

Plan de Proyecto para el diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta, bajo los lineamientos del PMI.

Andrés Fernando Santos Granados, Michael Andrés Rodríguez Rojas

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

Director

Alexander Anchicoque Calderón

Magíster en Proyectos Tecnológicos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de arquitectura e ingeniería

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2024

Dedicatoria

Quiero expresar mi profunda gratitud a Dios, quien ha guiado mis pasos y ha enriquecido mi camino con sabiduría y conocimiento, otorgándome la fuerza necesaria para llevar a cabo este proyecto. Agradezco de manera especial a mis padres, cuyo apoyo incondicional ha sido mi sostén constante durante todo este proceso; y a mi novia, agradeciéndole por su comprensión y apoyo inquebrantable.

Michael R.

La vida nos desafía constantemente, pero es nuestra actitud de gratitud, nuestra disciplina y nuestra fe inquebrantable en Dios lo que nos lleva al éxito. Este trabajo está dedicado a mi novia Andrea Daza, su apoyo inquebrantable y amor incondicional han sido mi mayor fortaleza y mi inspiración constante en este proceso; Y a mis padres y hermanos, por su confianza y apoyo incondicional en toda mi formación profesional.

Andrés S.

Agradecimientos

Expresamos nuestra gratitud a la Dios por concedernos la sapiencia y el vigor necesario para perseverar y alcanzar con éxito este noble propósito, finalizamos una etapa muy importante en nuestras vidas.

Extendemos nuestro reconocimiento hacia nuestro director de tesis de grado, cuya paciencia, orientación y generosidad al compartir sus conocimientos fueron fundamentales para nuestro logro.

Agradecemos de corazón a la Universidad Santo Tomás y a todo el distinguido cuerpo de docentes de la maestría, a quienes guiaron nuestro camino hacia la excelencia profesional y la integridad personal para convertirnos en Magister en Dirección y Gestión de Proyectos, capaces de aportar soluciones integrales y de alto impacto al entorno.

A la Ingeniera Julieth Natalia García, por su amistad, acompañamiento, orientación y ayuda metodológica a lo largo de este proceso.

Michael R., Andrés S.

Contenido

Introducción	18
1. Aspectos contextuales.....	20
1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio	20
1.2 Objetivos	22
1.2.1 Objetivo general	22
1.2.2 Objetivos específicