinación de equipos de diseño, ingeniería y construcción, el seguimiento de los avances, la gestión de riesgos

y cambios, así como el aseguramiento de que la edificación final cumpla con los estándares de calidad y las expectativas del cliente. Este tipo de proyectos requiere una atención especial en cuanto a la gestión de los recursos, la logística, la seguridad y la coordinación de actividades complejas para lograr la entrega exitosa de la edificación finalizada.

2.1.2 Ciclo de vida de las edificaciones

El ciclo de vida de las edificaciones se refiere al proceso que atraviesa una construcción desde su concepción y diseño inicial hasta su demolición o renovación. Como se expone en los aportes de Molina (2014), este ciclo abarca todas las etapas y actividades involucradas en el desarrollo, construcción, uso y mantenimiento de una edificación a lo largo del tiempo. Comienza con la identificación de la necesidad de una edificación, seguida por la planificación, diseño, construcción y puesta en funcionamiento. Una vez en uso, se requiere un mantenimiento adecuado para preservar su funcionamiento y valor a lo largo de su vida útil. Finalmente, llega el momento en que la edificación puede ser renovada o demolida, dando lugar a un nuevo ciclo. Es fundamental considerar aspectos como la sostenibilidad, la eficiencia energética y la calidad durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, para garantizar su durabilidad, adaptabilidad y valor a largo plazo.

Por otra parte, específicamente el ciclo de vida de los proyectos, según el análisis que hacen Sánchez y Solarte (2010) sobre la Guía PMBOK sexta edición, está compuesto por cuatro fases clave: inicio, planificación, ejecución y cierre. Estas fases representan una secuencia lógica de actividades y procesos que se llevan a cabo para gestionar y completar con éxito un proyecto. En ese sentido, en la fase de inicio se definen los objetivos del proyecto, se identifican los interesados y se desarrolla una justificación sólida. Posteriormente, la fase de planificación implica la

elaboración de un plan detallado que abarca aspectos como el alcance, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos. Asimismo, durante la fase de ejecución, se llevan a cabo las actividades planificadas, se gestionan los recursos y se supervisa el progreso del proyecto. Finalmente, en la que respecta a la fase de cierre, se verifica la finalización de las entregas, se evalúa el cumplimiento de los objetivos y se documentan las lecciones aprendidas. Sánchez y Solarte en su interpretación exponen también que el ciclo de vida del proyecto es iterativo y adaptativo, lo que permite ajustes y modificaciones a medida que se avanza en las fases, asegurando así el logro exitoso de los resultados esperados.

2.1.3 Procesos de la dirección de proyectos

En general, la Guía PMBOK sexta edición presenta un total de 49 procesos, los cuales se agrupan dentro de 5 nodos principales, llamados los Grupos de Procesos y contenidos en el numeral 2.1.3.1 de este trabajo. No obstante, de acuerdo con Serpa y Tineo (2015), así como con Sánchez y Solarte (2010), estos 49 procesos son, en orden y contenidos en cada uno de los grupos de: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre. En el grupo de inicio se encuentran los procesos de: desarrollar el acta de constitución del proyecto e identificar a los interesados.

Por su parte, en el grupo de Procesos de Planificación se encuentran en total 24 procesos, que son: desarrollar el plan para la dirección del proyecto, recopilar requisitos, definir el alcance, crear la estructura de desglose del trabajo (EDT), definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar las duraciones de las actividades, desarrollar el cronograma, estimar los costos, determinar el presupuesto, planificar la calidad, desarrollar el plan de recursos humanos, planificar las comunicaciones, planificar el análisis y la gestión de riesgos,

identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo de riesgos, realizar el análisis cuantitativo de riesgos, planificar las respuestas a los riesgos, planificar las compras y adquisiciones, planificar el enfoque de gestión de los interesados, planificar la participación de los interesados, planificar el abastecimiento externo y planificar la gestión de los cambios.

Ahora bien, dentro del grupo de Procesos de Ejecución se encuentran 10 procesos que son: dirigir y gestionar la ejecución, gestionar el trabajo, gestionar las comunicaciones, gestionar los interesados, gestionar el abastecimiento, implementar la gestión de calidad, realizar la garantía de calidad, dirigir y gestionar el equipo, desarrollar al equipo y gestionar el conocimiento del proyecto.

De la misma forma, dentro del grupo de procesos de monitoreo y control se encuentran 12 procesos, que son en orden: monitorear y controlar el trabajo, realizar el control de calidad, controlar los cambios, validar el alcance, controlar el cronograma, controlar los costos, controlar la calidad, controlar los riesgos, administrar las adquisiciones, controlar las comunicaciones, controlar el compromiso de los interesados y monitorear los interesados del proyecto.

Por último, en el grupo de Procesos de cierre se encuentra únicamente el proceso de Cerrar las respectivas fases de proyecto, elemento que es aplicable a todas estas, y efectivamente el cierre del proyecto en general.

2.1.3.1 Grupos de procesos de la dirección de proyectos. En ese mismo orden, los cinco grupos de procesos de acuerdo con Vela y Palacios (2020), son los siguientes:

- El grupo de procesos de inicio: este grupo se refiere a los procesos que se llevan a cabo para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto. Incluye actividades como

el desarrollo del acta de constitución del proyecto, la identificación de los interesados y sus necesidades, la realización de análisis de viabilidad y la definición inicial del alcance.

- Grupo de procesos de planificación: En este grupo se desarrollan los planes y documentos necesarios para guiar la ejecución del proyecto. Incluye procesos como la planificación del alcance, la definición de los objetivos, la elaboración de un cronograma detallado, la estimación de costos y la identificación de los riesgos.
- Grupo de procesos de ejecución: Este grupo abarca los procesos que se llevan a cabo para coordinar y realizar las actividades planificadas en el proyecto. Incluye la asignación de recursos, la dirección del equipo de trabajo, la gestión de las adquisiciones, la ejecución del plan de calidad y la comunicación con los interesados.
- Grupo de procesos de monitoreo y control: En este grupo se monitorea el progreso del proyecto y se toman medidas para asegurar que se cumplan los objetivos establecidos. Esto implica el seguimiento del desempeño, el control de cambios, la gestión de riesgos, la revisión del cumplimiento del alcance y la garantía de la calidad.
- Grupo de Procesos de Cierre: Este grupo se refiere a los procesos que se llevan a cabo al finalizar el proyecto o una fase del mismo. Incluye actividades como la obtención de la aceptación final del cliente, la documentación de lecciones aprendidas, la finalización de contratos y la entrega del producto o servicio final.

2.1.4 Áreas del conocimiento de la dirección de proyectos

En general, en el marco del PMBOK y los diferentes contenidos que ahí se integran, la gestión de proyectos se compone de 10 áreas del conocimiento, aspectos en los cuales coinciden diversos autores como: Serpa y Tineo (2015), Narváez (2010), Díaz y Pacussich (2018), Rada

(2011) y muchos otros. Estas son, en principio: la Gestión de la Integración del proyecto, la cual se ocupa de la coordinación y unificación de los diferentes elementos del proyecto para asegurar que trabajen de manera conjunta y cumplan con los objetivos establecidos. Acto seguido, se encuentra la Gestión del Alcance del Proyecto, que tiene que ver con definir, controlar y gestionar el alcance del proyecto, incluyendo la identificación de requisitos, la creación de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y la gestión de cambios.

Posteriormente, se encuentra la gestión del cronograma, el cual responde a la planificación, programación y control del tiempo del proyecto, incluyendo la secuenciación de actividades, la estimación de duraciones y la elaboración de un cronograma. Luego, tiene lugar la gestión de los costos, en la cual se busca estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto, incluyendo la asignación de recursos y la gestión de los gastos. Se ubica después de esta la gestión de la calidad, la cual se ocupa de planificar, asegurar y controlar la calidad en todas las etapas del proyecto, incluyendo el establecimiento de estándares, la realización de auditorías y la implementación de mejoras.

Así también, se ubica la gestión de los recursos, en donde se trata tanto la gestión y coordinación del equipo de trabajo del proyecto, incluyendo la adquisición, desarrollo y motivación de los recursos humanos necesarios. Así mismo, la gestión de las comunicaciones, la cual se enfoca en establecer y mantener una comunicación efectiva dentro y fuera del proyecto, asegurando la distribución adecuada de la información y la gestión de las expectativas de los interesados. Luego tiene lugar la gestión de los riesgos, en donde se procura identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales del proyecto, así como de planificar respuestas y realizar un seguimiento continuo para minimizar su impacto.

Finalmente, se encuentran las áreas de gestión de las adquisiciones del proyecto, que trata sobre la identificación, adquisición y gestión de los bienes y servicios necesarios para el proyecto, incluyendo la selección de proveedores, la elaboración de contratos y la gestión de las relaciones con los proveedores y la Gestión de los Interesados, que se centra en identificar, gestionar y comunicarse de manera efectiva con todas las partes interesadas involucradas en el proyecto, incluyendo los intereses, expectativas y necesidades de cada una.

2.2 Estado del arte

2.2.1 La ingeniería colombiana en crisis

En los últimos años, la ingeniería colombiana ha enfrentado diversos desafíos y dificultades que han generado una situación de crisis en el sector. Esta crisis se ha manifestado en diferentes aspectos que afectan tanto la calidad de los proyectos de ingeniería como el desarrollo de infraestructuras clave para el país.

De acuerdo con Serna y Serna (2015) Colombia es un país en vías de desarrollo que enfrenta diversas problemáticas sociales similares a las que se presentan en otros países alrededor del mundo. La ingeniería desempeña un papel fundamental en la identificación y análisis de estos problemas, así como en la búsqueda de soluciones. Sin embargo, existen desafíos que afectan el desarrollo de esta disciplina en el país.

En primer lugar, es crucial abordar la falta de interés de los estudiantes por cursar carreras relacionadas con la ingeniería. La escasa atracción hacia estos campos de estudio puede generar una disminución en la disponibilidad de talento humano capacitado en el futuro. Además, los egresados de programas de ingeniería no siempre cuentan con las habilidades y conocimientos

necesarios para enfrentar los desafíos actuales y futuros. La falta de una formación integral y actualizada limita su capacidad para abordar de manera efectiva los problemas complejos que enfrenta la sociedad.

Asimismo, la ausencia de una política general que promueva la mejora en el campo de la ingeniería agrava la situación. La falta de lineamientos claros y programas de apoyo dificulta la formación y el desarrollo de profesionales altamente capacitados. Si no se toman medidas desde ahora para resolver esta crisis, el futuro se vislumbra complicado. La preparación y formación de profesionales bien capacitados requiere de un tiempo considerable, entre 10 y 20 años, como lo han experimentado otras naciones desarrolladas que han trabajado en superar situaciones similares.

Otra manifestación de esta crisis es la casi inexistencia de comunidades técnicas sólidas. Según Valencia Restrepo, D. (2011), estas comunidades son fundamentales para promover el intercambio de conocimientos, la colaboración entre profesionales y el desarrollo de soluciones innovadoras a los problemas que enfrenta la sociedad. El marchitamiento de las sociedades profesionales también es preocupante, ya que estas entidades juegan un papel importante en la representación y defensa de los intereses de los ingenieros.

Por si fuera poco, la crisis en la ingeniería también se refleja en el desempleo y subempleo que afecta a muchos ingenieros. La falta de oportunidades laborales adecuadas para los profesionales de esta área puede llevar a la desmotivación y la pérdida de talento humano valioso.

En resumen, la crisis en la Ingeniería Colombiana es evidente, con impactos en la calidad de los proyectos y el desarrollo de infraestructuras. La falta de interés estudiantil, la brecha de habilidades en los egresados y la ausencia de políticas adecuadas son algunos de los factores clave a la hora de buscar posibles soluciones a esta crisis.

2.2.2 Calidad en la construcción

La calidad en la construcción es un aspecto fundamental para garantizar la seguridad, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones. A lo largo de los años, el sector de la construcción ha experimentado avances significativos en términos de tecnología, materiales y técnicas de construcción, lo que ha permitido mejorar la calidad de los proyectos. Sin embargo, aún persisten desafíos que requieren atención y mejora continua.

Tomando en cuenta las ideas de Alfaro Felix O. (2008), es importante distinguir tres tipos de calidad en la gestión de la construcción:

Calidad deseada por el cliente: este tipo de calidad se refiere a las necesidades y expectativas del cliente, tanto implícitas como explícitas, respecto al producto final que espera obtener del proyecto. La calidad deseada por el cliente es crucial, ya que representa la visión y los requerimientos específicos que el cliente espera que se plasmen en el resultado final.

Calidad programada: la calidad programada hace referencia a los estándares de calidad definidos tanto de manera implícita como explícita en los documentos del proyecto y el expediente técnico. Estos estándares deben ser establecidos con precisión para asegurar que el producto final cumpla con los criterios de calidad acordados. Si se presentan discrepancias entre la calidad deseada por el cliente y la calidad programada, se pueden generar problemas de calidad que afecten la satisfacción del cliente con el proyecto.

Calidad conseguida: el tercer tipo de calidad hace referencia al nivel de calidad alcanzado al finalizar el proyecto y depende en gran medida del trabajo realizado por el contratista y el supervisor. Es el resultado tangible de todas las acciones y decisiones tomadas durante la ejecución del proyecto. La calidad conseguida es el reflejo de la efectividad de las prácticas de construcción y de la supervisión del proyecto en general.

2.2.2.1 Calidad de las edificaciones en Bogotá. La Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2014) ha implementado programas de política pública enfocados en eco urbanismo y construcción sostenible. Uno de estos programas es el llamado "Bogotá Construcción Sostenible" (BCS), que tiene como objetivo reconocer públicamente a los planes y proyectos que se desarrollan en el distrito capital y cumplen con indicadores establecidos por la normatividad ambiental vigente y los principios de sostenibilidad urbana. De esta manera, se busca apoyar la mitigación de los factores de deterioro ambiental y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, en consonancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión Ambiental de la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014).

En consideración con Orrego López P. (2019) este mecanismo de evaluación y reconocimiento de la Secretaría Distrital de Ambiente se enfoca en valorar las estrategias de sostenibilidad implementadas en obras o proyectos, las cuales deben estar alineadas con los conceptos desarrollados dentro del programa de reconocimiento. Los proyectos que deseen ser reconocidos a través de este medio deben cumplir con ciertos requisitos establecidos en la Resolución 3654 de 2014, emitida por la Secretaría Distrital de Ambiente. Estos requisitos son:

- Pertenecer a tratamientos de desarrollo, consolidación o renovación urbana, tratamiento de conservación y mejoramiento integral, para usos de vivienda, dotacional, comercio y servicios, industrial y/o infraestructura de transporte.
- Encontrarse en la etapa de planeación, diseño, construcción u operación, con un plazo no mayor a un año diseñado.
- Proporcionar la información técnica requerida para evaluar cada una de las estrategias del programa.

El cumplimiento de estos requisitos es esencial para que los proyectos puedan ser evaluados y considerados para el reconocimiento del programa de construcción sostenible en Bogotá. De esta manera, se fomenta el desarrollo de iniciativas comprometidas con la sostenibilidad urbana y la mejora del entorno ambiental en la ciudad.

2.2.3 Panorama económico del sector constructor

El sector constructor desempeña un papel vital en la economía de cualquier país, y su desempeño tiene un impacto significativo en diversos indicadores económicos. A continuación, se presenta un análisis del panorama económico del sector constructor en Colombia, enfocándose en varios aspectos clave:

2.2.3.1 Contribución al Producto Interno Bruto (PIB). El sector constructor es un importante motor económico, ya que contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) en Colombia. La inversión en proyectos de construcción, tanto en infraestructuras públicas como en el sector privado, genera una cadena de valor que involucra a diversas industrias y sectores, como el de materiales de construcción, transporte, ingeniería, arquitectura y servicios conexos. Esta interconexión impulsa el crecimiento económico y el empleo.

Según el primer informe trimestral del DANE, en el año 2023 el PIB a precios constantes aumentó 3,0% con relación al mismo trimestre de 2022. Al analizar el resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observa una disminución en el valor agregado de la construcción de 3,1% en su variación anual, que se explica principalmente por la reducción del valor agregado de las obras civiles (-14,9%); la disminución de 2,6% del valor agregado de las actividades especializadas y el aumento de 2,6% registrado en el valor agregado de las edificaciones.

2.2.3.2 Inversión en infraestructura. El desarrollo de infraestructura es esencial para el progreso económico y social de un país. El sector constructor juega un papel fundamental en la construcción de carreteras, puentes, aeropuertos, hospitales, escuelas y otras obras públicas que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos y fomentan la competitividad del país. La inversión en infraestructura también aumenta la productividad y facilita la movilidad de bienes y personas.

2.2.3.3 Ciclos económicos y sensibilidad. El sector constructor está estrechamente vinculado a los ciclos económicos, y su desempeño puede verse afectado por cambios en las condiciones económicas y financieras. Durante períodos de crecimiento económico, la demanda de construcción suele ser alta, mientras que, en momentos de recesión económica, la inversión en proyectos de construcción puede disminuir. Esta sensibilidad a los ciclos económicos hace que el sector constructor sea un indicador clave de la salud económica general. Gracias a esto, el sector de la construcción en Colombia se destaca como uno de los pilares importantes de nuestra economía, con una significativa movilización de recursos naturales, incluyendo materias primas y agregados, así como la explotación de materiales, algunos de los cuales son no renovables.

Sin embargo, es fundamental que este sector realice una transición hacia un modelo de economía circular, donde la optimización y el uso más eficiente de recursos juegan un papel clave. Este enfoque contribuirá a crear un sistema económico menos dependiente, más competitivo y resiliente ante crisis económicas, ambientales y sanitarias, tal como señala el informe (CONAMA, 2018). La adopción de prácticas sostenibles y el diseño de proyectos con una perspectiva circular no sólo beneficiará al sector constructor, sino que también promoverá un desarrollo sostenible a largo plazo para Colombia.

2.2.3.4 Innovación y tecnología. El sector constructor también es un impulsor de la innovación y la tecnología, con relación al artículo MAPFRE Global Risks (2023), al igual que muchos de los sectores tradicionales, la construcción también se ha unido a la corriente imperante del progreso, tanto en materiales como en técnicas y herramientas. Los procedimientos habituales no han perdido su importancia, pero la innovación tecnológica avanza a pasos de gigante. En otras palabras, la industria ha adoptado avances tecnológicos, como la construcción prefabricada, la inteligencia artificial, la realidad virtual y el uso de materiales sostenibles. Estas innovaciones no sólo mejoran la eficiencia en la construcción, sino que también promueven la sostenibilidad y la reducción de impactos ambientales.

2.2.4 Indicadores económicos de la construcción

Los indicadores económicos de la construcción son métricas clave que proporcionan información sobre el desempeño y la actividad del sector. Estos incluyen el PIB de la construcción, la inversión en construcción, el empleo en el sector, el índice de confianza, el valor de licitaciones y contratos, el índice de producción y los costos de construcción. Estos indicadores son fundamentales para evaluar el impacto económico del sector y su contribución al desarrollo socioeconómico de un país o región. (Payanene y Rodríguez ,2021).

2.2.4.1 Cemento y concreto premezclado. Este elemento consiste en una mezcla que contiene cemento, agregados y agua, preparada en plantas de concreto. El producto final proporciona ventajas en rapidez, calidad, uniformidad y resulta esencial en la construcción moderna ya que brinda resistencia estructural.

Teniendo en cuenta la información obtenida de Grupo Argos (2021), el concreto premezclado es ampliamente empleado en construcción debido a su versatilidad y numerosos beneficios tales como:

- Asegura altos estándares de calidad en la mezcla.
- No necesita almacenarse en el lugar de obra, lo que facilita su uso inmediato.
- Cumple con las especificaciones requeridas para cada proyecto.
- Reduce la suciedad en la obra al no requerir mezclado adicional.
- Minimiza las pérdidas y desperdicios de materiales.
- Proporciona una mejor visión de los costos del material, aumentando la rentabilidad.
- Su aplicación es más conveniente en diferentes alturas y profundidades.
- Puede ser reciclado completamente, contribuyendo a prácticas sostenibles.

2.2.4.2 Licencias de construcción. Con relación a la información obtenida en la página web del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2020), la licencia de construcción es una autorización previa para llevar a cabo la edificación, áreas de circulación y zonas comunales en uno o varios predios. En este permiso se detallan de forma específica los usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y otros aspectos técnicos aprobados para el proyecto de construcción correspondiente.

2.2.5 Normativa sismo resistente en Colombia

Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010), el 7 de junio de 1984 tuvo lugar la expedición del Decreto 1400 de 1984, marcando un hito para la normativa colombiana sobre construcciones sismorresistentes. Este crucial documento fue una respuesta a la

tragedia ocasionada por el sismo de Popayán el 31 de marzo de 1983, que dejó pérdidas humanas y materiales significativas. Al ser un decreto de facultades extraordinarias, aprobado bajo la Ley 11 de 1983, su avance tecnológico estaba limitado hasta que una nueva ley autorizara su actualización.

En la década de 1990, se iniciaron gestiones legislativas para establecer una Ley marco que regulara temas relacionados con las construcciones sismorresistentes y permitiera actualizaciones periódicas sin requerir la intervención del Congreso cada vez que se necesitara ajustar la reglamentación. Así, en 1997, el Congreso de la República promulgó la Ley 400, que regulaba de manera exhaustiva el tema de sismo resistencia de las edificaciones colombianas.

En síntesis, la Norma NSR-10 tiene como objetivo orientar sobre diseño, construcción y evaluación de edificaciones y estructuras sismo resistentes que estén enfocadas en proteger vidas y propiedades. Esta normativa considera análisis estructurales, selección adecuada de materiales y sistemas de cimentación sólidos, del mismo modo abarca evaluaciones de edificaciones existentes para fortalecer su resistencia. Estas directrices deben ser acatadas por los profesionales de ingeniería y construcción, ya que su aplicación busca mitigar riesgos sísmicos y promover construcciones resilientes.

2.2.5.1 Antecedentes de la normativa sismo resistente. Con relación a la información obtenida en el NSR-10 (2010) con el fin de prevenir catástrofes como la presenciada en Popayán el 31 de marzo de 1983, se han desarrollado múltiples normativas que vienen modificándose a medida que evoluciona la ingeniería y las necesidades sociales. A continuación, se mencionarán las leyes y mandatos con relación a la normativa sismo resistente.

- 1984: El 7 de junio se expide el Decreto 1400, primera normativa colombiana de construcciones sismo resistentes en respuesta al sismo de Popayán en 1983.
- Década de 1990: Se realizan gestiones ante el Legislativo para crear una Ley marco que regule temas afines a construcciones sismo resistentes.
- 1997: Se expide la Ley 400 que regula la sismo resistencia de edificaciones colombianas.
- 1998: Con base en la Ley 400, se emite el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-98 mediante el Decreto 33 del 9 de enero.
- 1999: Se expide el Decreto 34 de 1999 que complementa el Reglamento NSR-98 y abordan aspectos específicos.
- 2000: Se expide el Decreto 2809 de 2000, también complementario del Reglamento NSR-98.
- 2002: Se expide el Decreto 52 de 2002 cuyo contenido también complementa el Reglamento NSR-98.

2.2.6 Composición de la reglamentación sismo resistente colombiana

La normativa sismo resistente en el país está compuesta por tres elementos fundamentales: la Ley 400/97, el Reglamento NSR (emitido bajo la mencionada ley) y las resoluciones emanadas de la comisión creada por la misma ley. De modo que, la Ley 400/97 otorga al presidente la facultad de expedir, a través de decretos, la reglamentación de sismo resistencia. Dos de estas reglamentaciones destacan: en enero de 1998 se promulgó la NRS-98, vigente hasta el 15 de diciembre de 2010, y la NSR-10, actualmente en vigor. La NSR-10 ha sido objeto de actualizaciones mediante decretos reglamentarios, siendo el más reciente de 2012. Esta es la normativa vigente que rige la construcción sismo resistente en el país.

2.2.6.1 Ley 400 de 1997. La Ley 400/97, constituye un marco normativo clave en el ámbito de construcciones sismo resistentes en el país. Inicialmente, se presentan definiciones relevantes sobre constructores, edificaciones y otros términos, que a menudo no son debidamente consultados por los tribunales. Se resalta la importancia de la revisión de diseños y la supervisión técnica, aspectos fundamentales para garantizar la seguridad y evitar tragedias. La ley establece responsabilidades para diferentes profesionales y exige demostrar competencia a través de exámenes.

En la actualidad, el Ministerio de Vivienda tiene planeado implementar pruebas de conocimiento sobre la normativa a profesionales, incluyendo ingenieros civiles, arquitectos y supervisores. Además de lo anterior, la Ley 400/98 crea una comisión asesora, comisión bastante compensada porque asiste el gobierno y algunas asociaciones profesionales. Enrique García L. (2015) asegura que “La clave de la ley 400 es la potestad reglamentaria donde el Congreso autoriza al presidente a actualizar la norma por decreto con un visto bueno de la Comisión”

Finalmente se destacan disposiciones para rehabilitar edificaciones en zonas sísmicas de amenaza, y señalan sanciones en caso de incumplimiento, como la demolición de estructuras no conformes bajo la autoridad de los alcaldes.

2.2.6.2 Ley 1796 de 2016. La Ley 1796 de 2016 tiene como objetivo la protección del comprador de vivienda y el fortalecimiento de la Función Pública de los curadores urbanos en Colombia. Esta normativa establece nuevas obligaciones para los constructores de vivienda nueva.

Para edificaciones con más de 2.000 m², se requiere una revisión de diseños independiente y supervisión técnica. Además, se debe expedir una "certificación técnica de ocupación" y sin ella, los notarios y registradores no pueden realizar transferencias de propiedad.

Para edificaciones con menos de 2.000 m², se definen responsabilidades compartidas por el diseñador, propietario y titular de la licencia de construcción.

En cuanto a los consumidores, los constructores deben responder por perjuicios patrimoniales causados por defectos en construcción, suelo o materiales.

La ley establece que los constructores deben amparar estas obligaciones mediante garantías bancarias, productos financieros o seguros, con los requisitos definidos por el Gobierno Nacional.

2.2.7 Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10

A partir del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, se establecen las condiciones científicas y técnicas que definen los aspectos fundamentales para la construcción sismo resistente moderna; dentro de esta reglamentación se identifican las cargas y el impacto del movimiento sísmico en las edificaciones, por lo que, para la ejecución de proyectos de vivienda se debe contar con los lineamientos dispuestos por la norma, las empresas constructoras deben cumplir desde el diseño, construcción y cálculo de estructuras resistentes. La supervisión técnica es obligatoria para toda edificación que tenga más de tres mil metros cuadrados (García, 2015).

En consecuencia, los proyectos de construcción deben cimentar estructuras sólidas de sismo resistencia, dimensiones apropiadas y materiales resistentes para el soporte de fenómenos naturales, de modo que, la construcción debe ser autorizada y aprobada por la curaduría urbana, así mismo, debe contar con las señalizaciones reglamentarias para los procesos de evacuación en caso de riesgo (OIKOS, 2019). El diseño estructural debe ser realizado por ingenieros capacitados, y el control debe ser un aspecto determinante para la supervisión técnica de las obras. Por lo anterior, la supervisión será encargada por los profesionales de arquitectura e ingeniería civil en el caso de las estructuras prefabricadas.

Programación del control de obra y materiales: la programación del control de obra se enfoca en establecer criterios claros para la aceptación de materiales y unidades constructivas. Este proceso meticuloso asegura que los elementos utilizados en la obra cumplan con los estándares y especificaciones del proyecto, así como con los lineamientos mínimos establecidos por la normativa. Por otro lado, la programación del control de materiales implica una planificación cuidadosa para identificar los elementos que deben ser verificados durante la ejecución de la construcción. La NSR-10 determina la obligatoriedad del control de materiales específicos, asegurando la idoneidad y calidad de los componentes empleados en la edificación.

2.2.8 Especificaciones técnicas que debe tener cada una de las viviendas de interés social

El proyecto de vivienda debe construirse cumpliendo con las licencias de construcción y urbanismo debidamente expedidas por el curador urbano o la autoridad municipal competente según sea el caso, y será responsabilidad del proponente el cumplimiento del contenido de esta.

Las viviendas se ubicarán en lotes urbanizados o urbanizables, ubicados en suelo urbano, y aptos para el desarrollo del proyecto, acorde con el POT, que permitan la adecuación y dotación de estos terrenos para la construcción de edificaciones y su conectividad efectiva con la red vial municipal o distrital, de acuerdo con las normas urbanísticas vigentes.

Las viviendas deben contar con todos los estudios y diseños, tales como los arquitectónicos, estructurales, hidráulicos, sanitarios, eléctricos y de telecomunicaciones, conforme a la normatividad vigente en la materia y contar con las respectivas licencias urbanísticas (urbanización y construcción). En todo caso, los mencionados estudios y diseños deberán ser acordes con las normas urbanísticas de los planes de ordenamiento territorial, planes básicos de ordenamiento

territorial o esquemas de ordenamiento territorial o los instrumentos que lo desarrollen y complementen.

Las Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, incluyendo materiales, puntos y aparatos, deben cumplir en lo pertinente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Sanitarias RAS 2017.

El diseño y la construcción de las redes internas de telecomunicaciones de la vivienda deberán cumplir con las disposiciones normativas vigentes en la materia. Se debe tomar como referencia la Resolución No. 4262 de 15 de julio de 2013 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones y las demás que la modifiquen o sustituyan y la Norma Técnica colombiana NTC-5797.

Los proyectos que contemplen Instalaciones de gas domiciliario, incluyendo materiales, puntos y aparatos, deben cumplir en lo pertinente con el Reglamento Técnico de Gasodomésticos (Resolución 1023 de 2004, Resolución 8 0505 de 1997 del Ministerio de Minas y Energía y actualizaciones). Se deberá contar con mínimo una salida para estufa y estará incluido el medidor de gas, los derechos de conexión y el regulador. Estas conexiones serán obligatorias en caso de que el(los) predio(s) en que se localice el proyecto tenga(n) cubrimiento de este servicio.

El área privada construida mínima por solución de vivienda corresponderá a la categoría fiscal del municipio en la que se desarrolle el proyecto, así:

Tabla 1. *Área privada construida mínima por solución de vivienda*

Categoría fiscal	Área privada construida mínima por solución de vivienda [m²]
3-4	45
5-6	50

La vivienda deberá estar conformada como mínimo con un espacio para sala comedor, dos alcobas independientes, cocina y baño.

El proponente debe considerar la variación de altura libre de las viviendas, de acuerdo con el clima del lugar en que se desarrollarán las mismas. En caso de clima cálido, la altura mínima entre pisos no debe ser menor a 2.30 m y en caso de climas frío o templado, no debe ser inferior a 2.20 m. Todas las habitaciones, sala comedor, y cocina deberán contar con fuente de iluminación natural (ventanas).

La vivienda deberá contar con ducha, sanitario, lavamanos, lavaplatos, lavadero, puertas, ventanas y vidrios, cumpliendo con las especificaciones técnicas respectivas, además de los servicios públicos domiciliarios instalados y funcionales. Se deberán suministrar los respectivos medidores y contadores. Tanto la grifería (Lavamanos, lavaplatos, duchas), como el aparato sanitario deberán ser equipos ahorradores que resultará en consumos más bajos de agua, de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Con el fin de garantizar la ventilación del baño, éste debe tener una ventana o una tubería de ventilación independiente debidamente protegida por ducto o chimenea hasta la cubierta, la cual deberá terminar en un codo con el fin de evitar que la lluvia ingrese a la tubería.

Las áreas de los distintos espacios deben ser calculadas permitiendo su funcionalidad y permitiendo la óptima instalación del mobiliario respectivo. El lado mínimo de las alcobas medido entre muros será de 2.70 metros, y para los baños, el lado mínimo será de 1.2 metros, medido entre muros.

Se deberá garantizar en todos los proyectos al menos un espacio de zona verde dotado de juegos infantiles.

Especificaciones técnicas particulares que debe tener cada una de las viviendas:

Puertas.

Se deben instalar al menos dos puertas por vivienda con sus respectivos marcos, así: Una puerta en acceso principal, la cual debe ser metálica; y una puerta en el baño.

Ventanas.

Las ventanas deben ser en aluminio u otro material aprobado por una norma técnica colombiana, con sus respectivos vidrios y pisa vidrios, como mínimo de 3 mm, que garanticen durabilidad y seguridad a los habitantes.

Instalaciones y aparatos eléctricos.

Las instalaciones eléctricas, incluyendo materiales, puntos, aparatos, toma corrientes, salidas de iluminación, interruptores, entre otros, deben cumplir en lo pertinente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Resolución No 18 0398 de 2004 del Ministerio de Minas y Energía y actualizaciones) y deben estar conforme al diseño eléctrico aprobado por la autoridad competente. Así mismo se deberá suministrar los puntos y aparatos necesarios para la conexión de una lavadora, un tomacorriente para cada alcoba y toma corriente GFCI en el baño y en la cocina.

Servicios de telecomunicaciones.

Las instalaciones y tomas de conexión de usuarios necesarios para acceder a los servicios públicos que prestan los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones - Internet y los proveedores de servicios de radiodifusión sonora y de televisión, según sea el caso, deberán cumplir con las disposiciones normativas vigentes en la materia. Se debe tomar como referencia la Norma Técnica colombiana NTC-5797.

Es importante tener en cuenta, que es obligación del constructor, diseñar, suministrar, construir, instalar y dejar habilitada la red interna de telecomunicaciones del inmueble, incluida la

infraestructura física necesaria, sin incluir cableado, para que ésta pueda soportar la oferta de servicios de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones - Internet, y de los proveedores de televisión y de radiodifusión sonora en Colombia, bajo diferentes soluciones tecnológicas ofrecidas y bajo una misma red interna.

Pisos

Los pisos deberán ser como mínimo en concreto a la vista, nivelado, liso y apto para su uso, y deberán comprender incluso la zona de lavadero, lavadora (0.70 x 0.70 metros), zona de trabajo y la circulación entre la vivienda y el mismo.

Enchape piso

Debe contar con enchape de piso en toda el área del baño y la cocina.

Enchape muros baño, cocina y lavadero

Se debe instalar cerámica para el enchape de las zonas húmedas de ducha, lavamanos, sanitario, lavaplatos y lavadero, así:

Enchape en las paredes de la ducha, a una altura mínima de 1.8 metros.

Enchape en la pared del lavamanos y aparato sanitario a una altura mínima de 1.8 metros.

Enchape en la pared del lavaplatos a una altura mínima de 0.4 metros, contados a partir del mesón instalado o construido, en ambas direcciones.

Enchape en la pared del lavadero a una altura mínima de 0.4 metros, contados a partir de la parte superior del mismo, a escuadra.

De acuerdo con lo anterior se establecen los lineamientos técnicos dados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para la construcción de vivienda de interés social en Colombia relacionado con estructuras, agua potable, saneamiento, urbanismo, telecomunicaciones, redes

eléctricas, redes gasodomésticos y obra blanca, lo cual se tuvo en cuenta para la elaboración de la metodología de calidad propuesta en el presente proyecto.

3. Áreas del conocimiento

La *Guía del PMBOK®* en su sexta edición define a todo proyecto como un esfuerzo temporal, es decir que tiene un principio y un final, que busca producir un producto, servicio o resultado único y que se desarrolla gradualmente (Lledó, 2017, p.31). Para lograrlo, presenta diversos procesos que deben llevarse a cabo durante el ciclo de vida de todo proyecto, agrupados en cinco grupos y diez áreas de conocimiento, cuya aplicación pretende una gestión adecuada de las actividades en pro de lograr el éxito del mismo, entendido éste como el control y cumplimiento de la triple restricción: alcance, tiempo y costo.

Los procesos se estructuran a partir de unas entradas, que a su vez por medio de la utilización de herramientas y técnicas se procesan para obtener unas salidas. Para el presente trabajo de grado, se desarrollan en los siguientes numerales las principales salidas de los grupos de procesos de inicio y planificación para las diez áreas del conocimiento establecidas por el PMBOK®, en su sexta edición.

3.1 Gestión de la integración del proyecto

En esta área del conocimiento y como parte del grupo de proceso de inicio se desarrolla el acta de constitución y se realiza la identificación de los interesados del proyecto: “Metodología de calidad en la planeación y construcción de proyectos de vivienda de interés social (VIS) a través de la guía del PMBOK sexta edición”. La principal entrada para la elaboración del acta de constitución del proyecto fue la ficha de inscripción del trabajo final de la maestría TFM, en la que

se describen las necesidades, los objetivos, los entregables de manera general, las restricciones, los supuestos y con la que se formaliza el inicio del proyecto. A partir del acta de constitución del proyecto, aplicando un análisis de los interesados se identifica la influencia de cada uno de ellos.

Por su parte, en contexto para la creación de esta guía se identificó que la Sociedad Colombiana de Ingenieros SCI y el CPNAA Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y Profesiones Afines han identificado que las fallas y mala calidad de los proyectos VIS en Colombia aducen a una mala estructuración de los proyectos por la poca planeación de sus etapas constructivas, desde su diseño, los procesos contractuales y la supervisión de las obras.

Desde el componente técnico muchas de estas fallas al momento de la construcción, también son producto de las herramientas de diseño y de planificación empleadas por los profesionales del campo, dado que aun en Colombia es muy frecuente el uso de sistemas de diseño como AutoCAD, Excel y Project, lo que propicia fallas técnicas desde las fases de diseño, es por ello que el empleo de la guía del PMBOK acompañado de la metodología BIM (Building Information Modeling) supone un reto, para que las fallas constructivas cesen al igual que haya una mejor optimización de los recursos económicos y humanos al momento de ejecución de proyectos de gran escala como las Viviendas de Interés Social (VIS).

De esta manera, la presente guía basada en la guía PMBOK, busca establecer los lineamientos de planificación y seguimiento para los proyectos de vivienda en masa como lo son las Viviendas de Interés Social (VIS), siendo un elemento listo y legible para el cliente, el equipo técnico (diseño y construcción) y los entes de control que se involucran en el proyecto.

Se espera que esta guía, brinde los parámetros necesarios para que se pueda reducir los altos costos que se generan a causa de la baja planificación de los proyectos constructivos y que adicionalmente impulse la implementación de metodologías constructivas ágiles otorgados por el

empleo de la tecnología BIM (Modelado de Información para la Edificación). De igual manera, en este ejercicio se entiende que una metodología no puede ir sin la otra, dado la sincronicidad de las herramientas para control de procesos, tanto en el diseño, como en la ejecución de obra direccionadas a la gestión de recursos, costos, cronograma, adquisiciones, entre otros.

La Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia, se concibe como una vivienda básica en la cual la estructura familiar pueda acercarse de una manera económica a un lugar de estancia la cual pueda ser ampliada o ajustada para el desarrollo del nicho familiar. Se ha identificado que este tipo de vivienda no excede los 60 mts² y no supera los 150 SMMLV para su adquisición, en la cual gran parte es financiada por el estado colombiano. De esta manera, la estructura de esta guía se ha diseñado de manera que pueda ser replicable para un determinado número de Viviendas de Interés Social (VIS) desde una escala base de una vivienda, con el fin de que pueda ser ajustable de acuerdo con la necesidad de la empresa constructora. Para este ejercicio, se ha determinado estructurarlo a 100 casas considerando que estos proyectos son de ejecución masiva por parte de las constructoras.

3.2 Acta de constitución del proyecto

A continuación, se presenta la ficha del acta de constitución del proyecto.

Tabla 2. Acta de constitución

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”	
Nombre del Proyecto:	
<i>Nombre Completo del Proyecto</i>	
Código del proyecto:	Complejo de Viviendas
VIS_PR.1_20	“PROYECTO”
Iniciador/patrocinador del proyecto:	
<i>Empresa Constructora y/o Cliente patrocinador</i>	
Director del proyecto:	Alejandra Carreño – Robinson Triana – Constructora XXXXX
<i>Técnico a Cargo (Persona y/o Empresa)</i>	SAS
Fecha de elaboración:	2 de junio de 2023.
<i>(del acta de constitución)</i>	

Propósito y/o Justificación Del Proyecto

El Complejo de Viviendas “PROYECTO” es un proyecto de cien (100) Viviendas de Interés Social (VIS) ubicadas en el Municipio de Cali, Valle del Cauca ubicado en el sector de ladera denominado Navarro, con el fin de dar respuesta a los altos niveles de invasión de personas provenientes del sur y del pacífico del país, dado que se han identificado en los últimos años altos índices de creación de viviendas irregulares que están poniendo en riesgo a la población por su bajo nivel constructivo. Este conjunto de 100 viviendas busca satisfacer a la comunidad que se ha asentado en esta zona, formalizando el sector conforme al Plan de Ordenamiento Territorial, que ha definido como zona de expansión urbana Corredor Cali-Jamundí y del cual con este POT busca dotar con infraestructura complementaria este sector de la ciudad con proyectos de escala media.

Las herramientas a emplear son la guía PMBOK y la tecnología BIM con el fin de que pueda articularse en todos los campos, desde el diseño hasta la construcción.

La normativa para la ejecución del proyecto está delimitada por el Decreto Nacional 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”, Ley 1454 de 2011 “Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones”, Ley 388 de 1997 “Ley de desarrollo territorial”, Plan de Ordenamiento Territorial (POT) – Acuerdo 0373 de 2014, la NSR-10, la Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto (Versión 2016) y Ley 2079 de 2019- “ Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de Vivienda y Hábitat”.

(justificación del proyecto, causas que generan el proyecto, a quien está orientado y su escala)

Descripción del proyecto y entregables

El proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS) denominado “PROYECTO” es un proyecto de 100 viviendas ubicadas en el Municipio de Cali Valle del Cauca ubicado en el sector de ladera denominado Navarro. Para el proyecto se ha estimado el siguiente programa de espacios que debe contener cada vivienda junto con los entregables del proyecto.

- Programa de Espacios Vivienda de Interés Social (VIS) Tipo.

Programa de espacios vivienda tipo	
Nivel 1	
Espacio	Área
Sala/ Comedor	17.17 mts 2
Cocina	4.09 mts 2
Patio de Ropas	2.89 mts 2
Jardín	2.0 mts 2
Habitación 1	7.20 mts 2

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”	
Habitación 2	7.72 mts 2
Baño	4.43 mts 2
Estudio	2.55 mts 2
Circulación	11.95 mts 2
Total área vivienda tipo	60 mts 2

(el programa que se sitúa en este ejercicio corresponde al programa de vivienda tipo, por ende, este puede variar en el ejercicio constructivo)

- Entregables Técnicos del Proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS) “PROYECTO”

Estudios Previos

Estudios de Impacto (Ambiental, Urbano, Social)

Levantamiento Topográfico (Planimetría y Altimetría) Esc. 1:5000 o 1: 10000

Análisis de Lugar

Diagnóstico General y Específico.

Análisis Normativo

Análisis de Afectaciones y Riesgos

Conceptualización del Proyecto

Diagrama de Funcionamiento

Programa Arquitectónico de Vivienda Tipo.

Programa Urbano (Circulaciones, Equipamientos, Zonas de Recreo, etc)

Concepto de Diseño (Urbano y Arquitectónico)

Plan Maestro (Incluida Planimetrías, Índices de Ocupación, Índices de Construcción y Normativa Aplicable) Esc. 1:100

Zonificación del Conjunto. Esc. 1:100

Memoria del Proyecto.

Anteproyecto

Planta de Localización Urbana Esc. 1:500

Planta de Conjunto Esc. 1:500

Planta Arquitectónica Vivienda Tipo Esc. 1:50

Planta Arquitectónica de Conjunto Completo Esc. 1:500

Plano de Zonificación Esc. 1:50

Cortes Urbanos Esc. 1:500

Cortes Arquitectónicos de Vivienda Tipo Esc. 1:50

Cortes Arquitectónicos de Conjunto Completo Esc. 1:500

Fachadas Arquitectónicas de Vivienda Tipo Esc. 1:50

Fachadas Arquitectónicas de Conjunto Completo 1:500

Diseño Estructurales de Cimiento, Estructura y Cubierta Vivienda Tipo. Esc. 1:50

Diseño Sistemas Complementarios (Eléctrico, Sanitario, Hidráulico, etc.) Esc 1:50

Estudio de Suelos e Informe.

Modelo BIM Base Esc. 1:1.

Render o Fotografías Digitales del Proyecto.

Cuadro de Áreas Urbanas y Arquitectónicas del Proyecto (Incluido los índices de ocupación y construcción)

Proyecto Constructivo

Planta de Localización Urbana Esc. 1:500

Planta Constructiva Arquitectónica Vivienda Tipo Esc. 1:50

Planta Constructiva Arquitectónica de Conjunto Completo Esc. 1:500

Plantas y Cortes Constructivos de Vías, Equipamientos, Ciclorrutas, y Zonas Verdes Ajardinadas y Sistemas (Hidráulicos, Eléctricos y Sanitarios) Esc 1:50

Cortes Constructiva Urbanos Esc. 1:500

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”

Cortes Constructiva Arquitectónicos de Vivienda Tipo Esc. 1:50

Cortes Constructiva Arquitectónicos de Conjunto Completo Esc. 1:500

Fachadas Constructiva Arquitectónicas de Vivienda Tipo Esc. 1:50

Fachadas Constructiva Arquitectónicas de Conjunto Completo 1:500

Planta y Cortes Constructivos de Cimientos, Estructura y Cubierta Vivienda Tipo. Esc. 1:50

Planta Constructiva de Sistemas Eléctrico, Sanitario, Hidráulico de Vivienda Tipo Esc. 1:50

Planos de Detalle Constructivo Esc 1:5 (Cimientos, Baños, Cocina, Carpintería, Jardín, Mobiliario, etc.). Este aplica para el proyecto arquitectónico como para el proyecto Urbano.

Modelo BIM Esc. 1:1.

Render o Fotografías Digitales del Proyecto.

Presupuesto

Análisis de Precios Unitarios

Memoria de Cantidades de Obra

Cronograma de Obra

Licencia Urbana y Constructiva.

Informe de Pruebas Técnicas.

Especificaciones Técnicas.

Manual de Usuario

(los entregables aquí señalados pueden variar de acuerdo al alcance del proyecto, de igual manera pueden tener mayor especificidad, los identificados en este medio se identifican como la base para tener en cuenta en un proyecto de esta escala)

Objetivos del proyecto	Criterio de éxito/aceptación	Persona que aprueba
Alcance: Diseñar el Complejo de Viviendas “PROYECTO” en cumplimiento de los estándares nacionales otorgados por la normativa”, Plan de Ordenamiento Territorial (POT) – Acuerdo 0373 de 2014 de Cali, la Normativa de Sismo Resistencia NSR-10, la Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto (Versión 2016) de la CPNAA y la Ley 2079 de 2019- “Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de Vivienda y Hábitat”.	Recibo a satisfacción del conjunto de diseños arquitectónicos, urbanos, de equipamientos, estructurales, y de sistemas complementarios del Complejo de Viviendas de Interés Social “PROYECTO”.	Universidad Santo Tomas
Construir el Complejo de Viviendas “PROYECTO” en cumplimiento de los estándares nacionales otorgados por la normativa”, Plan de Ordenamiento Territorial (POT) – Acuerdo 0373 de 2014 de Cali, la Normativa de Sismo Resistencia NSR-10, la Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto (Versión 2016) de la CPNAA y la Ley 2079 de 2019- “Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de Vivienda y Hábitat”.	Recibo a satisfacción del conjunto de 100 cien (100) Viviendas de interés Social (VIS) pertenecientes al Complejo de Viviendas de interés Social “PROYECTO”.	Universidad Santo Tomas <i>(Patrocinador del Proyecto y/o Cliente, en el caso de los proyectos constructivos este recibo a satisfacción lo realiza la interventoría técnica, administrativa, y financiera del proyecto)</i>
Tiempo: Proyecto de Diseño: 6 Meses. Proyecto Constructivo: 12 Meses Total, Duración: 18 Meses. <i>(el tiempo definido para el proyecto es el tiempo estimado de ejecución del proyecto sumado cada una de sus fases, en este caso se ha determinado una ejecución de 18 meses)</i>	El plazo establecido no podrá superar el estimado de 20 meses por temas contractuales con el Contratante.	Director del Proyecto

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”		
Objetivos del proyecto	Criterio de éxito/aceptación	Persona que aprueba
Costo:	El costo no podrá tener una desviación mayor al 5% del	Director del proyecto
Proyecto de Diseño: Seiscientos Treinta Millones de pesos M/cte. (\$630.000.000)	de valor presupuestado.	
Proyecto Constructivo: Cinco mil trescientos veintidós millones novecientos cincuenta y cinco mil cuatrocientos setenta y cinco pesos M/Cte. (\$5.322.955.475)		
Total, del Proyecto: Cinco mil novecientos cincuenta y dos millones novecientos cincuenta y cinco mil cuatrocientos setenta y cinco pesos M/Cte. (\$5.952.955.475)		
<i>(el costo definido para el proyecto fue sacado a partir del costo por metro cuadrado actual en Colombia, garantizando mano de obra negra y blanca y materiales de calidad, en este escenario es importante tener presente el alcance del proyecto relacionado con el presupuesto a asignar por parte del cliente y/o patrocinador).</i>		

Requerimientos generales del proyecto

Se requiere de la formalización de un equipo de diseño y de control de obra compuesto por los siguientes perfiles profesionales para el desarrollo del proyecto en su conjunto:

Diseño y estudios previos

Personal profesional		
Cant.	Cargo y/o actividad	% de Participación
1	Gerente de Proyecto	100,00%
2	Arquitecto Diseñador Vivienda	50,00%
2	Arquitecto Urbanista	80,00%
2	Arquitecto Paisajista	80,00%
1	BIM Manager	100,00%
2	Coordinador BIM	100,00%
5	Modelador BIM	100,00%
2	Modelador Visual y Artista Visual	100,00%
1	Ingeniero Civil- Estructuras	100,00%
1	Ingeniero Sanitario	100,00%
1	Ingeniero Eléctrico	100,00%
1	Ingeniero civil geotecnista	100,00%
2	Ingeniero Topográfico	100,00%
1	Ingeniero de Vías	100,00%
2	Arquitecto y/o Ingeniero Presupuestos	100,00%
2	Arquitecto y/o Ingeniero Cronograma	100,00%
Personal administrativo		
Cant.	Cargo y/o Actividad	% de Participación
2	Secretaria	50,00%
5	Pasantes de Ingeniería y Arquitectura	50,00%
2	Conductor	50,00%

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”

Personal profesional obra		
Cant.	Cargo y/o actividad	% de Participación
1	Director de Obra	100,00%
3	Ing. Residente y Arq. Residente	100,00%
2	Ing. Residente en Redes Secas	70,00%
2	Ing. Residente en Redes Húmedas	70,00%
2	Ing. Especialista en Estructuras	100,00%
1	BIM Manager	100,00%
1	Coordinador BIM	100,00%
3	Modelador BIM	100,00%
1	Residente ing. Ambiental y Social	70,00%
4	Profesional Salud Ocupacional	100,00%
2	Ing. residente	100,00%
Personal técnico		
Cant.	Cargo y/o actividad	% de Participación
5	Inspector	100,00%
Personal administrativo		
Cant.	Cargo y/o actividad	% de Participación
2	Secretaria	100,00%
3	Conductor	100,00%
Personal auxiliar administrativo		
Cant.	Cargo y/o actividad	% de Participación
2	Laboratorista auxiliar	50,00%
Personal profesional interventoría		
Cant.	Cargo y/o Actividad	% de Participación
1	Director interventoría	60,00%
2	Ing. residente de interventoría	100,00%
2	Ing. Residente de Interventoría en redes secas	50,00%
2	Ing. Residente de Interventoría en redes húmedas	50,00%
2	Ing. especialista en estructuras	70,00%
1	BIM manager	100,00%
1	Residente Ing. ambiental y social	50,00%
4	Profesional salud ocupacional	50,00%
Personal técnico		
Cant.	Cargo y/o Actividad	% de Participación
5	Inspector	100,00%
Personal administrativo		
Cant.	Cargo y/o Actividad	% de Participación
1	Secretaria	100,00%
3	Conductor	100,00%
Personal auxiliar administrativo		
Cant.	Cargo y/o Actividad	% de Participación
2	Laboratorista auxiliar	50,00%

De igual manera, se requiere de un equipo interventor de diseño y de obra por la mitad del equipo señalado por cada fase del proyecto (Diseño y Obra) el cual será puesto por el patrocinador del proyecto.

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”

Autodesk Architecture Engineering Construction Collection IC Commercial New Single User que incluye en su totalidad (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCADMechanical, AutoCAD Electrical, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Mep, AutoCAD Plant 3D, Raster Design; Revit, incluye: Architecture, Structure, Mep; Navisworks Manage, 3DS Max; Civil 3D, Incluye: Vehicle Tracking Infrworks Recap Pro Advance Steel Robot Structural Analysis Structural Bridge Design FormIT Pro) al igual que el acceso y control de la nube BIM 360 Document Managment, que brindan soporte a los distintos procedimientos de planeación y seguimiento de proyectos de desarrollo del proyecto.

Requerimientos para aprobación final del proyecto

Se deberá entregar un cronograma por cada fase con el fin de realizar un seguimiento en tiempo real del proyecto.

Se deberá cumplir con las especificaciones técnicas para la obra en cumplimiento de los parámetros de diseño entregados por el equipo de diseño.

El diseño del proyecto deberá contemplar todos lineamientos otorgados por la normativa”, Plan de Ordenamiento Territorial (POT) – Acuerdo 0373 de 2014 de Cali, la Normativa de Sismo Resistencia NSR-10, la Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto (Versión 2016) de la CPNAA y la Ley 2079 de 2019- “Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de Vivienda y Hábitat”.

Se deberá recibir a satisfacción las obras efectuadas con todos los estándares constructivos y en los tiempos estimados que se presentan en la presente acta:

Tiempo:

Proyecto de Diseño: 6 Meses- Soporte al 50% por 6 meses para acompañamiento en Obra Civil.

Proyecto Constructivo: 12 Meses

Total, Duración: 18 Meses.

Calendario de hitos

Hito	Fecha
Acta de Constitución del Proyecto	02-Jun-2023
Socialización y definición del Alcance del Proyecto a los Interesados	02-Jul-2023
Firma de Contrato	31-Jul-2023
Entrega de Pólizas de Cumplimiento	04-Ago-2023
Inicio Estudios Previos	07-Ago-2023
Socialización y Entrega Estudios Previos	07-Sep-2023
Inicio Diseños Arquitectónicos, Urbanos y de Sistemas	08-Sep-2023
Entrega y Socialización Final de Diseños Arquitectónicos, Urbanos, Estructurales, Hidrosanitarios y Eléctricos	08-Mar-2024
Radicación de Proceso Licencia de Construcción	08-Nov-2023
Inicio de Obra Civil	09-Mar-2024
Entrega de Obra Civil	09-Mar-2025
Inauguración de Proyecto VIS	15-Mar-2025

Interesados

Interesado(s)	Rol
Director del Proyecto	Diseñar, Planificar y Coordinar el proyecto macro.

Acta de constitución del proyecto Vivienda de Interés Social (VIS) complejo “Proyecto”	
Entes Gubernamental (Curaduría urbana, Camacol, Ministerio de Vivienda, Sociedad Colombiana de Ingenieros, CPNAA, SCA, Alcaldía de Santiago de Cali, etc.)	Coordinar las políticas, planes, programas y regulaciones en materia de vivienda y Hábitat.
Empresa Constructora	Disponer del equipo de diseño y construcción para la consecución de los objetivos del proyecto. Contratar el personal idóneo para el cumplimiento del proyecto y disponer los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.
Proveedores de Servicios y/o Productos	Suministrar servicios y/o productos relacionados con el objeto contractual y la fase de implementación (software, servicios, productos, herramientas, insumos, etc.).
Empresa Interventora y/o Patrocinador	Disponer del equipo de diseño y construcción para la vigilancia del cumplimiento de los objetivos del proyecto. Contratar el personal idóneo para el cumplimiento del proyecto. Recibir a satisfacción el proyecto.
Requisitos a satisfacer	
Interesado(s)	Requisito
Director del Proyecto	Contar con la autonomía para el desarrollo de sus funciones.
Empresa Constructora	Disponer del equipo de diseño y construcción adecuado y calificado para la consecución de los objetivos del proyecto. Garantizar que los materiales, mano de obra e insumos que se empleen para la construcción sean los indicados y cumplan con los requisitos exigibles por el proyecto.
Empresa Interventora y/o Patrocinador	Disponer del equipo de diseño y construcción adecuado y calificado para la consecución de los objetivos del proyecto. Contar con las herramientas suficientes y bastas para garantizar un buen control de obra civil y de diseño.

Una vez definido el proyecto en sus diferentes componentes e interesados, se procede a la planificación de la ejecución y acción el cual servirá de guía para la consecución de los objetivos, este plan conforma el ejercicio de planificación exhaustivo que integra la gestión del alcance, los requisitos, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, los riesgos, las adquisiciones, los interesados y los procesos.

3.3 Gestión del alcance del proyecto

La gestión del alcance del proyecto es un plan de retroalimentación continua por medio de la información adquirida a lo largo de la implementación definiendo nuevas actividades, duración, costos y calidad necesaria, todo esto por medio de diferentes herramientas incluida las reuniones o juicios de expertos en el equipo.

En esta gestión se procede a definir las actividades de la planificación y la programación de la obra bajo los siguientes parámetros, toda vez que este análisis ejecutado por el director del proyecto le permite identificar y prever todas las particularidades que puedan ejercer un condicionamiento a la obra, en pro de brindar soluciones efectivas.

Estudio detallado del proyecto y emplazamiento: en este apartado se deberá recopilar la siguiente documentación con el fin de trazar una ruta de trabajo óptima para el análisis y el seguimiento.

- Normativa vigente y aplicable (copia foliada de documentación normativa aplicable)
- Licencia de construcción y permisos anexos.
- Información planimétrica del proyecto arquitectónico, constructivo y urbano.
- Información de presupuesto y cronograma de obra.
- Correspondencia y/o gestión documental del proyecto.

Recopilación de requisitos:

- Licencia de construcción y aprobación de plan parcial (en este caso, se requiere dado que es un proyecto de alto impacto en la ciudad y requiere que cumpla con los parámetros de ley)
- Licencia de movilidad y/o permisos de movilidad + plano de movilidad y uso del espacio público (en este caso, que evidencie como se manejara el tema de vehículos de carga y

descarga en el perímetro urbano del predio a intervenir al igual que los senderos por los cuales los peatones podrán pasar).

- Licencias y/o permisos ambientales (en el caso de que se deba solicitar para tala de árboles, rellenos sanitarios y manejo de residuos de obra).

Definición de las actividades relacionada con el tipo de obra, su nivel de profundidad y detalle del programa, en este contexto es vital reconocer que el nivel de detalle es directamente proporcional al seguimiento en la planificación del proyecto, se debe propender por garantizar la uniformidad y homogeneidad al momento de establecer el nivel de detalle y de seguimiento, considerando que las actividades del proyecto deberán estar cuantificadas (medición de unidad) y valorada en costos para un seguimiento efectivo, puesto que en este protocolo se tiene un seguimiento económico y de actividades del proyecto. (Este está dado por el cronograma del proyecto y el presupuesto de este), para el caso puntual que se está trabajando, se definió el siguiente desglose para coordinar el presupuesto y el cronograma del proyecto.

Figura 2. *Secuencia EDT diseñada para el proyecto de diseño del complejo de Viviendas de Interés Social (VIS) “Proyecto”*

1	Capítulo Principal	
1.1	Subcapítulo	
1.1.1	Actividad	
1.1.1.1.1	Subactividad	

Nota. Ver anexo de cronograma de diseño y obra.

- Definición de hitos del proyecto, entendiendo estas como eventos significativos sin duración establecida, lo que supone momentos o eventos que se deben cumplir dentro del plan, estos hitos pueden ser hitos contractuales, hitos externos, hitos de suministro e hitos de compras. En este aparte hay que tener muy en cuenta el calendario de hitos otorgados

en el acta de constitución del proyecto, de acuerdo a la tabla calendario de hitos del acta de constitución.

- Definición de la programación de ejecución de obra, por medio de un proceso lógico constructivo., en este componente se debe considerar que a su vez las actividades deberán tener una duración asignada que depende de su naturaleza y particularidades. (Este está dado por el cronograma del proyecto y el presupuesto del mismo). Ver Anexo.
- Definición de la estructura de desglose de trabajo, la cual forma parte de la gestión del alcance por medio de la EDT, siendo una representación gráfica de la descomposición jerárquica de las actividades del proyecto. En este ejercicio se definen los niveles a los que se quieren llegar con el producto a entregar; para ello se debe identificar las tareas resumen (capítulo e ítems), cada uno de los elementos de las EDT representa un entregable, definición de tareas con su recurso y cronograma junto con una descomposición lógica la cual sea identificable (identificador único), verificable, controlable y asignable a un agente del proyecto.

Para el proyecto de estudio, y en consideración a la forma como se estructuran los proyectos constructivos, se definió la siguiente matriz por medio de cuatro (4) fases principales de las cuales se desprenderán según su ETD numérica principal, siendo estas las siguientes:

Figura 3. *Matriz de desglose de trabajo principal*

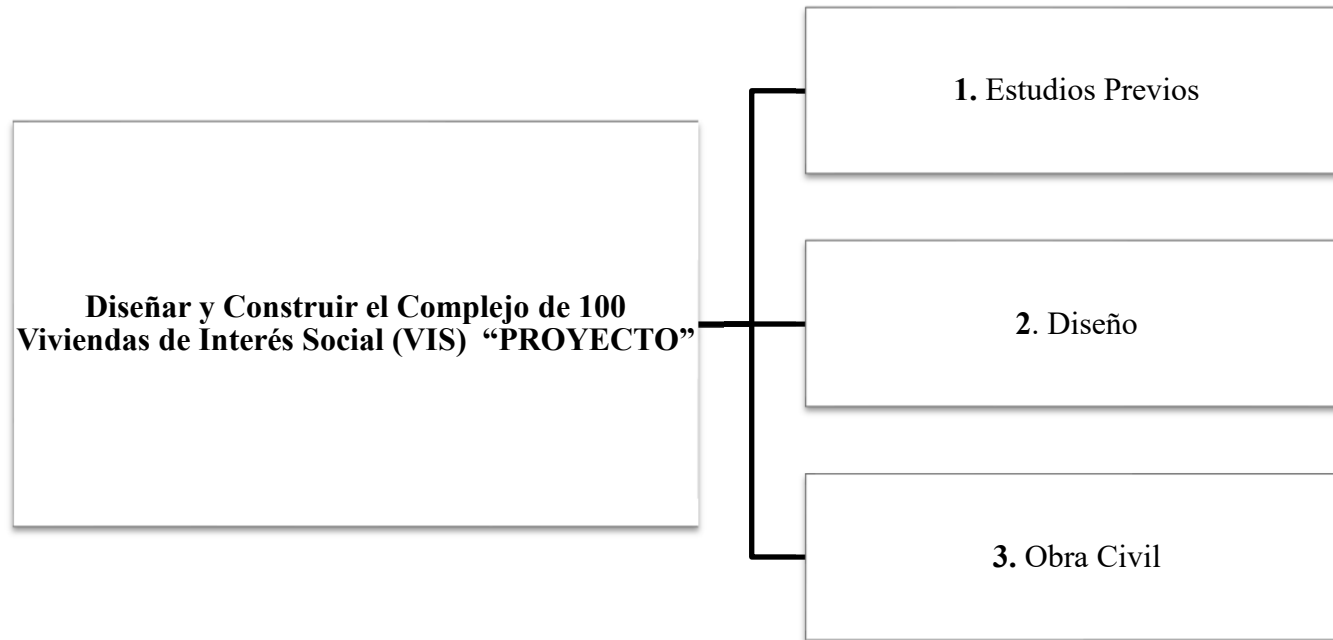


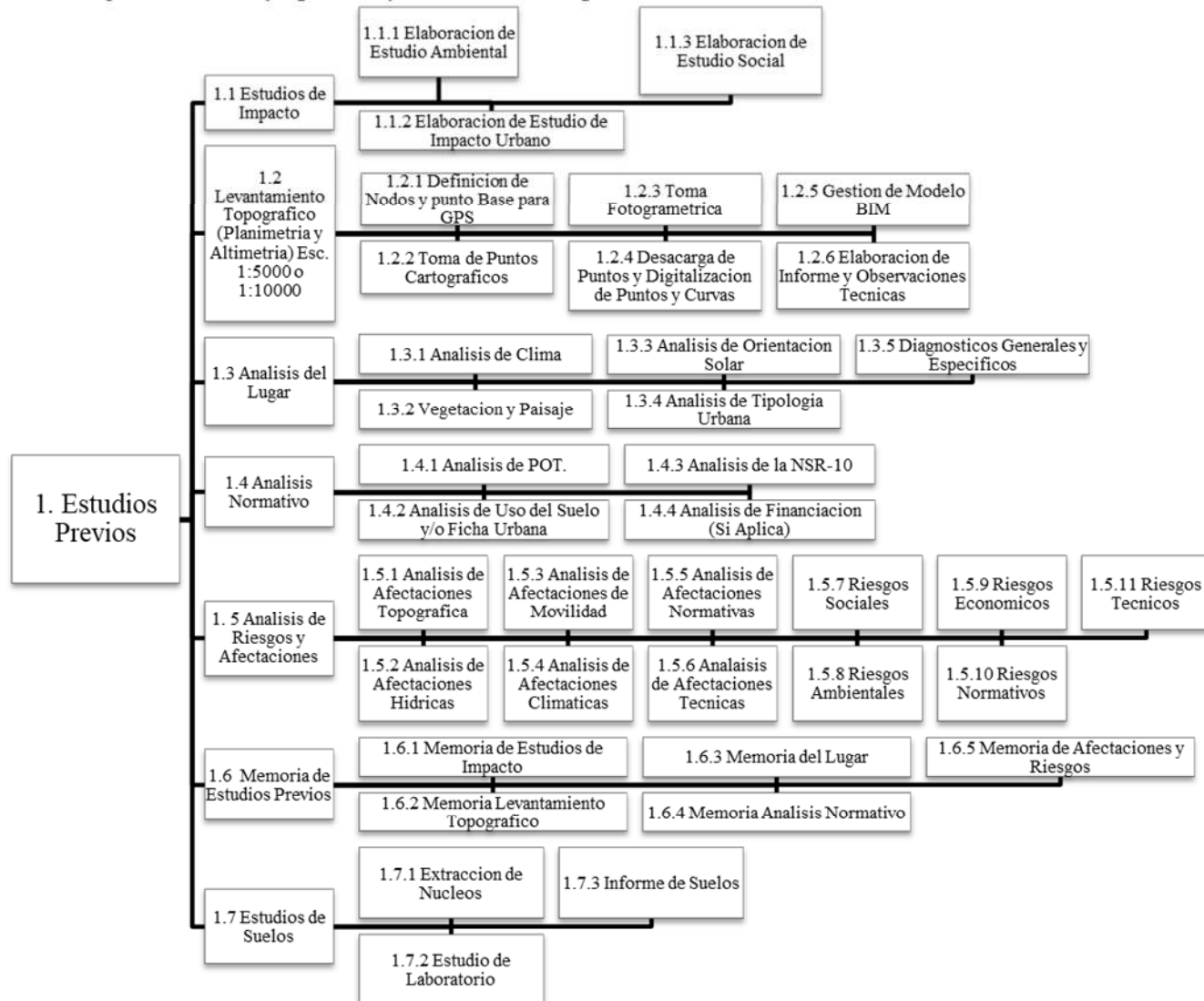
Figura 3. Matriz de desglose de trabajo para la fase de estudios previos

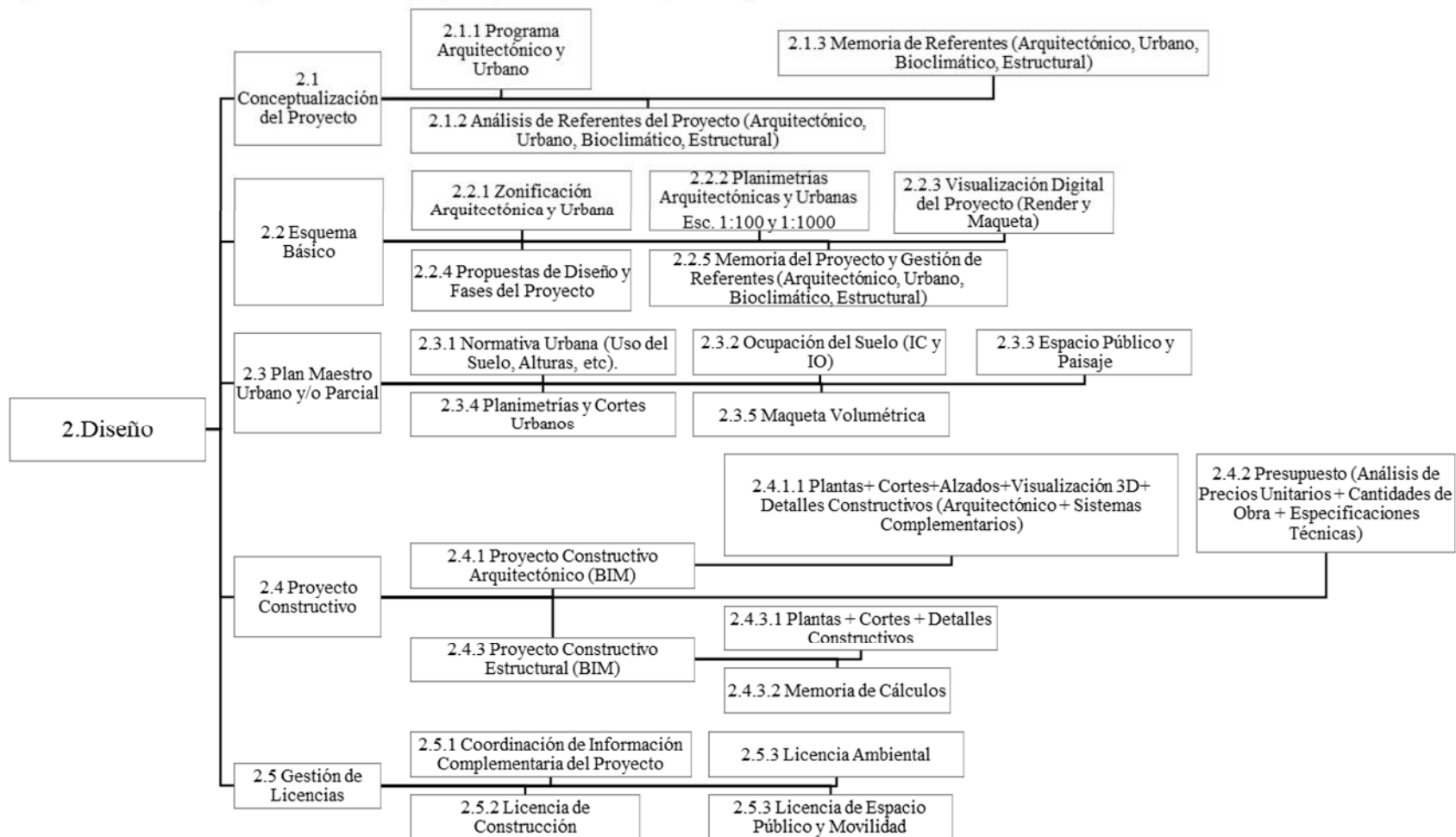
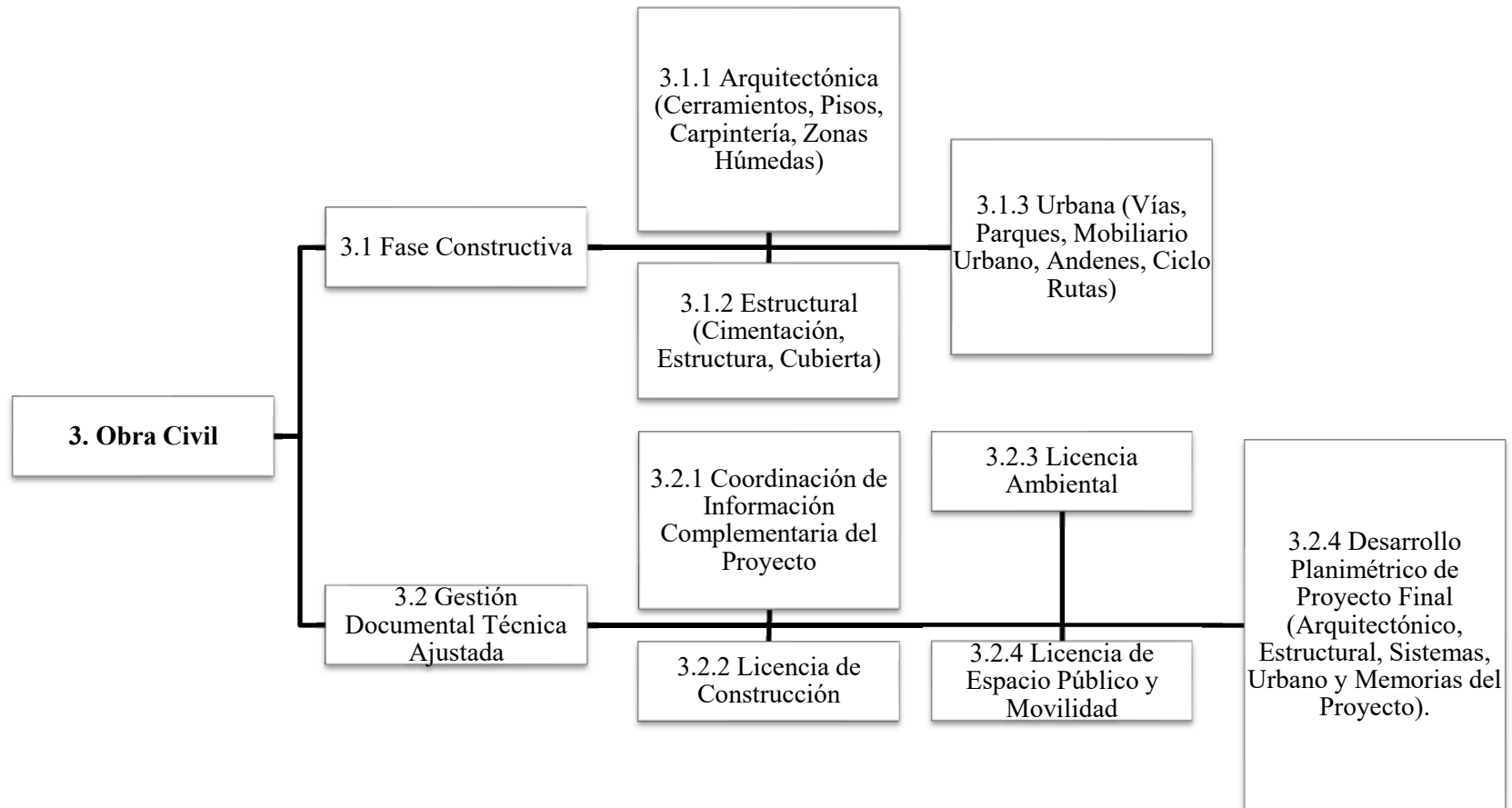
Figura 4. Matriz de desglose de trabajo para fase de diseño y conceptualización

Figura 5. *Matriz de desglose de trabajo para la fase de obra civil*

3.4 Gestión del cronograma del proyecto

Una vez instaurada la relación de las actividades con las tareas, subtareas e hitos, se procede a la gestión del cronograma del proyecto el cual está basado en los plazos estipulados en el acta de constitución del proyecto en complemento con el flujo de caja del mismo. Para ello, la administración del tiempo se establece por medio de las secuencias de las actividades a partir de la línea base del tiempo, aplicando los siguientes parámetros.

Secuencia de actividades: en el cual se identifica y se establecen las relaciones que existen entre las actividades que se traducen en la programación del proyecto, esta vinculación puede ser por medio de dependencias obligatorias (secuencia entre actividades que son inherentes e inmodificables), dependencia discrecional (secuencia de lógica suave y están influenciadas por las decisiones del equipo de trabajo en pro de garantizar la comodidad y la mitigación de riesgos) y dependencia externa (secuencia de actividades que dependen de otras de manera externa). En este sentido es de vital importancia que las actividades tengan precedentes y sucesoras, y no deben quedar actividades ni tareas sueltas en aplicación las cuatro leyes a implementar en este ejercicio (toda actividad tiene predecesora a no ser que sea la primera, toda actividad tiene sucesora a menos que sea la última, toda fase debe tener inicio y fin y no se deben secuenciar tareas resumen). (EADIC, 2021)

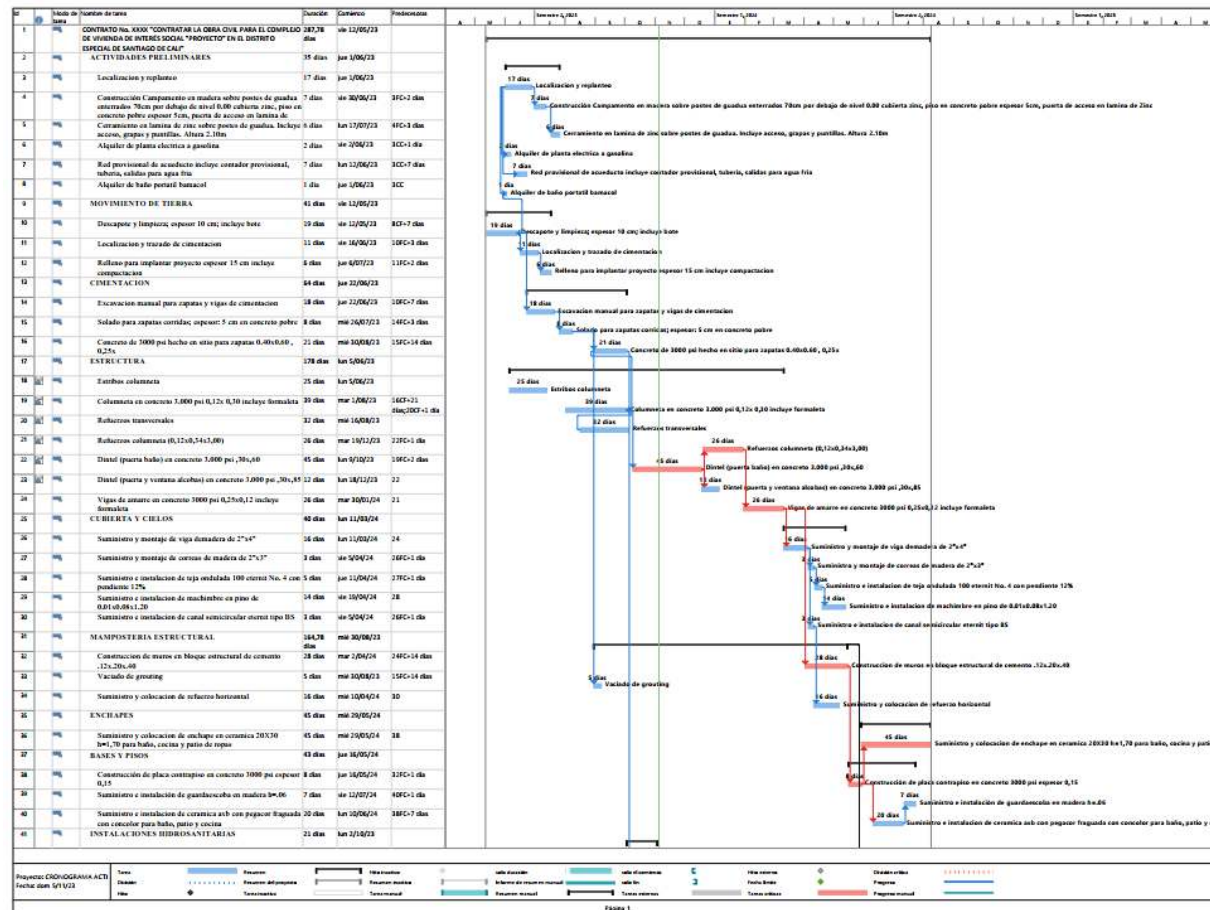
Tipos de vinculación: en este ejercicio se debe garantizar y respetar los siguientes parámetros lógicos: FIN-COMIENZO (La tarea B no comienza hasta que la A finalice), FIN-FIN (La tarea B tiene que terminar a la vez que la tarea A), COMIENZO-COMIENZO (La tarea B tiene que comenzar a la vez que la tarea A), COMIENZO-FIN (La tarea B no puede terminar hasta que comience la tarea A).

Retrasos y adelantamientos: en este escenario, definidos la secuencia de actividades y los tipos de vinculación, se deben añadir o disminuir las relaciones lógicas, por medio del retraso o proposición (es decir que la actividad B empiece un determinado número de días después de haberse completado la tarea A), o el adelantamiento (es decir, que la actividad C pueda dar inicio mientras exista un porcentaje de avance de la actividad B).

- Definir los tipos de restricción con relación a las fechas de cumplimiento, esta puede ser inflexibles (con fecha fija la cual controle el comienzo y/o fin de la tarea), semiflexibles (con una fecha adjunta que obliga al cumplimiento ya sea en inicio o fin) y flexibles (las cuales pueden asociarse a inicios previos sin relación de control).
- Definir la duración de las actividades en el cual se busca definir el tiempo necesario para ejecutar cada actividad y su descomposición en la planificación de la obra.

A continuación, se presenta un fragmento del cronograma de actividades para el proyecto caso de estudio desarrollando en la ciudad de Cali, el cual tuvo una duración en ejecución de 12 meses. Ver anexo. Apéndice A. Programación de obra

Figura 6. Matriz de cronograma del proyecto y manejo de flujo de caja



3.5 Gestión de los costos del proyecto

Teniendo en cuenta el presupuesto autorizado para la ejecución del proyecto se espera que este no varíe a lo largo de la ejecución o al finalizar el mismo, en esta variación que se espera siempre sea muy baja se estima que tan exitoso fue este ejercicio de planeación y gestión de los costos. Este control, permite hacer una distribución de gastos, controles y monitoreos que resultan en el ejercicio alertas tempranas a situaciones que requieren modificaciones.

En este proceso de gestión de costos se debe aplicar los siguientes parámetros con el fin de mitigar posibles riesgos a raíz de un bajo control:

- Planificación de la gestión de costos en consideración de las unidades de medida de los recursos, el flujo de caja del proyecto, los actores principales y su control, al igual que las desviaciones permitidas.

Tabla 3. Costos

Administración, imprevistos y utilidad (A.I.U.)									
Proyecto:		Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali"							
Objeto:		Discriminación administración							
		Administración	29,0%			Costo total	\$5.322.955.475,00		
		Imprevistos	1,00%			Costo directo	\$3.942.929.981,00		
		Utilidades	5,00%			Valor de la administración	\$1.143.449.694,49		
						Valor de imprevistos	\$39.429.299,81		
						Valor de utilidades	\$197.146.499,05		
Análisis de gastos de administración									
A		Ejecucion fisica del contrato						7,95%	
A.1		Gastos administrativos de obra							
*	A	Sueldo	P.S. (80%)	Sueldo+P.S.	Meses	Dedicación	Valor total		
1	Director de Obra	\$3.800.000,00	\$3.032.369,47	\$6.832.369,47	12	100%	\$81.988.434,00	2,08%	
1	Residente de obra	\$2.300.000,00	\$1.835.381,52	\$4.135.381,52	12	100%	\$49.624.578,00	1,26%	
	Geotecnista o Ingeniero civil -								
1	Esp. Geotécnico. O profesiones afines	\$2.165.000,00	\$1.727.652,60	\$3.892.652,60	12	25%	\$11.677.958,00	0,30%	
1	Ingeniero civil - Esp. Hidráulico	\$2.425.000,00	\$1.935.130,52	\$4.360.130,52	12	25%	\$13.080.392,00	0,33%	

Análisis de gastos de administración								
Ejecución física del contrato								7,95%
Gastos administrativos de obra								
A.1	A	Sueldo	P.S. (80%)	Sueldo+P.S.	Meses	Dedicación	Valor total	
*								
	o profesiones afines							
1	Ingeniero civil - Esp. Estructural	\$3.150.000,00	\$2.513.674,69	\$5.663.674,69	12	25%	\$16.991.024,00	0,43%
1	Ing. Civil, Esp. Vías	\$2.700.000,00	\$2.154.578,31	\$4.854.578,31	12	25%	\$14.563.735,00	0,37%
1	Ingeniero Ambiental o profesiones afines	\$2.625.000,00	\$2.094.728,91	\$4.719.728,91	12	50%	\$28.318.373,00	0,72%
*	Personal técnico y administrativo							
1	ASESOR LEGAL	\$2.900.000,00	\$2.314.176,70	\$5.214.176,70	12	25%	\$15.642.530,00	0,40%
1	Secretaria	\$1.200.000,00	\$957.590,36	\$2.157.590,36	12	50%	\$12.945.542,00	0,33%
1	Contador	\$1.500.000,00	\$1.196.987,95	\$2.696.987,95	12	50%	\$16.181.928,00	0,41%
1	Topógrafo	\$2.200.000,00	\$1.755.582,32	\$3.955.582,32	12	50%	\$23.733.494,00	0,60%
A.2	Gastos locativos, equipos en obra y otros							
*			Unidad	Valor	Tiempo	Dedicación	Valor Total	
1	Edición de Informes (fotografías; papelería, cd's, fotocopias)	Mes	\$500.000,00	12	100%	\$6.000.000,00	0,15%	
1	Alquiler de equipos de topografía	Mes	\$1.300.000,00	12	100%	\$15.600.000,00	0,40%	
3	Comunicaciones (teléfono, fax correo, celular, socializaciones, videos)	Mes	\$200.000,00	0	0%	\$-	0,00%	
1	Alquiler de oficinas e instalaciones, incluye amoblamiento	Mes	\$200.000,00	0	0%	\$-	0,00%	
2	Alquiler camioneta más conductor. Incluye gastos de mantenimiento y combustible para el vehículo	Mes	\$3.800.000,00	0	0%	\$-	0,00%	
Ensayos								
31	Resistencia a la compresión	Concretos	Cada fundida	Und	\$10.400,00		\$322.400,00	0,01%
Agregados								
9		Granulometría	Mensual	Und	\$192.000,00		\$1.728.000,00	0,04%
9	Caracterización de materiales	Caras Fracturadas	Mensual		\$80.014,50		\$720.130,50	0,02%
9	Pétreos	Desgaste máquina de los ángeles	Mensual	Und	\$201.000,00		\$1.809.000,00	0,05%
Arena								
9	Caracterización de materiales	Equivalente de arena	Mensual	Und	\$100.000,00		\$900.000,00	0,02%
9	Pétreos	Granulometría	Mensual	Und	\$192.000,00		\$1.728.000,00	0,04%
B	Descuentos departamentales							19,30%

	Estampilla pro cultura 2% sobre el v/r total del contrato	\$106.459.110,00	2,00%
	Estampilla pro hospital 2% sobre el v/r total del contrato	\$106.459.110,00	2,00%
	Estampilla pro anciano 3% sobre el v/r total del contrato	\$159.688.664,00	3,00%
	Estampilla pro desarrollo 2% sobre el v/r total del contrato	\$106.459.110,00	2,00%
	Estampilla fonda de seguridad ciudadana 5% sobre el v/r total del contrato	\$266.147.774,00	5,00%
	Estampilla pro-reforestación 1% sobre el v/r total del contrato	\$53.229.555,00	1,00%
	Retefuente	\$106.459.110,00	2,00%
	Autorretención	\$42.583.644,00	0,80%
	Cuatroxmil	\$21.291.822,00	0,40%
	Reteica	\$31.937.733,00	0,60%
	Industria y comercio	\$26.614.777,00	0,50%
C	Pólizas		0,50%
	Pólizas	\$19.714.650,00	0,50%
D	Perfeccionamiento de contrato		0,20%
	Publicación	\$3.942.930,00	0,10%
	Timbre	\$3.942.930,00	0,10%
E	Gastos bancarios		0,20%
	4 x 1000, chequeras, impuestos bancarios/financieros	\$7.885.860,00	0,20%
F	Otros		0,75%
	Sena 0,25x2%	\$19.714.650,00	0,50%
	Fic 0,25x1%	\$9.857.325,00	0,25%
	Total, administracion		29,00%

Tabla 4. Matriz de presupuesto de honorarios técnicos para fases del “proyecto”

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali"						
Presupuesto						
Código	Ítem	Und	Cant	Valor unit.	Valor total	
1	Actividades Preliminares					
1.1	Localización y replanteo	m2	6000	\$ 1.700	\$ 10.200.000	
1.2	Construcción Campamento en madera sobre postes de guadua enterrados 70 cm por debajo de nivel 0.00 cubierta zinc, piso en concreto pobre espesor 5cm, puerta de acceso en lámina de Zinc	m3	115	\$ 7.565	\$ 869.999	
1.3	Cerramiento en lámina de zinc sobre postes de guadua. Incluye acceso, grapas y puntillas. Altura 2.10 m	ml	150	\$ 8.000	\$ 1.200.000	
1.4	Alquiler de planta eléctrica a gasolina		540	\$ 120.000	\$ 64.800.000	
1.5	Red provisional de acueducto incluye contador provisional, tubería, salidas para agua fría	ml	16	\$ 25.000	\$ 400.000	
1.6	Alquiler de baño portátil bamacol	un	18	\$ 88.614	\$ 1.595.052	
1.7	Comunicaciones	un/mes	18	\$ 31.450	\$ 566.100	
	Total, capítulo				\$ 79.631.151	
2	Movimiento de tierra					
2.1	Descapote y limpieza; espesor 10 cm; incluye bote	m2	6000	\$ 3.477	\$ 20.863.962	
2.2	Localización y trazado de cimentación	ml	195	\$ 1.700	\$ 331.500	
2.3	Relleno para implantar proyecto espesor 15 cm incluye compactación	m3	900	\$ 23.610	\$ 21.249.000	
	Total, Capítulo				\$ 42.444.462	
3	Cimentacion					
3.1	Excavación manual para zapatas y vigas de cimentacion	m3	50	\$ 20.987	\$ 1.049.350	
3.2	Solado para zapatas corridas; espesor: 5 cm en concreto pobre	m2	100	\$ 19.250	\$ 1.925.000	

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali					
Presupuesto					
Código	Ítem	Und	Cant	Valor unit.	Valor total
3.3	Concreto de 3000 psi hecho en sitio para zapatas 0.40x0.60X0,25, incluye refuerzo	m3	24	\$ 773.679	\$ 18.568.296
	Total, capítulo				\$ 21.542.646
4	Estructura				
4.1	Columneta en concreto 3.000 psi 0,12x 0,30 incluye formaleta	ml	4800	\$ 68.750	\$ 330.000.000
4.2	Refuerzos columneta (0,12x0,34x3,00)	kg	26539	\$ 6.891	\$ 182.880.249
4.3	Estribos columneta	kg	18465	\$ 7.201	\$ 132.966.465
4.4	Dintel en concreto 3.000 psi ,30x,85	ml	1756	\$ 19.121	\$ 33.576.476
4.5	Refuerzos transversales	Kg	4362	\$ 4.163	\$ 18.159.006
4.6	Dintel (puerta baño) en concreto 3.000 psi ,30x,60	ml	1324	\$ 19.121	\$ 25.316.204
4.7	Vigas de amarre en concreto 3000 psi 0,25x0,12 incluye formaleta	ml	6400	\$ 25.471	\$ 163.014.400
	Total, capítulo				\$ 885.912.800
5	Cubierta y cielos				
5.1	Suministro y montaje de viga de madera de 2"x4"	ml	3800	\$ 45.263	\$ 171.999.400
5.2	Suministro y montaje de correas de madera de 2"x3"	ml	2540	\$ 27.561	\$ 70.004.940
5.3	Suministro e instalación de teja ondulada 100 Eternit No. 4 con pendiente 12%	un	1000	\$ 29.650	\$ 29.650.000
5.4	Suministro e instalación de machimbre en pino de 0.01x0.08x1.20	ml	1500	\$ 27.864	\$ 41.796.000
5.5	Suministro e instalación de canal semicircular Eternit tipo BS	ml	480	\$ 9.861	\$ 4.733.280
	Total, capítulo				\$ 318.183.620
6	Mampostería estructural				
6.1	Construcción de muros en bloque estructural de cemento .12x.20x.40	m2	9685	\$ 21.563	\$ 208.837.655
6.2	Vaciado de grouting	m3	600	\$ 386.540	\$ 231.924.000
6.3	Suministro y colocación de refuerzo horizontal	kg	1892	\$ 6.891	\$ 13.037.772
	Total, capítulo				\$ 453.799.427
7	Enchapes				
7.1	Suministro y colocación de enchape en cerámica 20X30 h=1,70 para baño, cocina y patio de ropas	m2	9000	\$ 37.650	\$ 338.850.000
	Total, capítulo				\$ 338.850.000
8	Bases y pisos				
8.1	Construcción de placa contrapiso en concreto 3000psi espesor 0,15	m2	13500	\$ 36.540	\$ 493.290.000
8.2	Suministro e instalación de guardaescoba en madera h=.06	ml	5200	\$ 24.650	\$ 128.180.000
8.3	Suministro e instalación de cerámica axb con pegacort fraguada con concolor para baño, patio y cocina	m2	810	\$ 42.650	\$ 34.546.500
	Total, capítulo				\$ 656.016.500
10	Instalaciones hidrosanitarias				
10.1	Suministro e instalación punto sanitario lavamanos. Incluye accesorios	ml	450	\$ 119.682	\$ 53.856.900
10.2	Suministro e instalación punto sanitario inodoro. Incluye accesorios	ml	225	\$ 396.700	\$ 89.257.500
10.3	Suministro e instalación punto sanitario lavaplatos. Incluye accesorios	ml	225	\$ 416.570	\$ 93.728.250
10.4	Suministro e instalación punto sanitario para sifón de ducha. Incluye accesorios	ml	225	\$ 214.860	\$ 48.343.500

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali"						
Presupuesto						
Código	Ítem	Und	Cant	Valor unit.	Valor total	
10.5	Suministro e instalación punto sanitario para sifón de patio. Incluye accesorios	ml	225	\$ 186.523	\$ 41.967.675	
10.6	Suministro e instalación punto sanitario para sifón de cocina. Incluye accesorios	ml	225	\$ 149.652	\$ 33.671.700	
10.7	Suministro e instalación punto sanitario de lavadero. Incluye accesorios	ml	225	\$ 11.240	\$ 2.529.000	
10.8	Suministro e instalación punto hidráulico lavamanos. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.9	Suministro e instalación punto hidráulico inodoro. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.10	Suministro e instalación punto hidráulico lavaplatos. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.11	Suministro e instalación punto hidráulico de ducha. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.12	Suministro e instalación punto hidráulico para patio. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.13	Suministro e instalación punto hidráulico de lavadero. Incluye accesorios	ml	225	\$ 18.720	\$ 4.212.000	
10.14	Construcción de cajas domiciliaria en concreto fundido en sitio impermeabilizado incluye cañuelas y tapa 80x80.	un	225	\$ 135.000	\$ 30.375.000	
10.15	Suministro e instalación de contador definitivo	un	225	\$ 834.821	\$ 187.834.725	
	Total, capítulo				\$ 606.836.250	
11	Instalaciones eléctricas					
11.1	Suministro e instalación de acometida general hasta el tablero. (Contador hasta tablero)	ml	4500	\$ 4.721	\$ 21.244.500	
11.2	Suministro e instalación de tablero de distribución.	un	225	\$ 87.658	\$ 19.723.050	
11.3	Suministro e instalación de breaker.	un	1350	\$ 7.260	\$ 9.801.000	
11.4	Salida para tomacorriente para alcobas, cocina, sala-comedor, baño, estudio y patio de ropas (incluye caja rectangular, tapa, cable y accesorios).	un	1800	\$ 6.000	\$ 10.800.000	
	Total, capítulo				\$ 61.568.550	
12	Instalación de gas	UN				
12.1	Suministro e instalación de acometida interna incluye Contador	UN	225	\$ 958.620	\$ 215.689.500	
12.2	Suministro e instalación de accesorios	ML	832,5	\$ 14.000	\$ 11.655.000	
	Total, capítulo	UN			\$ 227.344.500	
13	Carpintería metálica y de aluminio	UN				
13.1	Suministro e instalación de marco ventana en aluminio corrediza sala (incluye pisa vidrio, empaques y cerradura) 1,26m x 1,20m	UN	225	\$ 47.350	\$ 10.653.750	
13.2	Suministro e instalación de marco ventana en aluminio corrediza alcobas (incluye pisa vidrio, empaques y cerradura) 0,85m x 1,20m	UN	225	\$ 82.236	\$ 18.503.100	
	Total, capítulo				\$ 29.156.850	
14	Carpintería en madera	UN				
14.1	Suministro e instalación de marcos puertas interiores alcobas 0,85m x 2,05m	UN	450	\$ 309.121	\$ 139.104.450	
14.2	Suministro e instalación de marcos puertas interiores baño 0,60m x 2,05m	UN	225	\$ 288.125	\$ 64.828.125	
	Total, capítulo				\$ 203.932.575	
15	mesones					

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali"					
Presupuesto					
Código	Ítem	Und	Cant	Valor unit.	Valor total
15.1	Mesón de cocina acero inoxidable	ml	225	\$ 78.714	\$ 17.710.650
	Total, Capitulo				\$ 17.710.650
	Costos Directos				\$ 3.942.929.981
	Administración			29%	\$ 1.143.449.694,5
	Imprevistos			1%	\$ 39.429.299,8
	Utilidad			5%	\$ 197.146.499,1
	Total, AIU			35,0%	\$ 1.380.025.493,4
	Valor Total Presupuesto (CD +AIU)				\$ 5.322.955.475

A continuación, se presentan algunos de los materiales usados en la obra

Tabla 5. Materiales usados en la obra

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali"			Fecha: julio de 2023
			Localización: cali
Descripción	und	vr. Unit.	
AGUA	Lt	\$	70,00
ALAMBRE NEGRO # 18	Kg	\$	5.900,00
ARENA LAVADA	m ³	\$	63.000,00
ARENA MEDIANA	m ³	\$	63.000,00
CEMENTO GRIS	Kg	\$	560,00
GRAVA TRITURADA DE 3/4"	m ³	\$	71.400,00
HIERR.DE 60000 PSI 420 MPA	Kg	\$	4.600,00
PUNTILLA 2 CC	Lb	\$	3.675,00
MATERIAL DE SUB - BASE CBR=20%	m ³	\$	55.000,00
TABLA 1X10x3M [2C]	Und	\$	24.150,00
VARETA 2"x2"x3M	Und	\$	6.300,00
RELLENO MATERIAL COMÚN EN SITIO	m ³	\$	35.700,00
MATERIAL DE BASE GRADACIÓN 1	m ³	\$	60.000,00
MATERIAL FILTRANTE (TNM 4"-6")	m ³	\$	65.450,00
MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m ³	\$	35.700,00
THINNER	Gal	\$	31.605,00
TUBO PERFORADO 4"	ml	\$	19.110,00
FORMALETA METÁLICA	m ²	\$	22.200
TABLERO EN LÁMINA GALVANIZADA DE 40 * 50 [cm] CALIBRE 16 REFLECTIVO	Und	\$	91.000
POSTE DE CONCRETO PARA CERCAS	Und	\$	30.532
ALAMBRE GALVANIZADO No.12	Kg	\$	6.256
FORMALETA MADERA	m ²	\$	4.275

Tabla 6. *Matriz de presupuesto de honorarios técnicos para fases del proyecto*

Tabla 3.1.1.1.2 de presupuesto de honorarios técnicos para gastos del proyecto								
A		Análisis de gastos de administración					15,03%	
A.1 Gastos administrativos de obra		Ejecucion fisica del contrato						
* A		Sueldo	P.s. (80%)	Sueldo+p.s.	Meses	Dedicación	Valor total	
1	Director de Obra	\$5.500.000	\$4.388.956	\$ 9.888.956	18	100%	\$ 178.001.205	2,77%
1	Residente de obra	\$2.500.000	\$1.994.980	\$ 4.494.980	18	100%	\$ 80.909.638	1,26%
1	Geotecnista o Ingeniero civil - Esp. Geotécnico. O profesiones afines	\$2.625.000	\$2.094.729	\$ 4.719.729	18	100%	\$ 84.955.120	1,32%
1	Ingeniero civil - Esp. Hidráulico o profesiones afines	\$2.625.000	\$2.094.729	\$ 4.719.729	18	70%	\$ 59.468.584	0,93%
1	Ingeniero civil - Esp. Estructural	\$3.150.000	\$2.513.675	\$ 5.663.675	18	100%	\$ 101.946.144	1,59%
1	Ing. Civil, Esp. Vías	\$3.150.000	\$2.513.675	\$ 5.663.675	18	100%	\$ 101.946.144	1,59%
1	Ingeniero Ambiental o profesiones afines	\$2.625.000	\$2.094.729	\$ 4.719.729	18	70%	\$ 59.468.584	0,93%
* PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO								
1	ASESOR LEGAL	\$3.500.000	\$2.792.972	\$ 6.292.972	18	25%	\$ 28.318.373	0,44%
1	Secretaria	\$1.200.000	\$ 957.590	\$ 2.157.590	18	50%	\$ 19.418.313	0,30%
1	Contador	\$1.500.000	\$1.196.988	\$ 2.696.988	18	50%	\$ 24.272.892	0,38%
1	Topógrafo	\$2.500.000	\$1.994.980	\$ 4.494.980	18	100%	\$ 80.909.638	1,26%
2	Cadenero	\$1.300.000	\$1.037.390	\$ 2.337.390	18	100%	\$ 84.146.024	1,31%

3.6 Gestión de la calidad del proyecto

Esta gestión está orientada a la consolidación de las prácticas que permite que el proyecto cumpla con los estándares de calidad establecidos por la normativa y el cliente evocados al desarrollo correcto del proyecto, en este sentido se tiene presente que estos lineamientos y gestión de la calidad debe estar alineada con la filosofía Lean Construction focalizada en la mejora de los procesos, satisfacción del cliente, la prevención de los errores, la reducción de desperdicios y la responsabilidad en la dirección de los medios para llegar a la calidad requerida.

En esta gestión, la planificación de la calidad del proyecto, se establecen los criterios mínimos de aceptación de cada actividad basado en la normativa, la evaluación de la calidad y el seguimiento de los tiempos y costos, todo esto basado en el plan de gestión de la calidad, las métricas de medición, el plan de mejoras y la actualización de stakeholder; y por último en este apartado se debe desarrollar una planificación de obra donde se incorporan las actividades con la cronología individual, los recursos, su disponibilidad y relaciones entre estas dando como resultado, en el mejor de los casos, una planificación comprensible para cada actor dentro del proyecto, un equipo de apoyo con conocimiento técnico avanzado para una correcta ejecución y la definición del camino crítico del proyecto delimitado por las actividades que requieren mayor control para la mitigación de riesgos previsibles.

Plan de gestión de la calidad del proyecto

El objetivo principal de la gestión de la calidad en un proyecto de vivienda de interés social (VIS) consiste en crear y hacer vigilancia en las políticas, normas y procedimientos que se implementan para la obtención de un proyecto conforme a los estándares previamente establecidos por el ministerio y requeridos por el cliente.

Plan de Gestión Calidad:

Verificar roles y responsabilidades que involucren la gestión de la calidad

Tabla 7. *Plan de gestión calidad*

Rol	Responsabilidades
Director de proyecto	Identificar y determinar niveles requeridos de calidad y/o normas para asegurar la calidad en la VIS.
Director de proyecto	Identificar las posibles amenazas que puedan impactar la calidad. El gerente realiza reuniones constantes en el que se hace un seguimiento continuo del estado y evolución de los riesgos.
Director de proyecto	Verificar los estándares internos de la organización, de acuerdo con políticas y procedimientos de este.

Política de Calidad del Proyecto:

Establecer aspectos y lineamientos que involucren la gestión de la calidad del proyecto

Tabla 8. *Política de calidad del proyecto*

Aspectos generales y directrices con que gobierna la organización:
Planificación de la calidad del proyecto:
Aseguramiento de la calidad del proyecto:
Control de la calidad del proyecto:

Línea Base de Calidad:

En el siguiente apartado se relacionan los factores y métricas detallados y la forma en que el proyecto se verificará en factores importantes de calidad, de igual manera se determinará el cumplimiento y se tomará decisiones con respecto a las acciones correctivas.

a. Línea Base de Calidad

Tabla 9. Línea base de calidad (métricas)

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Verificar la relación agua/cemento, compactación y curado del hormigón, por ende, corroborar la resistencia solicitada por el diseñador.	Según sea el caso y la zona para verificar. (Ej. 2000, 2500, 3000, 3500 o 4000 [psi])	Ensayo	ASTM C39	En cada fundida	Residente de obra
Verificar los objetivos, políticas, estrategias, metas y programas que orientan el desarrollo físico del territorio y la utilización del uso del suelo	Verificación de carácter técnico, participativo y jurídico	POT / EOT	Cumple / no cumple	Auditoría	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Verificación de uso, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y lo referente a aspectos técnicos aprobados	Verificación de carácter técnico	Licencias de construcción	Cumple / no cumple	Auditoría	Funcionario de municipios y/o distritos
Orientar en diseño, construcción y evaluación de edificaciones y estructuras sismo resistentes	Según sea el caso, se realizará una revisión en términos de Título de la NSR-10	NSR-10	Lo establecido por la norma, según sea el caso	Antes, durante y después de la ejecución de la obra	Director de proyecto, diseñadores e interventoría
Orientar la formulación, diseño y construcción, por medio del cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para el consumo humano	Según sea el caso, se realizará una revisión en términos de Norma	RAS 2017	Cumple / no cumple	Antes, durante y después de la ejecución de la obra	Director de proyecto, diseñadores e interventoría
Establece características técnicas y requisitos de redes internas de telecomunicaciones de la vivienda de uso residencial	Cumplimiento de la norma	NTC-5797	Cumple / no cumple	Durante y después de la ejecución de la obra	Director de proyecto, residente e interventoría

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Diseño e Instalación de gas domiciliario, incluyendo materiales, puntos y aparatos	Cumplimiento de la norma	Reglamento Técnico de Gasodomésticos (Resolución 1023 de 2004, Resolución 80505 de 1997)	Cumple / no cumple	Durante y después de la ejecución de la obra	Director de proyecto, residente e interventoría
Diseño e instalación de acometidas eléctricas	Cumplimiento de la norma NTC 2050 en el que se establecen objetivos para la protección de riesgos de origen eléctrico	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE	Cumple / no cumple	Antes, durante y después de la ejecución de la obra	Director de proyecto, diseñadores, residente e interventoría
Auditoría y control de la calidad en materiales de una obra	Ensayos de laboratorio y/o pruebas de campo	Normativa y sistema constructivo	Realización de comprobaciones, medidas, pruebas y verificación	Auditoría	Director de proyecto, diseñadores, residente, inspectores e interventoría

Plan de aseguramiento y control

En esta sección se establecen las actividades orientadas a asegurar que se cumplan los objetivos y métricas de calidad, y, por tanto, los requisitos del proyecto. Deben establecerse tanto acciones de aseguramiento (costos de calidad preventivos) como acciones de control (costos de calidad de detección) para que la gestión de calidad se desarrolle de forma integral. Además de las actividades, deberá incluir un mínimo de tres documentos para la calidad (plantillas, diagramas, hojas de control, instrucciones, formularios o similares) que serán necesarios para generar los registros de calidad del proyecto.

Factores de éxito para la calidad

Tabla 10. *Factores de éxito para la calidad*

Entregable validados	Requisito	Mediciones del control de calidad	Tolerancias	Solicitud de cambios	Cambios validados	Responsable
Plan de gestión del cronograma	Cumplimiento del cronograma	Control	Cumple / no cumple			Gerente de proyecto
Plan de gestión de costos	Cumplimiento del presupuesto	Control	Cumple / no cumple			Gerente de proyecto
Auditorías de calidad	Cumplimiento del plan de gestión de la calidad	Control	Cumple / no cumple			Equipo de gestión de la calidad

Documentos para la calidad

Tabla 11. *Documentos para la calidad*

Entregable validados	Requisito	Mediciones del control de calidad	Tolerancias	Solicitud de cambios	Cambios validados	Responsable
Plan de gestión del cronograma	Cumplimiento del cronograma	Control	Cumple / no cumple			Gerente de proyecto
Plan de gestión de costos	Cumplimiento del presupuesto	Control	Cumple / no cumple			Gerente de proyecto
Auditorías de calidad	Cumplimiento del plan de gestión de la calidad	Control	Cumple / no cumple			Equipo de gestión de la calidad

3.7 Gestión de los recursos del proyecto

La gestión de los recursos del proyecto está focalizada en la estimación de los recursos de todas las actividades junto con su relación cualitativa y cuantitativa de cada actividad, en este sentido la gestión de recursos debe realizarse por medio de los siguientes procesos:

Definición de los recursos con el fin de identificar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, todo esto definido por medio de la guía PMBOK donde estos recursos podrán ser definidos con cada particularidad de tipo, tamaño, tipo de proyecto y localización.

Para el caso del proyecto de Vivienda de Interés Social “PROYECTO” se ha estimado que los recursos deberán ser de carácter local, en apoyo a la economía local, sus particularidades se rigen a que la localización del proyecto es en el departamento del Valle del Cauca, Cali, por ende, los insumos, mano de obra y servicios profesionales se registrarán por el comercio local y departamental.

Definición de los Tipos de Recurso, ya sea por tipo de trabajo (los cuales se registran según el tiempo para la ejecución de la actividad, estos podrán ser humanos, de maquinaria y de equipo permanente), por tipo de material (los cuales son los elementos consumibles para cumplir con la actividad a definir basado en la unidad de medida y se cobra por tarea y empleados en todo el momento de la obra, estos pueden ser materiales a granel y de consumo), por tipo de costo (que son lo que tienen un valor fijo asignado por medio de una tarea independiente y que representan costos indirectos de las tareas, estos pueden ser de instalaciones temporales, herramienta menor o complementaria, recursos de consumo y de transporte).

En este sentido, para el proyecto de Vivienda de Interés Social “proyecto”, se ha estimado que los recursos son humanos (profesionales y mano de obra), también de insumos (materiales de obra, equipos y herramientas), por ello el presupuesto esta segmentado en dos componentes (uno técnico-administrativo correspondiente a recurso profesional) y de obra civil que contempla insumos y recursos humanos (mano de obra).

Análisis de los precios Unitarios con el fin de analizar el rendimiento de los equipos de trabajo a partir del análisis de los rendimientos de obras previas, para ello se puede emplear

plataformas que reposen bases de datos las cuales son de gran ayuda al momento de definir el desglose de la planificación.

Tabla 12. Gastos

A.2 Gastos locativos, equipos en obra y otros								
*				Unidad	Valor	Tiempo	Dedicación	Valor total
1	Edición de Informes (fotografías; papelería, cd's, fotocopias)			Mes	\$ 500.000,00	12	100%	\$ 6.000.000,00 0,15%
1	Alquiler de equipos de topografía			Mes	\$ 1.300.000,00	12	100%	\$ 15.600.000,00 0,40%
3	Comunicaciones (teléfono, fax correo, celular, socializaciones, videos)			Mes	\$ 200.000,00	0	0%	\$ - 0,00%
1	Alquiler de oficinas e instalaciones, incluye amoblamiento			Mes	\$ 200.000,00	0	0%	\$ - 0,00%
2	Alquiler camioneta más conductor. Incluye gastos de mantenimiento y combustible para el vehículo			Mes	\$ 3.800.000,00	0	0%	\$ - 0,00%
Ensayos								
31	Resistencia a la compresión	Concretos	Cada fundida	Und	\$ 10.400,00			\$ 322.400,00 0,01%
Agregados								
9	Caracterización de materiales pétreos	Granulometría	Mensual	Und	\$ 192.000,00			\$ 1.728.000,00 0,04%
9		Caras Fracturadas	Mensual		\$ 80.014,50			\$ 720.130,50 0,02%
9		Desgaste máquina de los ángeles	Mensual	Und	\$ 201.000,00			\$ 1.809.000,00 0,05%
Arena								
9	Caracterización de materiales Pétreos	Equivalente de arena	Mensual	Und	\$ 100.000,00			\$ 900.000,00 0,02%
9		Granulometría	Mensual	Und	\$ 192.000,00			\$ 1.728.000,00 0,04%

Tabla 13. Desglose cuadrillas

Contratar la obra civil para el complejo de vivienda de interés social "proyecto" en el distrito especial de santiago de cali		Localización:
		Cali
Desglose cuadrillas		
Salario Mínimo 2023		\$ 1.160.000
Aux. Transp. 2021		\$ 140.606
Jornal Ayudante, sin prest. (Incremento del 5% por obra)		\$ 40.600
Oficial, sin prestaciones. (Incremento del 55% por obra)		\$ 62.930

Mano de obra									
Descripción	Und/fact	Cant.	Jornal	Cant*jornal	Incremento diario por despla. (20%)	Jornal + prest.(80%)	Aux. Transp. Diario	Jornal total o vr. Unit.	
M.o. albanileria 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 103.530	\$ 20.706	\$ 186.354	\$ 9.374	\$ 216.434	
Ayudante albañilería	1,00	1,00	\$ 40.600	\$ 40.600	\$ 8.120	\$ 73.080	\$ 4.687	\$ 85.887	
Oficial albañilería	1,00	1,00	\$ 62.930	\$ 62.930	\$ 12.586	\$ 113.274	\$ 4.687	\$ 130.547	
M.o. albanileria 1 ayudante	Jornal+ps			\$ 40.600	\$ 8.120	\$ 73.080	\$ 4.687	\$ 85.887	
Ayudante albañilería	1,00	1,00	\$ 40.600	\$ 40.600	\$ 8.120	\$ 73.080	\$ 4.687	\$ 85.887	
M.o. albanileria 2 ayudante	Jornal+ps			\$ 81.200	\$ 16.240	\$ 146.160	\$ 4.687	\$ 167.087	
Ayudante albañilería	1,00	2,00	\$ 40.600	\$ 81.200	\$ 16.240	\$ 146.160	\$ 4.687	\$ 167.087	
M.o. albanileria 3 ayudante	Jornal+ps			\$ 121.800	\$ 24.360	\$ 219.240	\$ 4.687	\$ 248.287	
Ayudante albañilería	1,00	3,00	\$ 40.600	\$ 121.800	\$ 24.360	\$ 219.240	\$ 4.687	\$ 248.287	
M.o. albanileria 2 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 144.130	\$ 28.826	\$ 259.434	\$ 9.374	\$ 297.634	
Ayudante albañilería	1,00	2,00	\$ 40.600	\$ 81.200	\$ 16.240	\$ 146.160	\$ 4.687	\$ 167.087	
Oficial albañilería	1,00	1,00	\$ 62.930	\$ 62.930	\$ 12.586	\$ 113.274	\$ 4.687	\$ 130.547	
M.o. albanileria 3 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 184.730	\$ 36.946	\$ 332.514	\$ 9.374	\$ 378.834	
Ayudante albañilería	1,00	3,00	\$ 40.600	\$ 121.800	\$ 24.360	\$ 219.240	\$ 4.687	\$ 248.287	
Oficial albañilería	1,00	1,00	\$ 62.930	\$ 62.930	\$ 12.586	\$ 113.274	\$ 4.687	\$ 130.547	
M.o. albanileria 4 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 225.330	\$ 45.066	\$ 405.594	\$ 9.374	\$ 460.034	
Ayudante albañilería	1,00	4,00	\$ 40.600	\$ 162.400	\$ 32.480	\$ 292.320	\$ 4.687	\$ 329.487	
Oficial albañilería	1,00	1,00	\$ 62.930	\$ 62.930	\$ 12.586	\$ 113.274	\$ 4.687	\$ 130.547	
M.o. albanileria 5 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 265.930	\$ 53.186	\$ 478.674	\$ 9.374	\$ 541.234	
Ayudante albañilería	1,00	5,00	\$ 40.600	\$ 203.000	\$ 40.600	\$ 365.400	\$ 4.687	\$ 410.687	

Mano de obra									
Descripción	Und/fact	Cant.	Jornal	Cant*jornal	Incremento diario por despla. (20%)	Jornal + prest.(80%)	Aux. Transp. Diario	Jornal total o vr. Unit.	
Oficial albañilería	1,00	1,00	\$ 62.930	\$ 62.930	\$ 12.586	\$ 113.274	\$ 4.687	\$	130.547
M.o. alb. Acabados 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 113.883	\$ 22.777	\$ 204.989	\$ 9.374	\$	237.140
Ayudante acabados	1,1	1,00	\$ 40.600	\$ 44.660	\$ 8.932	\$ 80.388	\$ 4.687	\$	94.007
Oficial acabados	1,1	1,00	\$ 62.930	\$ 69.223	\$ 13.845	\$ 124.601	\$ 4.687	\$	143.133
M.o. alb. Acabados 2 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 158.543	\$ 31.709	\$ 285.377	\$ 9.374	\$	326.460
Ayudante acabados	1,1	2,00	\$ 40.600	\$ 89.320	\$ 17.864	\$ 160.776	\$ 4.687	\$	183.327
Oficial acabados	1,1	1,00	\$ 62.930	\$ 69.223	\$ 13.845	\$ 124.601	\$ 4.687	\$	143.133
M.o. carp.taller 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 119.060	\$ 23.812	\$ 214.307	\$ 9.374	\$	247.493
Ayudante carp.taller	1,15	1,00	\$ 40.600	\$ 46.690	\$ 9.338	\$ 84.042	\$ 4.687	\$	98.067
Oficial carp.taller	1,15	1,00	\$ 62.930	\$ 72.370	\$ 14.474	\$ 130.265	\$ 4.687	\$	149.426
M.o. hidrosanit. 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 134.589	\$ 26.918	\$ 242.260	\$ 9.374	\$	278.552
Ayudante hidrosanit.	1,3	1,00	\$ 40.600	\$ 52.780	\$ 10.556	\$ 95.004	\$ 4.687	\$	110.247
Oficial hidrosanit.	1,3	1,00	\$ 62.930	\$ 81.809	\$ 16.362	\$ 147.256	\$ 4.687	\$	168.305
M.o. carp.aluminio 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 134.589	\$ 26.918	\$ 242.260	\$ 9.374	\$	278.552
Ayudante metalisteria	1,3	1,00	\$ 40.600	\$ 52.780	\$ 10.556	\$ 95.004	\$ 4.687	\$	110.247
Oficial metalisteria	1,3	1,00	\$ 62.930	\$ 81.809	\$ 16.362	\$ 147.256	\$ 4.687	\$	168.305
M.o. metalisteria 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 129.413	\$ 25.883	\$ 232.943	\$ 9.374	\$	268.199
Ayudante metalisteria	1,25	1,00	\$ 40.600	\$ 50.750	\$ 10.150	\$ 91.350	\$ 4.687	\$	106.187
Oficial metalisteria	1,25	1,00	\$ 62.930	\$ 78.663	\$ 15.733	\$ 141.593	\$ 4.687	\$	162.012
M.o. metalisteria 2 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 180.163	\$ 36.033	\$ 324.293	\$ 9.374	\$	369.699
Ayudante metalisteria	1,25	2,00	\$ 40.600	\$ 101.500	\$ 20.300	\$ 182.700	\$ 4.687	\$	207.687

Mano de obra									
Descripción	Und/fact	Cant.	Jornal	Cant*jornal	Incremento diario por despla. (20%)	Jornal + prest.(80%)	Aux. Transp. Diario	Jornal total o vr. Unit.	
Oficial metalisteria	1,25	1,00	\$ 62.930	\$ 78.663	\$ 15.733	\$ 141.593	\$ 4.687	\$ 162.012	
M.o. pintura 1 ayudante-1 ofi	Jornal+ps			\$ 124.236	\$ 24.847	\$ 223.625	\$ 9.374	\$ 257.846	
Ayudante pintura	1,2	1,00	\$ 40.600	\$ 48.720	\$ 9.744	\$ 87.696	\$ 4.687	\$ 102.127	
Oficial pintura	1,2	1,00	\$ 62.930	\$ 75.516	\$ 15.103	\$ 135.929	\$ 4.687	\$ 155.719	
M.o. topografia 1 cadenero-1 top	Jornal+ps			\$ 135.000	\$ 27.000	\$ 243.000	\$ 9.374	\$ 279.374	
Cadenero	1	1,00	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 8.000	\$ 72.000	\$ 4.687	\$ 84.687	
Topografo	1	1,00	\$ 95.000	\$ 95.000	\$ 19.000	\$ 171.000	\$ 4.687	\$ 194.687	
M.o. soldador	Jornal+ps			\$ 75.450	\$ 15.090	\$ 135.810	\$ 4.687	\$ 155.587	
Soldador	1	1,00	\$ 75.450	\$ 75.450	\$ 15.090	\$ 135.810	\$ 4.687	\$ 155.587	
Se asumen factores multiplicadores por cada una de las diferentes actividades de las cuadrillas, según el nivel de dificultad de la labor desarrollada y tomando en cuenta el conocimiento para la ejecución de cada actividad.									

Para el caso del proyecto de Viviendas de Interés Social “Proyecto”, se ha planteado la base estándar para la definición de los Análisis de precios Unitarios, en este sentido al tratarse de proyectos de Vivienda de Interés Social se debe procurar regirse por los Análisis de Precios Unitarios ofertados por cada Gobernación del país, dado que en gran parte estos proyectos son financiados por el Estado Colombiano.

En este caso, se debe propender para que exista un APU por cada capítulo del proyecto, con el fin de diferenciar entre preliminares, estructura, mampostería, carpintería, etc.

Estimación de la duración de las actividades con el fin de realizar el programa de obra por medio del juicio de expertos, estimación análoga, estimación por tres valores, técnicas grupales de toma de decisiones, análisis de reserva y estimación paramétrica.

3.8 Gestión de las comunicaciones del proyecto

Este plan es el que determina cómo, cuándo y por medio de quién se administrará y difundirá la información del proyecto, en este sentido, incluye procesos necesarios para garantizar la adecuada y oportuna recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto. Esta gestión implica en el equipo, la aplicación de modelos y técnicas de la teoría de la comunicación que le apuestan a la satisfacción de las necesidades específicas del proyecto, se recomienda que este canal sea administrado de manera transversal y se defina su línea procedimental relacionada con los stakeholder.

Ahora bien, la planificación de las comunicaciones al igual que el control de las comunicaciones también hace parte de esta gestión, para ello la guía PMBOK establece un mínimo de comunicaciones que deben ser parte de cualquier proyecto como los informes de seguimiento, reuniones de seguimiento y presentación de avances.

La planificación de comunicaciones juega un papel importante y más aún cuando el proyecto afecta a diferentes grupos de interés. De igual manera, la planificación de la comunicación en el proyecto propone entradas, salidas y herramientas, siendo estas la siguientes:

Entradas: plan de gestión del proyecto, registro de Stakeholder, características de la organización y los factores de influencia externa que existe sobre el proyecto y activos de la organización (información y conocimiento).

Herramientas y técnicas: análisis de las necesidades de comunicación interna y externa, herramientas de comunicación, modelos y métodos de comunicación y reuniones.

Salidas: plan de gestión de comunicación y actualización de documentos.

Por su parte, la gestión de las comunicaciones esta evocada a la creación, el almacenaje y la distribución de la información focalizada en la interacción de los stakeholder, sus entradas, herramientas y salidas son las siguientes:

Entradas: plan de gestión de la comunicación, comunicaciones del proyecto, registro de novedades y activos de la organización.

Herramientas y técnicas: sistemas de gestión de la información, juicio de expertos o PMO cuando aplique y reuniones.

Salidas: información de avance, solicitudes, actualizaciones de gestión y de activos.

Tabla 14. *Matriz de gestión de las comunicaciones*

Matriz directoria de stakeholder del proyecto							
Directorio							
Rol	Nombre y apellido		Organización		Teléfono		Correo
Director del Proyecto							
Coordinador Fase							
Profesional 1							
Matriz de gestión de comunicaciones							
Tipo comunicación	Objetivo (del encuentro)	Medio	Frecuencia	Audiencia	Encargado	Mecanismo	Formato/ herramienta
	Inicio/ Seguimiento	Personal	Semanal	Profesional	Director	Agenda	Presencial
	Feedback	Virtual	Diaria	Jerárquica	Coordinador	Reunión Virtual	Virtual
	Entrega	Mixto	Mensual	Técnica			Mixto

3.9 Gestión de los riesgos del proyecto

La gestión de los riesgos del proyecto es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la identificación, análisis y planificación de respuesta de los riesgos, así como el monitoreo y control del proyecto, todo esto en pro de mejorar la probabilidad e impacto de eventos positivos, disminuyendo a su vez la probabilidad e impacto de eventos negativos. (La Guía PMBOK, 2023)

Por su parte se entiende que un riesgo es un evento incierto que si sucede puede repercutir en más de un objetivo del proyecto, incluido el alcance, el cronograma, el costo y la calidad de los mismos. En este escenario, el ejercicio de previsión la organización debe comprometerse a una gestión proactiva, en alerta y consistente durante las diferentes etapas del proyecto. Es de esta manera que la gestión de riesgos se determina por medio de los siguientes procesos a saber:

Planificar la Gestión de Riesgos, este proceso se emplea para la definición de las actividades de gestión de riesgos, con el fin de proporcionar todos los recursos y el tiempo suficiente para las actividades de gestión y así establecer las bases de evaluación de los riesgos del proyecto, esta gestión permite a su vez, asegurar el nivel, el tipo y la visibilidad de los riesgos siendo acordes con el proyecto y la organización.

Identificar los Riesgos, este proceso permite determinar los riesgos que pueden afectar de manera directa e indirecta al proyecto, considerando a su vez que es un proceso continuo al momento de ejecución del proyecto, toda vez que pueden aparecer nuevos en todo el ciclo de vida del mismo, por su parte, se debe propender por el empleo de formatos de declaración de riesgos que sea consistente con el fin de asegurar la capacidad de comparar el efecto en los eventos del proyecto, y deberá propender por incluir al equipo toda vez que mantiene el sentido de propiedad y responsabilidad y el plan de choque resolutivo.

Análisis Cualitativo de Riesgos, este proceso busca priorizar los riesgos evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto, por medio de la evaluación la prioridad relativa de ocurrencia, siendo un medio rápido y económico para establecer las prioridades en la planificación de la respuesta en consideración de los costos, el cronograma el alcance del proyecto y la calidad de este.

Análisis Cuantitativo de Riesgos, este proceso es el análisis numérico del efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto, este se aplica a los riesgos priorizados por el análisis cualitativo en pro de garantizar un impacto positivo en dichos riesgos.

Planificación de la Respuesta a los Riesgos es la gestación de las opciones y acciones para mejorar las oportunidades de amenaza a los objetivos del proyecto. (La Guía PMBOK, 2023), este proceso propende por la identificación y asignación de una persona para que asuma las responsabilidades de cada respuesta a los riesgos identificados.

Monitoreo y Control de los Riesgos, este proceso esta focalizado en la implementación de los planes de respuesta a los riesgos identificados, estas respuestas a los riesgos planificados. Este proceso de monitoreo aplica técnicas de variación, y de tendencias las cuales requieren una alimentación constante de información, el cual puede también encontrar estrategias alternativas a las ya planificadas.

Para el caso de este proyecto se identificaron cinco (5) categorías generales de riesgos que se clasificaron de la siguiente forma:

Tecnológicos: esta categoría se refiere a los riesgos que genera los procesos de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y puestas en marcha.

Externos: esta categoría se refiere a los riesgos que se genera los proveedores, política colombiana y en general por el gobierno.

Organización: esta categoría se refiere a los riesgos que se generan por el recurso humano, la infraestructura, la jerarquía organizacional, los protocolos internos y los intereses particulares o comunes.

Financieros: esta categoría agrupa los riesgos cuya fuente son las pérdidas de fondos, el control de costos, los protocolos de tipo financiero y el presupuesto anual.

Gerencia del proyecto: finalmente esta categoría agrupa los riesgos cuya fuente son la planeación, estimación, comunicaciones, control y gestión.

Se ha definido que el monitoreo de los riesgos más significativos se realizará con base en la severidad del riesgo de acuerdo con la siguiente estructura:

Riesgo con severidad “Inaceptable e Importante”: este riesgo será monitoreado de forma semanal a través de una reunión de trabajo con el comité del riesgo, el cual se generará seguimiento al Plan A definido para el riesgo, para que no haya necesidad de utilizar el plan B o el C

Riesgo con severidad “Moderable y Tolerable”: este riesgo será monitoreado de forma quincenal a través de una reunión de trabajo con el comité del riesgo, en el cual se generará seguimiento al Plan A definido para el riesgo, pero si se materializa se utilizará el B y de ser necesario el plan C.

Riesgo con Severidad “Aceptable”: este riesgo será monitoreado de forma mensual a través de una reunión de trabajo con el comité del riesgo, en la cual se generará seguimiento al Plan A definido para el riesgo.

Tabla 15. *Matriz de riesgos*

N. riesgo	Riesgo	Acción para mitigación	Responsable	Restricción impactada	Probabilidad
R1	No lograr identificar de forma correcta las necesidades de la constructora	Organizar y clasificar la información recolectada.	Director de proyecto	Alcance	1
R2	No realizar un buen diseño de la guía del PMBOK sexta edición	contar con un profesional con experiencia y acreditado por el PMI	Grupo de trabajo de la guía PMBOK sexta edición	Calidad	1
R3	No realizar un desarrollo con alta calidad.	contar con profesionales aptos para desarrollar la guía metodológica	Grupo de trabajo de la guía PMBOK sexta edición	Calidad	3
R4	No contar con los recursos experimentados disponibles por parte del Grupo de trabajo de la guía PMBOK sexta edición.	coordinar a tiempo la contratación de los recursos experimentados	Constructora	Tiempo y costos	4
R5	Que existan cambios en la política colombiana que afecte el desarrollo del proyecto.	adaptarse a los cambios de la política	Constructora	Alcance y Costos	2
R6	No contar con la disponibilidad de recursos internos para desarrollar el proyecto.	coordinar a tiempo la contratación de los recursos experimentados	Constructora	Tiempo y Costos	2
R7	Que los procesos internos afecten en el tiempo el desarrollo de las actividades.	Supervisar y mitigar los procesos internos	Constructora	Tiempo y Costos	1
R8	No contar con el tiempo suficiente para realizar seguimiento y control.	Ajustar los tiempos del proyecto durante todo el seguimiento y control	Grupo de trabajo de la guía PMBOK sexta edición	Calidad, tiempo y costo.	5

3.10 Gestión de las adquisiciones del proyecto

La gestión de las adquisiciones del proyecto es el proceso mediante el cual se adquieren los bienes y servicios de fuentes externas que son requeridos para la consecución de los objetivos. Este proceso se desarrolla a partir de la dirección del proyecto y requiere de los siguientes subprocesos:

- Planificación de la Gestión de Adquisiciones, en este ejercicio se documenta las decisiones de las adquisiciones especificando el enfoque y el contrato.
- Efectuar las adquisiciones, este proceso consiste en obtener el producto y/o servicio, la selección de proveedores y adjudicar el contrato.
- Controlar las adquisiciones, este proceso busca monitorear la ejecución de los contratos de suministro o de prestación de servicios con el fin de que cumplan con la adquisición requerida y cerrar el contrato.

De igual manera, se debe propender por la gestión de un plan de gestión de adquisiciones en los cuales se determine la gestión de documentación inicial hasta el cierre de contratos.

(Riveros, 2020)

Tabla 16. *Plan de gestión de adquisiciones*

#	Nombre del Bien o servicio a adquirir	Descripción del trabajo que se debe realizar	Entregables	Especificaciones de cada Entregable	Duración	Costo	Observaciones	Supuestos y Restricciones
1	Consultoría gestión de riesgos	Se desea contratar un experto que elabore el plan de gestión de riesgos	Plan de Gestión de riesgos	Se debe seguir las indicaciones de buenas prácticas que establece el PMI como son el Acta de constitución, plan para la dirección del proyecto	20 días calendario	\$1,460,000	El departamento de compras por orden del gerente del proyecto solicitará 3 cotizaciones para determinar la mejor propuesta desde el punto de vista técnico y económico.	Que el equipo del proyecto no tenga el conocimiento para desarrollar esta etapa. Se debe brindar toda la información al experto a la hora de solicitar la respectiva cotización.
2	Consultoría Tiempo y Costos	Se desea contratar un experto que elabore el plan de gestión de tiempo y costos del proyecto	Plan de gestión del tiempo y Plan de gestión de Costos	Se debe seguir las indicaciones de buenas prácticas que establece el PMI como son plan de gestión del tiempo y plan de gestión de costos con cada uno de sus entregables	70 días calendario	\$2,900,000	El departamento de compras por orden del gerente del proyecto solicitará 3 cotizaciones para determinar la mejor propuesta desde el punto de vista técnico y económico.	Que el equipo del proyecto no tenga el conocimiento para desarrollar esta etapa. Se debe brindar toda la información al experto a la hora de solicitar la respectiva cotización.
3	Consultoría para elaboración de plantillas en Microsoft Project aplicables a proyectos de vivienda de interés social	Se desea contratar un experto que elabore las plantillas necesarias para el control de tiempo y costos del proyecto	Plan de gestión del tiempo y Plan de gestión de Costos	Se debe seguir las indicaciones de buenas prácticas que establece el PMI como son el control del tiempo y costos con cada uno de sus entregables	20 días calendario	\$1,500,000	El departamento de compras por orden del gerente del proyecto solicitará 3 cotizaciones para determinar la mejor propuesta desde el punto de vista técnico y económico.	Que el equipo del proyecto no tenga el conocimiento para desarrollar esta etapa. Se debe brindar toda la información al experto a la hora de solicitar la respectiva cotización.

#	Nombre del Bien o servicio a adquirir	Descripción del trabajo que se debe realizar	Entregables	Especificaciones de cada Entregable	Duración	Costo	Observaciones	Supuestos y Restricciones
4	Consultoría Plan de gestión de Calidad	Se desea contratar un experto que elabore el plan de gestión de calidad del proyecto	Plan de gestión de la calidad	Se debe seguir las indicaciones de buenas prácticas que establece el PMI como son plan de calidad cada uno de sus entregables	12 días calendario	750,000	El departamento de compras por orden del gerente del proyecto solicitara 3 cotizaciones para determinar la mejor propuesta desde el punto de vista técnico y económico.	Que el equipo del proyecto no tenga el conocimiento para desarrollar esta etapa. Se debe brindar toda la información al experto a la hora de solicitar la respectiva cotización.

3.11 Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados corresponde a la identificación de los stakeholder (personas, grupos y organizaciones) que son afectadas de manera directa e indirecta, positiva o negativamente del proyecto, de igual manera dichos interesados con frecuencia están en diferentes niveles de autoridad dentro y fuera de la organización. Esta gestión está muy alineada con la gestión de la comunicación, considerando que la correcta gestión de los interesados permite que el proyecto conserve el foco para el cumplimiento de las metas propuestas.

Esta gestión, está determinada por los siguientes procesos de gestión:

- Identificación de los Interesados, permite señalar de manera tangible las personas, grupos y organizaciones impactadas por el proyecto, con el fin de documentar información relevante a los intereses, impacto y participación dentro del proyecto.
- Planificar la Gestión de los interesados permite desarrollar estrategias de gestión para participar de manera efectiva en los procesos de decisión del proyecto.
- Gestionar la participación de los Interesados, este está focalizado en la comunicación y el trabajo en conjunto con todos los stakeholder en pro de la consecución de los objetivos.
- Controlar la participación de los Interesados, en este proceso se monitorea los impactos en los interesados del proyecto con el fin de mejorar la estrategia de gestión de estos.

Entre los interesados más comunes que se encuentran en un proyecto de construcción son los siguientes:

Vecinos: por un lado, se encuentran los vecinos del proyecto a quienes se les debe dar a conocer el proyecto en caso de que estos tengan objeción de este y además se debe realizar un levantamiento del estado de sus inmuebles con el fin de futuras reparaciones en caso de que estas lleguen a existir. Para esto se debe disponer de un recurso humano competente que se encargará

de la visita casa por casa de los vecinos cercanos del proyecto donde se realizará un levantamiento fotográfico y se firmará un acta de vecindad donde el propietario del inmueble es informado sobre el alcance del proyecto y este expone sus expectativas del mismo. En esta visita se toman sus datos personales y medios de contacto.

Curaduría y planeación: estos entes gubernamentales son los encargados de verificar que todas las normas constructivas se cumplan según lo estipulado e imponer las sanciones adecuadas si es necesario. Por lo general estas normativas se cumplen en la etapa de diseños ya que es necesario para la obtención de la licencia de construcción. El director de proyectos es el encargado de realizar el contacto con estos entes gubernamentales entregando la documentación necesaria (estudios, diseños, presupuesto, etc.) para su posterior revisión y aprobación otorgando así las licencias correspondientes para iniciar la ejecución del proyecto.

Proveedores: es importante contar con proveedores competentes para el buen desarrollo del proyecto. Sin embargo, depende en gran medida del interés que estos muestran para ser partícipes del proyecto, es por ello, que ellos ofrecen ciertas opciones de obligaciones legales tales como pago (formas y plazos), tiempos de entrega y servicio de respuesta para quejas, reclamos, pedidos y demás.

Junta directiva: este grupo es uno de los interesados más importantes ya que son los patrocinadores del proyecto y por lo tanto se deben mantener informados constantemente garantizando cumplir todos sus requisitos y expectativas.

Entidad financiera: dependiendo de si el proyecto necesite o no de apalancamiento financiero el interesado formará parte o no del proyecto. En ocasiones la entidad financiera establece unos requisitos específicos para el proyecto como condición de financiamiento de este.

Contratistas: el interés de este grupo es alto en el proyecto ya que tienen la intención de participar en él para lograr el crecimiento de sus empresas y obtener una mayor experiencia en su trabajo, su poder podría ser bajo, aunque dependiendo de las condiciones del proyecto podrían llegar a tener un poder alto por lo que es necesario realizar una buena gestión sobre ellos.

Empleados: son quienes participan de manera más directa en la ejecución del proyecto. Estos interesados esperan recibir una estabilidad económica por parte de la empresa, buen trato de sus patronos, los recursos necesarios para poder cumplir con sus tareas, etc. Los empleados se conforman en dos subgrupos que son los empleados directos y los empleados indirectos (empleados de los contratistas).

Clientes: para el caso de un proyecto de vivienda, el cliente es el usuario final ya que este es el propietario de un inmueble por lo que la expectativa de estos interesados es muy alta lo que los posiciona con un alto interés. Los clientes del proyecto irán creciendo en grupo a medida que los inmuebles se vayan vendiendo y es muy importante tener a cada cliente identificado ya que lo más probable es que cada uno tenga expectativas y necesidades diferentes sobre el proyecto.

Tabla 17. *Identificación preliminar de grupos de interesados*

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Cientes y/ o Compradores	Poder comprar un buen producto que cumpla con sus expectativas	Limitaciones económicas para adquirir vivienda Digna	R: Limitados por ser población de estratos más bajos. M: Vivienda como se le prometió
Gerentes	Desarrollar un proyecto con éxito en alcance, tiempo y costo	Retrasos en los procesos constructivos	R: Todos los del proyecto M: Cumplimiento de metas y objetivos
Propietarios e inversionistas	Recuperar los recursos invertidos en el desarrollo del proyecto y obtener la rentabilidad esperada	Que se alargue en el tiempo la ejecución del proyecto	R: Materiales de tipo económicos. Control a través de la interventoría M: Obtener la rentabilidad esperada
Gobierno Municipal	Participar en proyectos que permitan el desarrollo comunitario	Mala imagen del gobierno al no cumplir las metas de establecidas en los planes de	R: Solo de apoyo y gestión para el desarrollo del proyecto M: Exigir el cumplimiento de toda

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
	mejorando la calidad de vida	desarrollo.	la legislación aplicable al proyecto.
Sociedad en General	Solucionar el déficit de vivienda y Desarrollo de la ciudad controlado	Déficit de vivienda digna	R: Aportar ideas al desarrollo del proyecto M: Vivienda con condiciones dignas y espacios urbanos acorde con el desarrollo
Empleados administrativos	Contar con un buen trabajo con buena remuneración económica	Pérdida del trabajo por no cumplir las metas y objetivos Estrés producto de sus responsabilidades no cumplidas	R: Todos los establecidos en el proyecto, pero controlados por la gerencia M: Cumplir las metas u objetivos del proyecto
Proveedores y contratistas en general	Poder obtener una buena remuneración económica	Pérdidas económicas por retraso en los procesos constructivos	R: Todos los establecidos en el proyecto, pero controlados por la gerencia M: Cumplir las metas u objetivos del proyecto.

4. Metodología para el desarrollo del proyecto

La guía se elaborará teniendo en cuenta un caso de estudio de un proyecto de construcción de vivienda de interés social de la ciudad de Cali, adicional se indagará el estado del arte de varios proyectos VIS en Colombia, a partir de esto se realizará un análisis de cada uno de los procesos de gestión de la guía PMBOK sexta edición y con base a esto se procederá a elaborar una guía capaz de generar acciones que permitan determinar el éxito de un proyecto bajo un marco procedimental la cual estará basada en las siguientes fases:

1. Procesos de calidad en las etapas del proyecto.

Como parte del diagnóstico, se procederá a realizar una revisión y con ello la identificación de posibles fallas existentes en los procesos de calidad en las etapas a lo largo de un proyecto de construcción de vivienda de interés social, para ello se procederá al análisis de los siguientes planes de gestión:

Gestión de la integración: Se realizará la creación del acta de constitución de un proyecto tipo, teniendo como entrada inicial la ficha de inscripción del trabajo final de maestría TFM.

Gestión del alcance: Se definirá de manera organizada las actividades de planificación y programación a lo largo del proyecto, todo ello se plasmará en una EDT final, la cual servirá de apoyo y seguimiento constante a las actividades de este.

Gestión del cronograma: Basándose en el acta de constitución, se identificarán la secuencia de actividades, duración de esta y orden jerárquico, se obtendrá un cronograma el cual será realizado por medio de la herramienta de trabajo PROJECT, en el que será apreciable de igual modo la ruta crítica del proyecto.

Gestión de costos: Dados las condiciones del gobierno nacional en el que se determina un rubro para la ejecución de este, se presentará un presupuesto general, el cual tendrá una vigilancia permanente cuyo objetivo consiste en la no variación de esos dineros para la debida ejecución del proyecto

Gestión de calidad: En este aparte se orientará a la consolidación de estándares que garanticen la ejecución del proyecto conforme a los lineamientos establecidos por el ministerio de vivienda

Gestión de los recursos: En esta gestión se realizará la estimación de recursos con los que cuente el proyecto (Recursos humanos, mano de obra, insumos, materiales, equipo y herramientas).

Gestión de las comunicaciones: En esta área de conocimiento se determinará los Stakeholder

Gestión de riesgos: Se realizará la identificación, el análisis y la planificación de la respuesta a los posibles riesgos que puedan existir a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Gestión de adquisiciones: En esta área de conocimiento se realizará el proceso mediante el cual el equipo de trabajo adquirirá bienes y servicios de agentes externos, los cuales aportarán a la obtención de objetivos

Gestión de los interesados: Se realizará la identificación y participación de los interesados (Stakeholders) del proyecto.

2. Parámetros de un sistema de gestión de calidad.

A partir del diagnóstico que se obtenga, se van a establecer los criterios necesarios que se deben contemplar en cada una de las fases de planeación y construcción de los proyectos, basados en la guía del PMBOK sexta edición y normativa legal asociada, los cuales van a permitir que se obtengan resultados satisfactorios en los proyectos de vivienda y se cumplan con los lineamientos dados por el ministerio de vivienda, la NSR-10, RETIE etc.

3. Metodología de gestión de calidad en proyectos.

Como parte del proceso de implementación de las buenas prácticas del PMBOK sexta edición, en las cuales se pretenderá mejorar la gestión de calidad en todas las fases de proyectos de vivienda de interés social (VIS) en Colombia, se hará entrega de una guía metodológica que consistirá en la realización de un documento amigable, de carácter ejecutivo en el que la toma de decisiones sea una cuestión de rapidez al lector (Constructor), que, haciendo uso de ella, permita al lector apropiarse de conceptos claros, puntuales y aplicables que optimicen los procesos de construcción de viviendas de interés social y ayuden a la consecución de objetivos. Es bien sabido que no todo constructor posee formación gerencial en proyectos. Sin embargo, es ahí donde un equipo de trabajo de grado inicia.

El Proyecto titulado: “Elaboración de una metodología de gestión de calidad en proyectos VIS basada en la guía del PMBOK sexta edición para el cumplimiento de los lineamientos del

Ministerio de Vivienda y normatividad asociada”, busca determinar y establecer los posibles factores de riesgo y falencias en este tipo de proyectos. Para ello se hará un barrido a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto, se dará inicio por la identificación de **los interesados** del Proyecto, en donde se determinará quién, cómo, cuándo y hasta cuándo intervendrán, de igual manera se determinará el uso de software a utilizar, fechas claves en la entrega de informes, comités, entregas parciales (Avances) y finales (libro de trabajo de grado y guía metodológica final) y la debida inauguración (Fecha de sustentación), para plasmar dicho resultado se generará un acta de constitución (Ficha de trabajo de grado TFM final), en el que se tendrá la aprobación por parte del comité de trabajo de grado de la Universidad Santo Tomás de Colombia, seccional Bucaramanga. Seguidamente se establecerá el **alcance del Proyecto** con una duración de 4 meses calendario a partir de la aprobación de la ficha de inscripción de trabajo de grado TFM, en el cual se determinarán actividades correspondientes a la planificación y la programación en la elaboración de la guía. Se realizarán capítulos de trabajo para la correcta ejecución, se determinarán entregables y actas importantes para el avance del Proyecto, los cuales contemplan: Acta de reunión semanal, mensual y estado general del Proyecto, acta de recibo parcial y final de la guía, acta de recibo definitivo a satisfacción del ente interventor que en nuestro caso figura como el docente a cargo de nuestra dirección.

Para determinar plazos estipulados en el acta de constitución y flujo de dineros a lo largo del Proyecto será preciso apoyarse en la realización de **cronogramas** de ejecución, que para el caso puntual se hará uso de la herramienta ofimática Microsoft Project a partir de la línea base del tiempo, (aun cuando existen diferentes herramientas entre las cuales se encuentra Primavera P6, por citar alguna). La realización del cronograma determinará relación entre actividades, tipo de vinculación y secuencia lógica de actividades, de igual manera el tiempo solicitado y requerido

para la elaboración de cada actividad, documento que permitirá la constante vigilancia en términos de tiempos y seguimiento día a día del avance del proyecto, información validada y tomada para el aprovechamiento de los recursos humanos. Por lo que se refiere a los **costos**, este control se hará por medio de la validación y selección de personal, para ello se elegirá a dos estudiantes cuyos salarios promedios corresponden a \$5'000.000 para cada profesional, es decir un valor total de \$40'000.000, los cuales estarán enfocados en la realización de la guía durante los siguientes 4 meses calendario. Para verificar el cumplimiento de la calidad se orientará a la consolidación de prácticas que permitan determinar si el Proyecto cumple o no, con los estándares de calidad establecidos por la normativa Colombiana, para ello se establecerán criterios mínimos de aceptación para cada actividad las cuales serán verificadas en las actas de reunión en las que se constate y se audite los métodos empleados, la revisión bibliográfica en la que se apoya el Proyecto y se tendrá en cuenta el cumplimiento y obtención de buenos resultados, por medio de correcciones y juicio de expertos otorgados por el director del Proyecto. Para la validación de los **recursos**, se determinará la mano de obra (Calificada y no calificada), equipos, inmuebles, materiales y software a utilizar (Herramientas ofimáticas, Project), se relacionará por medio de actas. Para determinar cómo, cuándo y por medio de quién se administrará y difundirá información del Proyecto se hará uso de un comité de **comunicaciones**, que se encargará de realizar reuniones en las que se socialice el impacto que tendrá el Proyecto en la universidad, en el municipio, departamento, país y en el ámbito laboral y social de cada interesado. Se hará uso de dicho comité para la información en tiempo real del Proyecto, su impacto, su avance, las posibles solicitudes y se realizará reuniones siempre y cuando aplique para dicho evento. Es bien sabido que todo evento posee un impacto positivo o negativo, para ello se gestionará un comité, liderado por los maestrantes, quienes buscarán dar respuesta a los posibles **riesgos** que puedan ocurrir en un evento,

quienes se encargará de identificar (Determinar tipos de riesgos), analizar (Evaluar cualitativa y cuantitativamente) y plasmar (Implementar planes de respuestas a los riesgos identificados) los riesgos presentados y plasmados en una matriz (normalmente de calor), en la que se le realizará un monitoreo y control para evitar que el impacto en el Proyecto sea afectado de forma negativa. Algunos riesgos observados serán la continuidad laboral del Docente a cargo de dirigir el proyecto, la poca disponibilidad de su tiempo para invertir en el proyecto dirigido, la deserción de alguno de los estudiantes a cargo del proyecto, adquisición de nuevos vínculos laborales en los que la franja horaria sea modificada, la no aprobación por parte del comité de trabajo de grado, entre otros.

A lo largo del Proyecto se validará la necesidad de **adquirir** bienes y servicios de fuentes externas, selección de proveedores, adjudicación de contratos, solicitud de pedidos y las respectivas órdenes de compra. Para validar los stakeholders (Comité de trabajo de grado, director de proyecto y ejecutores) que se verán afectados de manera directa, indirecta, positiva o negativamente, se agruparán por nivel jerárquico de autoridad, en esta área se procede a señalar de manera tangible las personas, grupos y organizaciones impactadas de tal manera que permita desarrollar estrategias en la toma de decisiones y monitoreo de impactos en el Proyecto con el fin de mejorar la estrategia en la calidad del producto final.

Como resultado final se entregará una guía metodológica que le brinde al lector una herramienta de uso diario, fácil de entender y aplicar y se propone un gran impacto en el resultado final, de implementarse la metodología aquí propuesta.

5. Resultados

5.1 Diagnosticar los procesos de calidad en cada una de las etapas del proyecto

En consideración a las dinámicas y el ciclo de vida de los proyectos constructivos se hace necesario identificar las fallas en los procesos de calidad con el fin de diseñar una metodología constructiva que lleve los proyectos a feliz término. Se ha elaborado un diagnóstico de cada una de las fases del proyecto constructivo a partir de la recopilación de información y de la experiencia obtenida por medio de la consulta a diversos profesionales del área de la arquitectura, ingeniería y la construcción; en este sentido se han identificado tres fases (3) que componen el proyecto constructivo, siendo estas la fase de estudios, diseño y la fase de construcción.

Tabla 18. *Matriz de diagnóstico de las fases del proyecto constructivo de escala urbana*

Matriz de diagnóstico de las fases	
Fase 1/ estudios previos	
Alcance	Hallazgos
El alcance de este primer diagnóstico está definido por los componentes que tienen alta incidencia en el proyecto constructivo, para ello se considera fundamental el análisis del sector, de la ciudad y de su contexto inmediato al igual que la población a la que va dirigida el proyecto, dado que esta información y estos hallazgos permiten plantear un programa arquitectónico y urbano asertivo. De igual manera y no menos importante nos permite conocer el escenario de conexiones urbanas que puede tener el proyecto en el momento de la implementación y/o entrega al usuario final, al igual que la conectividad esperada del proyecto con escenarios educativos, comerciales y de servicios. El alcance de este componente técnico que implica un ejercicio exhaustivo en el territorio, de igual manera, que se emplee tecnología actualizada para la gestión cartográfica adecuada y más aún a proyectos de alta escala, por lo que este ejercicio preliminar permite identificar con un mapeo técnico los primeros riesgos que se puedan presentar al momento del diseño (fuentes de agua, zonas sísmicas, áreas protegidas; etc.). El alcance de este componente está enfocado en delimitar por medio del análisis del lugar específico de intervención todos los factores externos directos que	Se ha identificado que muy poco se elabora en la fase de diagnóstico del proyecto. En algunas ocasiones el informe técnico que se entrega para la fase diseño carece de información desglosada, o de inexactitudes cartográficas que se llevan hasta el momento constructivo. Se ha identificado que este análisis no se elabora ocasionando problemas de diseño que lo padecen los usuarios de las viviendas (mala orientación, implantación de vegetación no nativa, y empleo de materiales no adecuados). Se ha identificado que se realiza de manera muy superficial para los proyectos VIS evidenciado en los siguientes factores : económicos (la propuesta de precios está muy por encima de lo que realmente cuesta para una constructora construir una vivienda), NSR-10 (se limita los modelos constructivos a los que puede acceder este tipo de vivienda, limitando de esta forma una variedad del prototipo a emplear), de igual manera bajo análisis de las afectaciones y riesgos proporciona una planificación que interfiere al momento de habitar satisfactoriamente estos proyectos, porque inciden en la movilidad, el bajo nivel adquisitivo de las personas para tomar las viviendas, o la condicionante espacio vs dinero a invertir por cada familia.

Matriz de diagnóstico de las fases

puedan afectar el proyecto constructivo, un buen análisis, puede brindar información de orientación del proyecto, decisiones paisajísticas específicas, un correcto diseño de fachadas y demás componentes del proyecto que sean decisivos al momento de la construcción. El alcance de este componente permite identificar la normativa que afecta el sector o zona de intervención, si bien la normativa colombiana en temas de hábitat y vivienda son bastante rigurosos, se debe considerar la normativa aplicable en cada ciudad y/o municipio en el cual el proyecto se va a ubicar, puesto que es muy diferente construir un proyecto VIS en Cali a Bogotá (solo por acotar) en este sentido, la identificación de la normativa nos permite también delimitar nuestro alcance a la hora de planificar la gestión de licencias, la gestión de planes parciales y el escoger el mejor terreno para la implantación del proyecto constructivo. Por su parte el análisis de los riesgos y las posibles afectaciones permiten tener de primer plano las condicionantes que pueden llegar a interferir en el proyecto, lo que ayuda a prevenirlas con antelación. El objeto de la gestión de estas memorias es la delimitación de los análisis previos, con el fin de generar unas delimitantes en el diseño del proyecto. En este componente se estructura las bases decisivas del proyecto dado que en temas generales este análisis se realiza con los predios a intervenir, esperando que el análisis previo permita tomar con mayor exactitud el más completo y que a su vez sirva como base fundamental para gestionar el proyecto constructivo de manera satisfactoria. El objeto de estos estudios está focalizado en ser un apoyo para el componente de diseño estructural, con el fin de conocer las condicionantes del terreno y su comportamiento con relación a la estabilidad del terreno y el comportamiento sísmico.

Fase 2/ Diseño	Fase 2/ Diseño
Alcance	Hallazgos
La fase de conceptualización del proyecto propende por realizar la fusión de los referentes con los conocimientos previos para la definición del proyecto en su aparte arquitectónico y urbano con el fin de delimitar las bases volumétricas, conceptuales, bioclimáticas y constructivas que se tomarán para el diseño de los proyectos. El Esquema Básico está focalizado en definir los parámetros técnicos y conceptuales del proyecto de manera esquemática e inductiva para la fase de proyecto con el fin de que se pueda consolidar el proyecto en una escala de diseño arquitectónico y urbano que tenga definidas los parámetros técnicos y de visualización del proyecto. En el caso de la escala de estos proyectos urbanos se debe contemplar en esta fase la estructuración de todos los componentes técnicos que representan el proyecto urbano tales como la normativa, el diseño urbano, la definición del tipo de manzaneo y demás	En la mayoría de los casos, esta fase de conceptualización se rige por la normativa NSR-10 y las políticas emitidas por el Ministerio de Vivienda, esto también dificulta que la conceptualización sea definida bajo una creación técnica y artística del proyecto, ocasionando que los esquemas sean más regulares que innovadores. En la mayoría de los casos el componente urbano está supeditado por el POT y/o los planes parciales adoptados por la ciudad para las zonas de expansión, y si es el caso de que existan diseños para legalizar por medio de una licencia urbanística (aplica para proyectos provenientes directamente de constructoras), ya que, en su gran mayoría en Colombia, los proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS) son producto de proyectos de ciudad previamente estructurados. Se ha identificado que en Colombia se emplea muy poco la gestión de proyectos por medio del

Matriz de diagnóstico de las fases

contenidos relacionados. Se espera, que, en la elaboración de esta fase del diseño, exista el modelo base (BIM) con el fin de que sea estructurado de manera técnica en todo su conjunto. El proyecto Constructivo está focalizado en la estructuración netamente técnica del proyecto para su puesta en marcha, en esta fase se espera que el proyecto cumpla con todos los requerimientos normativos y de especificidad tal que logre una definición clara de los costos totales y el tiempo completo de ejecución, es importante que en la gestión del proyecto se gestionen todos los permisos legales para el momento de la obra civil, la licencia de construcción, licencias ambientales, de uso del espacio público entre otras. Para una correcta gestión del proyecto de diseño constructivo se establecen herramientas de diseño que deben estar directamente coordinadas, con el fin de mitigar en gran medida errores al momento de la construcción. La gestión de licencias en esta fase se debe desarrollar con el fin de que se obtengan los permisos necesarios para la obra civil, de esta manera se recomienda que se hagan durante la primera fase de diseño constructivo (anteproyecto) en el cual ya se han definido los parámetros principales de carácter técnico que compondrán el proyecto.

BIM, lo que hace que los proyectos presenten errores de coordinación entre los diversos sistemas y que al momento de la construcción se evidencian en fallas constructivas, sobrecostos y extensión del tiempo de ejecución. Se ha evidenciado que la gestión de licencias muchas veces se adelanta al final del proceso de diseño lo que implica que al momento de la obra civil tengan atrasos o fases que no puedan iniciarse porque carecen de aval estatal.

Fase 3/ Obra civil

Alcance

En esta fase se espera que la ejecución del proyecto cumpla con todas las especificaciones técnicas de acuerdo al diseño y la conceptualización del proyecto con el fin de que cumpla con el objetivo del proyecto (ya sea de corte institucional, de vivienda, comercial, u otro), de esta manera, se contempla que al momento de la obra dependiendo del tiempo que haya de diferencia entre la entrega a satisfacción de los diseños y el inicio de la obra, es responsabilidad del director de obra y su equipo al igual que la interventoría realizar una actualización normativa y de costos con el fin de mitigar errores en inexactitud de la información, de igual manera, es vital que exista un replanteamiento de información si los cambios han sido de normativa, de sismo resistencia o de los sistemas complementarios. Se ha identificado que es igual de importante, tener a la mano todas las licencias y permisos requeridos, ya que, de no ser así, pueden generar retrasos sustanciales al momento de la construcción. En este componente se espera que el contratista de obra civil reorganice la información técnica de la obra tal como quedo construido el proyecto, puesto que es normal que durante la ejecución de la obra, existan diferencias de medición (no sustanciales) y de materiales e insumos, por ello la gestión documental abre la hoja de vida del proyecto constructivo y se espera que en esa entrega final al contratante, se pueda generar un

Hallazgos

Se ha identificado que en esta etapa es la que presenta mayores inconsistencias otorgadas por muchos factores siendo los más frecuentes, la baja calidad de las especificaciones técnicas (lo que propicia que el constructor implemente las que más le conviene optimizando materiales e insumos de baja calidad), el cronograma se modifica con el fin de reducir costos de jornadas de trabajo con lo cual el proyecto constructivo resulta teniendo una duración del 50% más del tiempo que se ha estipulado al momento de estructural la fase del diseño. Se ha identificado que en la mayoría de los casos no se gestiona esta información documental del proyecto construido y se suplanta por la del diseño, aun mas cuando se trata de proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS) ocasionando que el usuario final disponga a su gusto del bien inmueble, al tratarse de proyectos de ciudad. De igual manera, al ser un ejercicio de corroboración técnica que es bastante dispendioso (porque es como rediseñar el proyecto) esta parte no se ejecuta con el fin de abaratar costos.

Matriz de diagnóstico de las fases

manual de uso de la obra con el fin de que el usuario conozca las acciones de mantenimiento y prevención de la construcción para garantizar el ciclo de vida por el cual se proyecte.

5.2 Parámetros de un sistema de gestión de calidad en las etapas de la planeación y de la fase constructiva del proyecto

Identificados las fases del proyecto constructivo y realizado el diagnostico se procede a plantear los parámetros del sistema de gestión de calidad con el fin de mejorar los procesos de eficiencia y eficacia en cada una de las fases del proyecto.

Tabla 19. *Matriz de sistema de gestión de calidad PHVA de cada fase*

	Objetivo	Fase 1/ Estudios Previos		Fase 2/ Diseño
		Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear
Planificar	Mitigar la baja calidad técnica de los procesos de análisis, conceptualización y construcción de los proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS).	1/Definir los objetivos principales y específicos de cada fase relacionado con la escala del proyecto. 2/Elaboración del Análisis Causa Raíz para aquellos problemas que requieren de identificación específica.	1/ Objetivos trazados de manera SMART 2/Manuales de procesos y listas de chequeo para la gestión de los estudios preliminares requeridos por la escala del proyecto 3/ Estudios previos en cumplimiento de las exigencias del proyecto.	1/Conceptualizar por medio de metodologías de identificación de las necesidades en medio de una metodología que incluya todos los actores del proyecto constructivo (Design Thinking). 2/ Gestión de formatos de cumplimiento de las especificaciones técnicas (Ver anexo)
Hacer	Promover prácticas dinámicas, innovadoras y de fácil adaptación con el fin de mejorar la calidad en diseño y construcción de los proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS).	1/Consolidar un manual de procesos y de metodología para llegar a los objetivos propuestos de cada estudio previo con el fin de dar cumplimiento al alcance esperado (se puede hacer uso de estudios de caso similares y de revisión de proyectos de igual alcance para gestionar los recursos propios)		1/Potencializar el empleo de plataformas de trabajo ágil de diseño y planificación (BIM) con el fin de mitigar los riesgos asociados a la baja coordinación del proyecto constructivo de diseño, optimizando de esta manera tiempo, costos y ciclo de vida de los proyectos de esta escala.

	Objetivo	Fase 1/ Estudios Previos		Fase 2/ Diseño
		Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear
Verificar	Cumplir con los entregables bajo condicionantes específicas a las cuales debe responder el proyecto constructivo de Vivienda de Interés Social (VIS).	1/ Gestionar las listas de chequeo y entregables con el fin de coordinar específicamente los entregables y los resultados esperados por cada uno de los informes de estudios previos.		1/ Gestionar las listas de chequeo y entregables con el fin de coordinar específicamente los entregables y los resultados esperados por cada uno de las fases de diseño.
Actuar	Analizar y gestionar la pertinencia de la información que resulta de cada proceso en cumplimiento del proyecto constructivo de Vivienda de Interés Social en respuesta a las necesidades objeto del mismo.	1/ Revisar los resultados obtenidos (informes de estudios previos) con el fin de que cumplan con los requerimientos estructurados y completos. De cumplir con el objetivo propuesto por cada uno de los estudios previos a entregar, se puede pasar al siguiente proceso (diseño), de lo contrario se debe propender por completar el ciclo hasta que los estudios cuenten con la información completa.		1/ Revisar los resultados obtenidos (proyecto de diseño y proyecto constructivo) con el fin de que cumplan con los requerimientos estructurados y completos, lo que se traduce en un proyecto altamente competitivo y ágil.

	Objetivo	Fase 1/ Estudios Previos		Fase 2/ Diseño		Fase 3/ Obra Civil	
		Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento
Planificar	Mitigar la baja calidad técnica de los procesos de análisis, conceptualización y construcción de los proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS).	1/Definir los objetivos principales y específicos de cada fase relacionado con la escala del proyecto. 2/Elaboración del Análisis Causa Raíz para aquellos problemas que requieren de identificación específica.	1/ Objetivos trazados de manera SMART 2/Manuales de procesos y listas de chequeo para la gestión de los estudios preliminares requeridos por la escala del proyecto	1/Conceptualizar por medio de metodologías de identificación de las necesidades en medio de una metodología que incluya todos los actores del proyecto constructivo (Design Thinking). 2/ Gestión de formatos de cumplimiento de las especificaciones técnicas (Ver anexo)	1/Proyecto Constructivo con parámetros de control predefinido para su ejecución por medio de metodologías constructivas de pre proyecto (BIM). 2/ Documentación, planimetría asociada sin errores de falta de coordinación de los sistemas complementarios.	1/Definir los parámetros constructivos por medio del empleo de plataformas y esquemas de control asociados al BIM MANAGER. 2/Definir los modelos internos de gestión de interesados del proyecto y del suministro de insumos, herramientas y recursos.	1/Proyecto Constructivo con parámetros de control predefinido para su ejecución. 2/ Documentación planimetría asociada sin errores de falta de coordinación de los sistemas complementarios.
Hacer	Promover practicas dinámicas, innovadoras y de fácil adaptación con el fin de mejorar la calidad en diseño y construcción de los proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS).	1/Consolidar un manual de procesos y de metodología para llegar a los objetivos propuestos de cada estudio previo con el fin de dar cumplimiento al alcance esperado (se puede hacer uso de estudios de caso similares y de revisión de proyectos de	3/ Estudios previos en cumplimiento de las exigencias del proyecto.	1/Potencializar el empleo de plataformas de trabajo ágil de diseño y planificación (BIM) con el fin de mitigar los riesgos asociados a la baja coordinación del proyecto constructivo de diseño, optimizando de esta manera		1/Potencializar el empleo de plataformas de trabajo ágil de diseño y planificación (BIM) con el fin de mitigar los riesgos asociados a la baja coordinación del proyecto constructivo de diseño, optimizando de esta manera	

Objetivo	Fase 1/ Estudios Previos		Fase 2/ Diseño		Fase 3/ Obra Civil	
	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento
Verificar Cumplir con los entregables bajo condicionantes específicas a las cuales debe responder el proyecto constructivo de Vivienda de Interés Social (VIS).	igual alcance para gestionar los recursos propios)		tiempo, costos y ciclo de vida de los proyectos de esta escala.		tiempo, costos y ciclo de vida de los proyectos de esta escala.	
	1/ Gestionar las listas de chequeo y entregables con el fin de coordinar específicamente los entregables y los resultados esperados por cada uno de los informes de estudios previos.		1/ Gestionar las listas de chequeo y entregables con el fin de coordinar específicamente los entregables y los resultados esperados por cada uno de las fases de diseño.		1/ Gestionar las listas de chequeo y entregables con el fin de coordinar específicamente los entregables y los resultados esperados por cada uno de las fases de diseño. 2/ Verificar la implementación de los subprocesos constructivos con el fin de mitigar riesgos asociados a la baja adopción de especificaciones técnicas.	

	Objetivo	Fase 1/ Estudios Previos		Fase 2/ Diseño		Fase 3/ Obra Civil	
		Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento	Estrategias a Emplear	Indicadores de Cumplimiento
Actuar	Analizar y gestionar la pertinencia de la información que resulta de cada proceso en cumplimiento o del proyecto constructivo de Vivienda de Interés Social en respuesta a las necesidades objeto del mismo.	1/ Revisar los resultados obtenidos (informes de estudios previos) con el fin de que cumplan con los requerimientos estructurados y completos. De cumplir con el objetivo propuesto por cada uno de los estudios previos a entregar, se puede pasar al siguiente proceso (diseño), de lo contrario se debe propender por completar el ciclo hasta que los estudios cuenten con la información completa.		1/ Revisar los resultados obtenidos (proyecto de diseño y proyecto constructivo) con el fin de que cumplan con los requerimientos estructurados y completos, lo que se traduce en un proyecto altamente competitivo y ágil.		1/ Revisar el proceso constructivo y monitorearlo en tiempo real por medio de la coordinación del proyecto BIM y la verificación en territorio con soportes verificables. 2/ Gestionar y modificar la información del proyecto por medio de las plataformas de control con el fin de que exista una coordinación versátil entre lo que se construye y lo que se estructura en la plataforma BIM.	

5.3 Metodología de gestión de calidad en proyectos VIS basada en la guía del PMBOK sexta edición

Figura 7. *Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS*

**Plan de Gestión de la Calidad para Proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS)
base PMBOK sexta edición**

1. Planificación de Calidad del proyecto constructivo.

1.1. Entradas

- 1.1.1 Línea de Alcance del Proyecto Constructivo (Escala, Tipo)
- 1.1.2 Registro de Interesados (Empresa, Contratista, Cliente)
- 1.1.3 Línea Base para Costos (Base presupuestal para el proyecto)
- 1.1.4 Línea Base de Cronograma (Tiempo de ejecución del proyecto)
- 1.1.5 Registro de Riesgos (Urbanos, Constructivos, y de Gestión de Licencias)
- 1.1.6 Coordinación de Interesados (Empresa, Contratista y Cliente)

1.2 Herramientas y Técnicas

- 1.2.1 Análisis de Costos Vs Beneficios.
- 1.2.2 Análisis de Calidad.
- 1.2.3 Diagramas de Control de Procesos de cada fase (Estudios Previos, Diseño y Obra Civil+ Design Thinking)
- 1.2.4 Estudios Comparativos de proyectos de la misma escala e índole.
- 1.2.5 Diagramas de Flujo de los procesos de cada fase.
- 1.2.6 Diseño de Metodologías de Gestión de Calidad para las fases del proyecto.

1.3 Salidas y/o Resultados

- 1.3.1 Plan de Gestión de Calidad para el proyecto constructivo en cada fase
- 1.3.2 Métricas de medición de las fases del proyecto constructivo (tiempo y costos)
- 1.3.3 Listas de Control y chequeo de cada fase para el cumplimiento de los objetivos.
- 1.3.4 Plan de Mejora para las fases y/o entregables.
- 1.3.5 Actualización de Documentos iniciales del proyecto constructivo.

Figura 8. *Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS***Plan de Gestión de la Calidad para Proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS)
base PMBOK sexta edición****2. Aseguramiento de la Calidad****2.1 Entradas**

- 2.1.1 Plan de Dirección del Proyecto (cómo vamos a gestionar el proyecto en cada una de las fases + entregables esperados)
- 2.1.2 Definición de las métricas de Calidad (por m2, punto, plano)
- 2.1.3 Información de Desempeño del Recurso Humano (medición de rendimiento hora hombre vs actividades a realizar)

2.2 Herramientas y Técnicas

- 2.2.1 Herramientas a emplear (Metodología BIM- Autodesk AEC Collection + Cype + Arquimedes+ etc)
- 2.2.2 Auditorías de Calidad
- 2.2.3 Análisis de procesos.

2.3 Salidas y/o Resultados

- 2.3.1 Actualización de activos de los procesos del proyecto constructivo y de la organización.
- 2.3.2 Solicitudes de Cambio con relación al balance de seguimiento.
- 2.3.3 Actualización de los planes de Dirección del Proyecto.
- 2.3.4 Actualización de los documentos del proyecto (Cuando Aplique)

Figura 9. *Matriz de plan de gestión de calidad para proyectos VIS***Plan de Gestión de la Calidad para Proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS)
base PMBOK sexta edición****3. Control de la Calidad****3.1 Entradas****1 Plan para la Dirección del Proyecto**

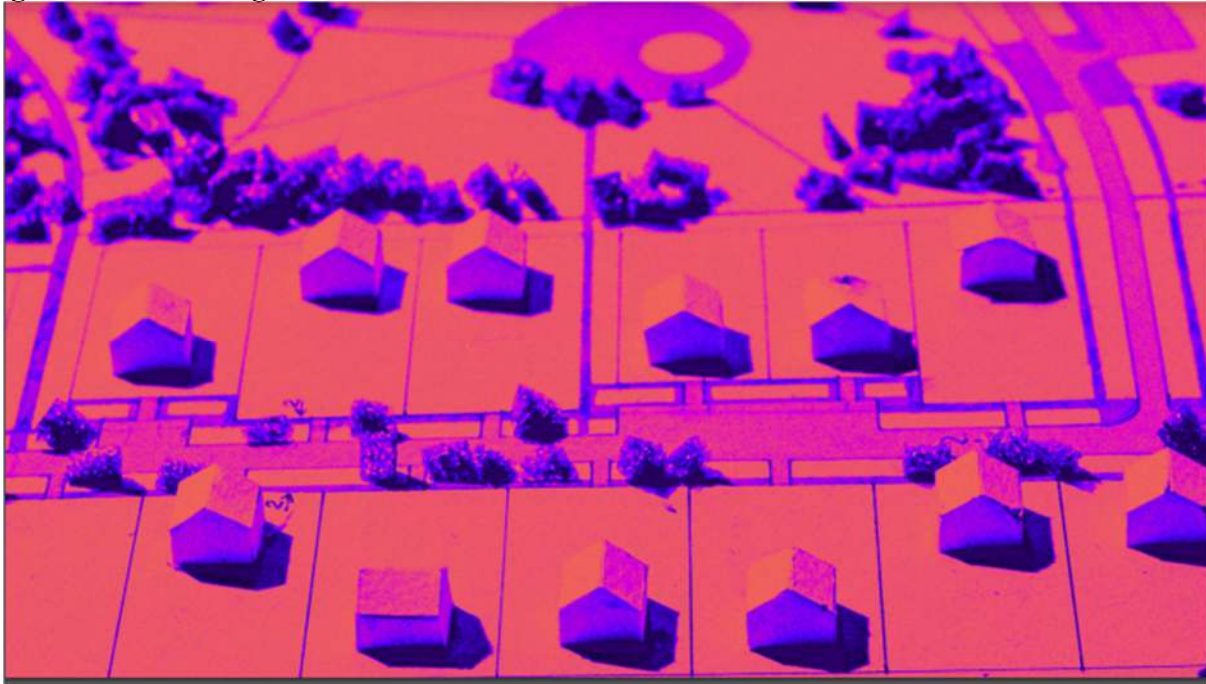
- 3.1.1 Métricas de Calidad
- 3.1.2 Listas de Control de Calidad
- 3.1.3 Mediciones del Desempeño del Trabajo
- 3.1.4 Solicitudes de Cambio Aprobadas
- 3.1.5 Entregables
- 3.1.6 Activos de los Procesos de la Organización

3.2 Herramientas y Técnicas

- 3.2.1 Diagramas de Causa y Efecto
- 3.2.2 Diagramas de Control
- 3.2.3 Diagramas de Flujo
- 3.2.4 Histograma
- 3.2.5 Diagrama de Pareto
- 3.2.6 Diagrama de Comportamiento
- 3.2.7 Diagrama de Dispersión
- 3.2.8 Muestreo Estadístico
- 3.2.9 Inspección
- 3.2.10 Revisión de Solicitudes de Cambio Aprobadas

3.3 Salidas y/o Resultados

- 3.3.1 Cambios Validados
- 3.3.2 Entregables Validados
- 3.2.3 Actualización de activos de los procesos del proyecto constructivo y de la organización.
- 3.2.4 Solicitudes de cambio con relación al balance de seguimiento.
- 3.2.5 Actualización de los planes de Dirección del Proyecto.
- 3.2.6 Actualización de los documentos del proyecto (Cuando Aplique)

Figura 10. *Metodología de la calidad*

Nidia Alejandra Carreño Moncada
Robinson Fabián Triana Mancilla

2023

Metodología de Calidad

en la planeación y construcción de proyectos
de **Vivienda de Interés Social (VIS)** en
Colombia a través de la guía del **PMBOK**
sexta edición.

Figura 11. *Gestión de la Integración del proyecto***Al lector**

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

Cualquier proyecto de obra civil está sujeto a un gran número de variables y factores que influyen a lo largo de su ciclo de vida, pero al reconocer desde su origen y concepción la importancia que representa el control estricto en cada una de sus etapas, conlleva a que las decisiones gerenciales y estratégicas organizacionales logren optimizar sus recursos, haciendo a las empresas más eficientes y competitivas.

Como parte del proceso **es posible implementar las buenas prácticas del PMBOK sexta edición, con las cuales se pretende mejorar la gestión de proyectos de vivienda de interés social en Colombia**, por ello la presente guía **busca** optimizar procesos constructivos actuales implementados en los proyectos de vivienda de interés social (VIS) con el fin de mejorar su calidad constructiva.



GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

Figura 12. *Gestión de la Integración del proyecto*

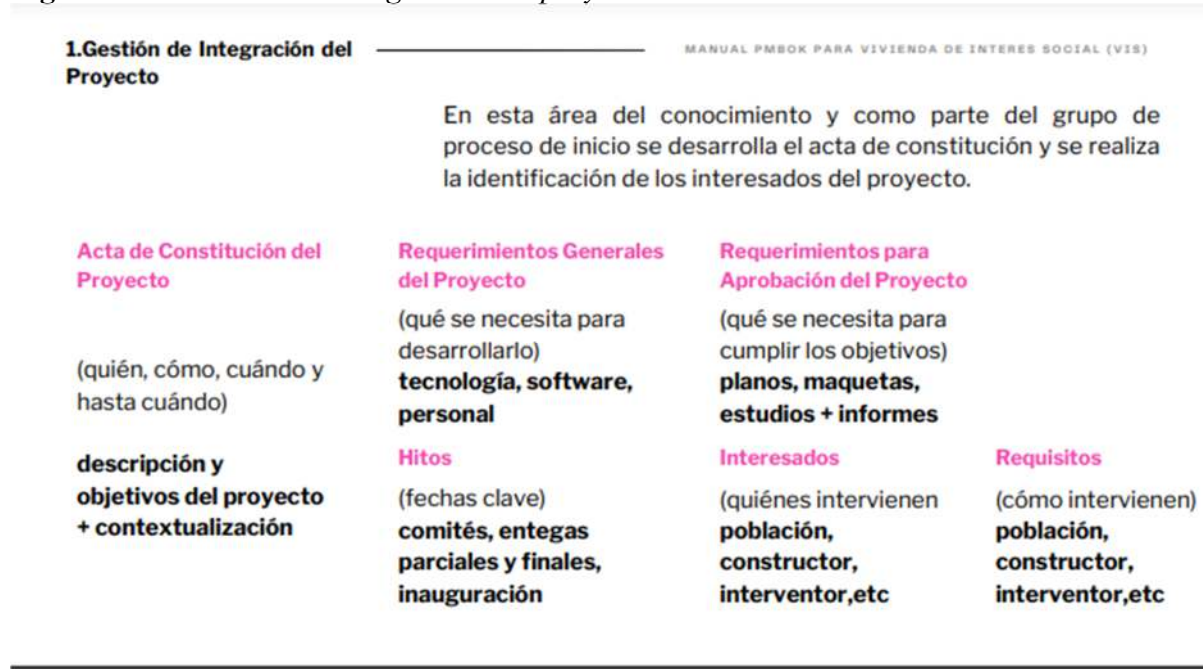


Figura 13. *Gestión del alcance del proyecto*

GESTIÓN DEL ALCANCE

Tomado de <https://www.constructorabolivar.com/avance-de-obra/bogota/albahaca-ciudad-vs>

2. Gestión del Alcance del Proyecto

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

En esta gestión se procede a definir las actividades de la planificación y la programación de la obra bajo los siguientes parámetros, toda vez que este análisis ejecutado por el director del proyecto le permite identificar con anticipación todas las particularidades que puedan ejercer un condicionamiento a la obra, en pro de brindar soluciones efectivas.

Estudio detallado de emplazamiento

análisis geosocial y geoespacial del lugar

Recopilación de requisitos

licencias y otros

Definición de Actividades + EDT (estructura de desglose de trabajo)

creación de fases (estudios previos + diseño + construcción) y secuencia de desglose y control de actividades

Matriz de desglose de cada fase y actividad



Figura 14. *Gestión del cronograma del proyecto*

GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

Figura 15. Gestión del cronograma del proyecto

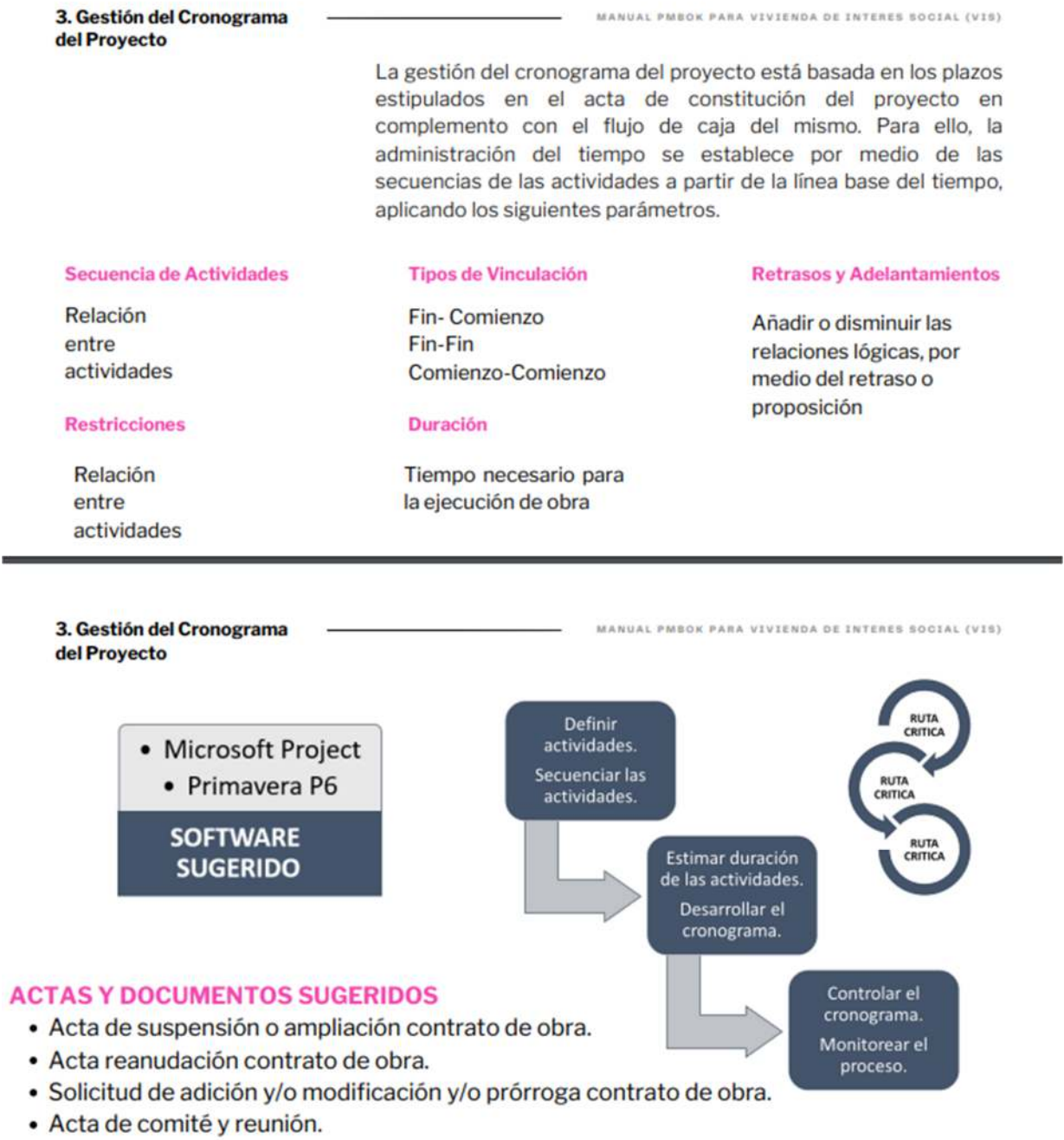


Figura 16. *Gestión de costos del proyecto*

GESTIÓN DE COSTOS

Tomado de <https://arcux.net/blog/costos-presupuestos-de-construccion/>

4. Gestión de Costos del Proyecto

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

Este control permite hacer una distribución de gastos, controles y monitoreos que resultan en el ejercicio y alertas tempranas a situaciones que requieren modificaciones.

Costos de Honorarios

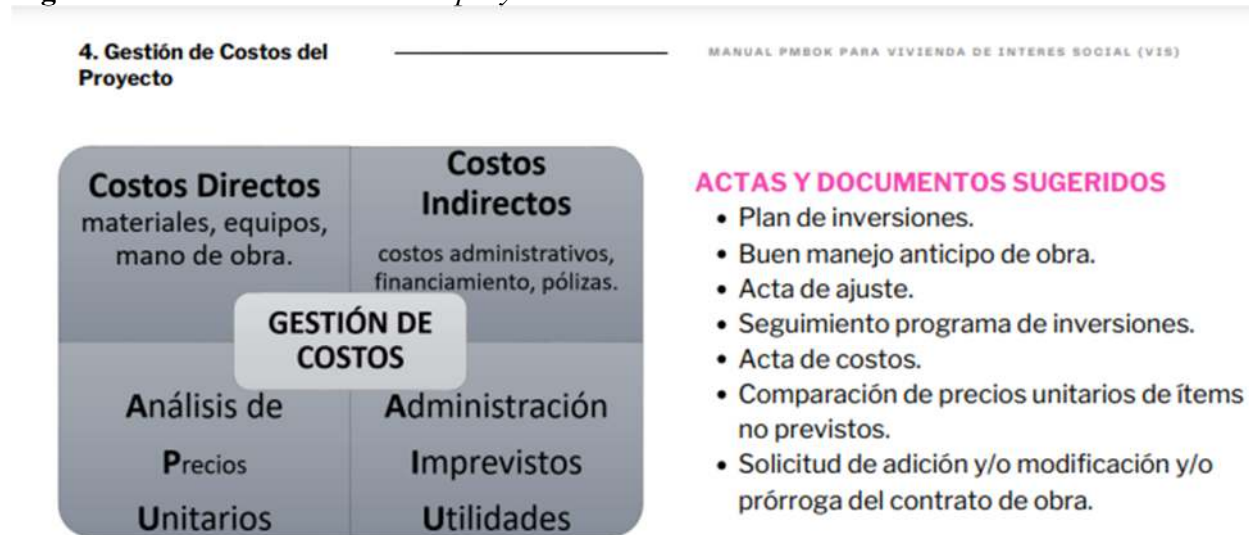
se debe estimar **honorarios mensuales** del personal técnico, auxiliar y administración, con **relación al tiempo de fase y participación (%)**.

Costos del proyecto

se estima el **costo de cada fase** (estudio, diseño, obra) con el fin de organizar el flujo de caja.

Cuadro de Cantidades

se establece para la obra, con el fin de **desglosar las cantidades establecidas** en los costos.

Figura 17. *Gestión de calidad del proyecto*

GESTIÓN DE LA CALIDAD

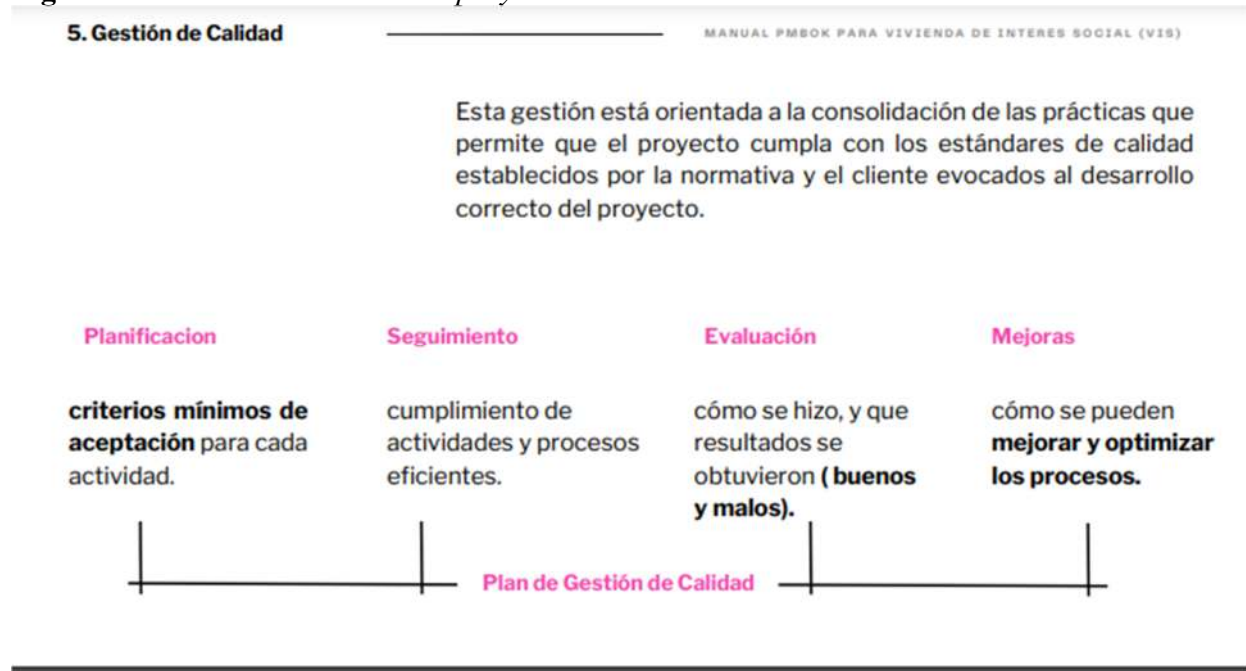
Figura 18. *Gestión de calidad del proyecto*

Figura 19. *Gestión de los recursos del proyecto*



GESTIÓN DE LOS RECURSOS

Tomado de <http://edificioquimbaya.com/2018/02/26/impacto-ambiental-construccion/>

6. Gestión de Recursos

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

Esta gestión está focalizada en la estimación de los recursos de todas las actividades junto con su relación cualitativa y cuantitativa, con el fin de dar soporte a la gestión de costos.

Definición

cómo son esos recursos y de dónde los voy a tomar
(**regional, nacional, internacional**)

Tipo

qué tipo de recursos voy a emplear
(**insumos, recurso humano, etc**)

Análisis de Precios Unitarios

desglose de cómo se tasa el costo total del recurso (**mano de obra, insumo, maquinaria, etc**)

Figura 20. *Gestión de las comunicaciones del proyecto***6. Gestión de Recursos**

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

- **Personas** (obreros, profesionales, etc.)
- **Equipos** (vehículos propios, maquinaria propia, etc.)
- **Inmuebles** (instalaciones propias, oficinas, bodegas, etc.)
- **Materiales** (papelería, plotter de planos, etc.)
- **Software** (Microsoft Project, Primavera P6, Revit, CYPECAD, etc.)

**ACTAS Y DOCUMENTOS SUGERIDOS**

- Maquinaria y equipo contrato de obra.
- Control aportes legales y seguridad social obra.



GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Figura 21. Gestión de las comunicaciones del proyecto

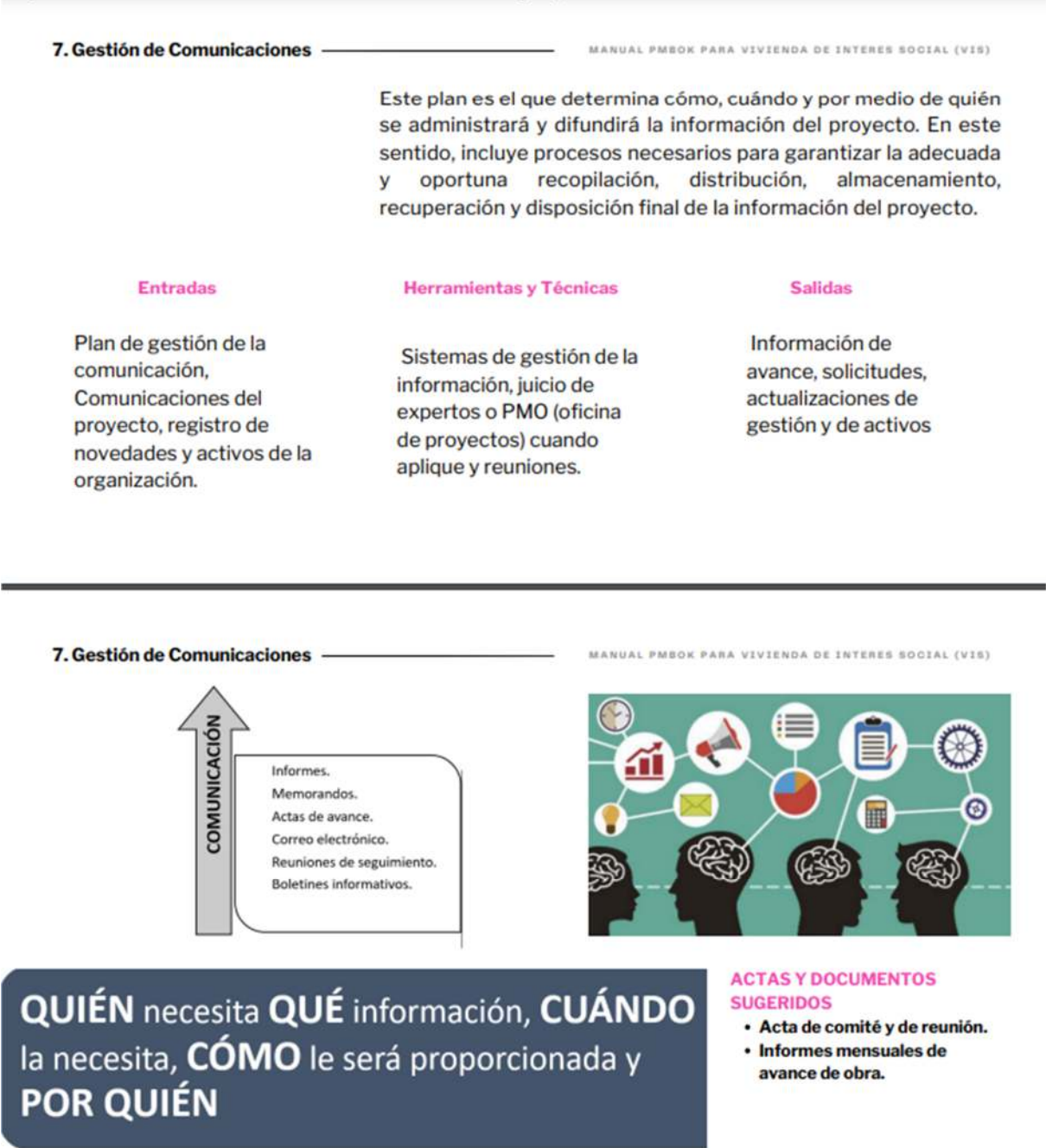


Figura 22. *Gestión de los riesgos del proyecto*

GESTIÓN DE RIESGOS

Tomado del <https://www.libertyspecialtymarketslatam.com/la-es/article/8-riesgos-a-los-que-se-enfrenta-el-sector-de-la-construccion-de-cara-a-2023/>

8. Gestión de Riesgos

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. (La guía PMBOK, sexta edición).

Planificación

Asegurar el nivel, el tipo y la visibilidad de los riesgos siendo acordes con el proyecto y la organización.

Identificación

Determinar los riesgos que pueden afectar de manera directa e indirecta al proyecto.

Análisis Cualitativo

Priorizar los riesgos evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.

Análisis Cuantitativo

Análisis numérico del efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto.

Monitoreo y Control

Implementación de los planes de respuesta a los riesgos identificados, estas respuestas a los riesgos planificados.

Plan de Riesgos gestión de las opciones y acciones para mejorar las oportunidades de amenaza a los objetivos del proyecto.

Figura 23. *Gestión de las adquisiciones del proyecto***8. Gestión de Riesgos**

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

**ACTAS Y DOCUMENTOS SUGERIDOS**

- Estado general del tiempo.
- Acta fijación de ítems no previstos.
- Prórrogas adicionales.
- Pólizas de obra.



GESTIÓN DE ADQUISICIONES

Figura 24. *Gestión de las adquisiciones del proyecto***9. Gestión de Adquisiciones**

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)

La gestión de las adquisiciones del proyecto es el proceso mediante el cual se adquieren los bienes y servicios de fuentes externas que son requeridos para la consecución de los objetivos. Este proceso se desarrolla a partir de la dirección del proyecto y requiere de los siguientes subprocesos:

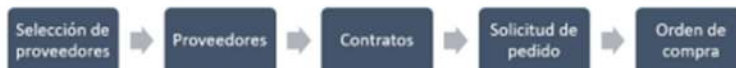
Planificación de la Gestión de Adquisiciones, en este ejercicio se documenta las decisiones de las adquisiciones especificando el enfoque y el contrato.

Efectuar las adquisiciones, este proceso consiste en obtener el producto y/o servicio, la selección de proveedores y adjudicar el contrato.

Controlar las adquisiciones, este proceso busca monitorear la ejecución de los contratos de suministro o de prestación de servicios con el fin de que cumplan con la adquisición requerida y cerrar el contrato.

9. Gestión de Adquisiciones

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL (VIS)



Licitación, Procesos de Contratación.

Figura 25. *Gestión de los interesados del proyecto*

GESTIÓN DE INTERESADOS

omado de <https://www.construtoresriversa.com/por-que-contratar-una-empresa-constructora/>

10. Gestión de Interesados

MANUAL PMBOK PARA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL (VIS)

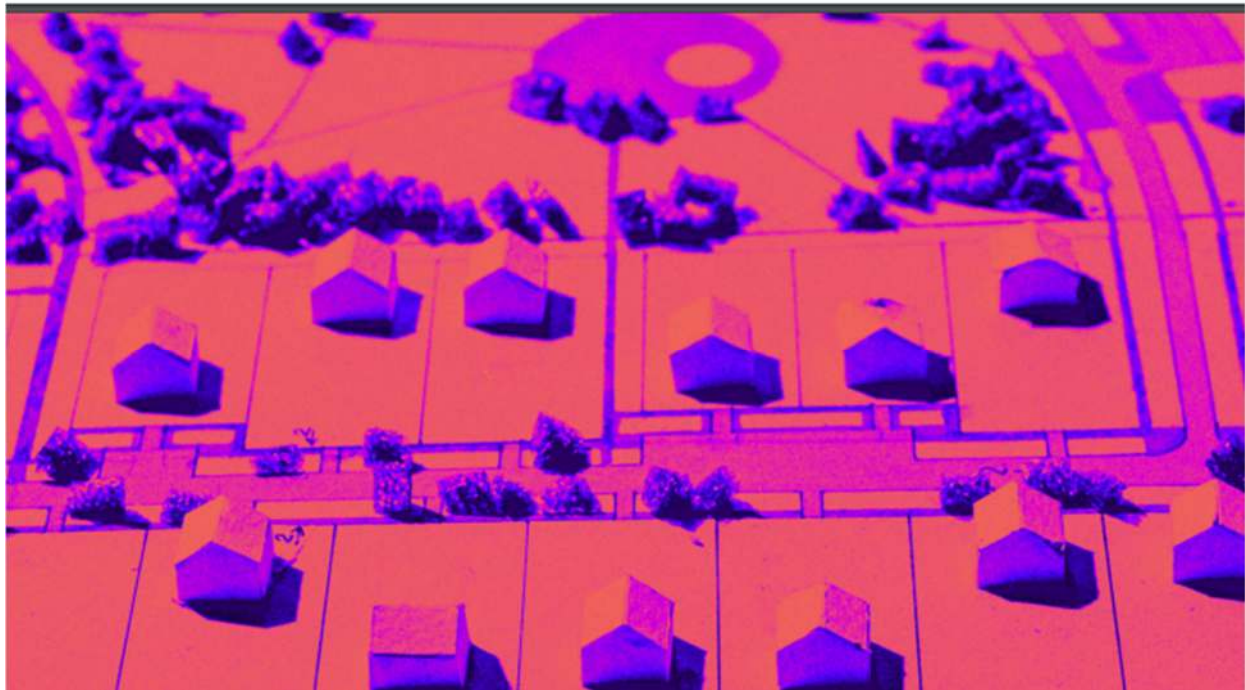
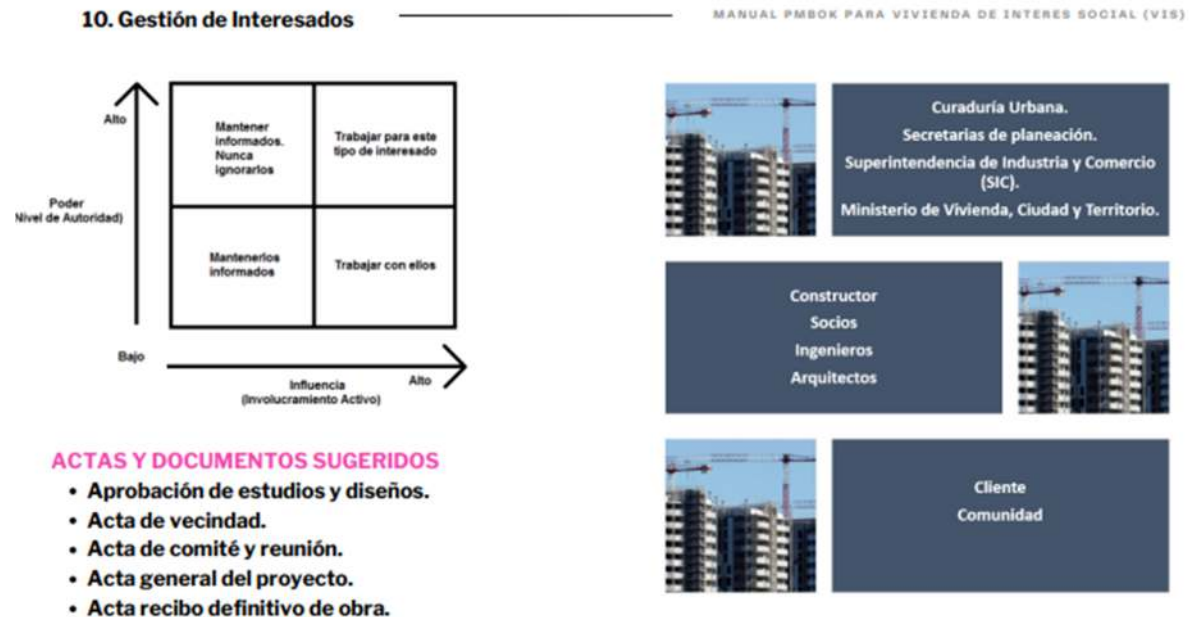
La gestión de los interesados corresponde a la identificación de los stakeholder (personas, grupos y organizaciones) que son afectadas de manera directa e indirecta, positiva o negativamente del proyecto, de igual manera dichos interesados con frecuencia están en diferentes niveles de autoridad dentro y fuera de la organización. Esta gestión está muy alineada con la gestión de la comunicación, considerando que la correcta gestión de los interesados permite que el proyecto conserve el foco para el cumplimiento de las metas propuestas.

Identificación de los Interesados, permite señalar de manera tangible las personas, grupos y organizaciones impactadas por el proyecto, con el fin de documentar información relevante a los intereses, impacto y participación dentro del proyecto.

Planificar la Gestión de los Interesados permite desarrollar estrategias de gestión para participar de manera efectiva en los procesos de decisión del proyecto.

Gestionar la Participación de los Interesados, está focalizado en la comunicación y el trabajo en conjunto con todos los stakeholders en pro de la consecución de los objetivos.

Controlar la Participación de los Interesados, en este proceso se monitorean los impactos en los interesados del proyecto con el fin de mejorar la estrategia de gestión de los mismos.

Figura 26. *Gestión de los interesados del proyecto*

6. Conclusiones

La calidad en los procesos constructivos corresponde a una acción determinante para el éxito de un proyecto, el cual relaciona cada una de las etapas desde un principio esencial como lo es la calidad, por lo que, la identificación de las falencias mediante un diagnóstico evidenció que la gran mayoría de las empresas, poseen su propio sistema de gestión de proyectos, el cual al articularse con la guía del PMBOK sexta edición proporciona buenas prácticas de calidad dentro del proceso técnico constructivo, garantizando un seguimiento mediante los objetivos y responsabilidades del líder de proyecto, cuya acción debe ser determinada por acciones estratégicas que permitan la superación de obstáculos basados en una metodología ágil de trabajo.

En perspectiva del concepto de calidad, la idea de la mejora continua permite la generación de sistemas de trabajo enfocados en el perfeccionamiento de cada fase de trabajo desde la planeación hasta la construcción, por lo que, para enfrentar la triple restricción inminente en un proyecto de interés social (VIS) es necesario ahondar y aplicar un modelo PHVA el cual comparte elementos con la guía PMBOK sexta edición, de este modo, se deben diseñar estrategias de acción que permitan el cumplimiento del proyecto, así mismo, con la elaboración y validación de indicadores se podrá analizar el alcance de la propuesta, en el caso de las viviendas de interés social, esenciales en el cumplimiento de obras de alto impacto bajo el marco de los lineamientos del Ministerio de Vivienda de Colombia. La revisión del modelo PHVA brinda una perspectiva más precisa referente a los procesos ejecutados en la obra, de modo que, surgen procesos enfocados en la mejora continua.

A partir de los resultados obtenidos en los objetivos anteriores, la elaboración de la metodología de calidad en proyectos de vivienda de interés social (VIS) desde la mirada de la guía PMBOK sexta edición y los lineamientos del Ministerio de Vivienda, se logró componer el paso a paso para el desarrollo de una propuesta capaz de generar acciones e indicadores que permitan determinar el éxito de la obra bajo un marco procedimental en el que la experticia profesional de los ingenieros, arquitectos y auxiliares implicados, les permita comprender y proceder de forma técnica y responsable en cada proceso, es imperativo, señalar que cada fase condensa elementos propios del ejercicio de diseño, planeación y construcción de la obra.

Referencias

- Alfaro Felix O. (2008). Crisis y futuro de la ingeniería. [Tesis doctoral o de maestría, pontificia universidad católica del Perú facultad de ciencias e ingeniería]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/185/ALAFO_OMAR_SISTEMAS_ASEGURAMIENTO_CALIDAD_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Campos, M. del P. (2020). *La Supervisión Técnica en Proyectos de Construcción de Edificaciones Según la Normativa Sismo Resistente Colombiana* (1.^a ed., Vol. 1). Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7928/1/30727751-2020-II-GEC%20.pdf>
- Carbó, E. G. (2016). *Ética de la Ingeniería Civil Reflexiones sobre el Estado Actual* (1.^a ed., Vol. 1). Universitat de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72885/%C3%89tica%20de%20la%20ingenier%C3%ADa%20civil.pdf?sequence=>
- Díaz Sosa, P. A., y Pacussich Cribillero, E. Y. (2018). Propuesta de guía base para el seguimiento y control del proceso constructivo de muros pantalla utilizando la guía PMBOK, aplicado en la construcción de edificaciones varias en el departamento de Lima-Perú.
- Enrique García L. (2015). Desarrollo de la normativa sismo resistente colombiana en los 30 años desde su primera expedición. [Tesis doctoral o de maestría, Universidad de los Andes]. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932014000200013&script=sci_arttext.
- Fernández-Parra, K., Garrido-Saroza, A., Ramírez-Martínez, Y., y Perdomo-Bello, I. (2015). PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias. *Revista Científica*, 23(3), 111-123.

- García, L. E. (2015). Desarrollo de la Normativa Sismo Resistente Colombiana en los 30 años desde su primera expedición. *Revista de Ingeniería*, 41, Article 41. <https://doi.org/10.16924/riua.v0i41.785>
- Grupo Argos. (2021). Importancia del Concreto Premezclado cuando construyes tu vivienda. [argos.co. https://colombia.argos.co/autoconstructores/importancia-del-concreto-premezclado-cuando-construyes-tu-vivienda/](https://colombia.argos.co/autoconstructores/importancia-del-concreto-premezclado-cuando-construyes-tu-vivienda/)
- Ley 400 de 1997 (19 de agosto), por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes. *Diario Oficial* No. 43.113.
- MAPFRE Global Risks. (2023). Doce innovaciones tecnológicas en construcción. MAPFRE Global Risks. <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/doce-innovaciones-tecnologicas-en-construccion/>
- Mazuelo, B. (2019). *La Supervisión Técnica del Proyecto Edificatorio. Análisis del Estado del Arte, para Conceptualizar Aspectos que permitan la Integridad del Control en cada una de sus Fases* (2.^a ed., Vol. 1). Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77084/71623641.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINAMBIENTE, M. de A., Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10* (2.^a ed., Vol. 11). ANDI. https://www.andi.com.co/Uploads/Reglamento_colombiano_construccion_sismo_resistente_636536179523160220.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10.

- <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2020). ¿Qué es una licencia de construcción? minvivienda.gov.co. <https://www.minvivienda.gov.co/node/1361>
- Molina, C. (2016). El rol de la supervisión técnica en la Ley de Vivienda Segura. *Fasecolda*, 1(1), 4.
- Molina, C. M. (2014). Análisis de Ciclo de Vida: Edificaciones.
- Narváez Rosero, M. D. P. (2014). Gestión de riesgos en la fase de diseño para proyectos de construcción utilizando la guía PMBOK.
- OIKOS, O. (2019). *Norma de sismo resistencia en Colombia*. <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/actualizacion-norma-nsr-10>
- Orrego López P. (2019). Confort térmico y calidad del aire, una evaluación cuantitativa post ocupación desde la arquitectura. Tesis doctoral o de maestría, Universidad Piloto de Colombia.<file:///C:/Users/Alexandra/Downloads/Confort%20t%C3%A9rmico%20y%20calidad%20del%20aire,%20una%20evaluaci%C3%B3n%20cuantitativa%20post%20ocupaci%C3%B3n%20desde%20la%20arquitectura..pdf>.
- París Serrato A. (2018). Programación y Control de Calidad en Obras de Edificación en Colombia. Tesis doctoral o de maestría, Universidad de los Andes <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34848/u820608.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Payanene Martínez A. y Rodríguez Huertas J. (2021). Influencia de la economía circular en la prosperidad del sector constructor en Colombia., Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1992&context=ing_civil.

- Rada, H. S. (2011). Impacto de las áreas de conocimiento de la administración de proyectos a través del PMBOK 2008. *Dimensión empresarial*, 9(1), 64-73.
- Sánchez-Arias, L. F., y Solarte-Pazos, L. (2010). El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos: Una revisión crítica. *Innovar*, 20(37), 89-100.
- Serna M. y Serna A. (2015). Crisis de la Ingeniería en Colombia .Corporación Universitaria Remington (CUR), Medellín, Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332015000100006&script=sci_arttext.
- Serpa Chávez, R. G., y Tineo Ramos, C. A. (2015). Dirección de proyecto con aplicación de la Guía del PMBOK®, en un proyecto de construcción de puente.
- Valencia Restrepo D. (2011). Crisis y futuro de la ingeniería. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/1513/Rev.Ing.%20y%20Competitividad%20Vol%202%2c%20No%202%2c%20p.63-68%2c2000.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Vela Díaz, S. E., y Palacios Romero, F. E. (2020). Aplicación de los grupos de procesos de la dirección de proyectos de la Guía PMBOK® para el control de los aspectos ambientales en la empresa Coga, Lima 2019.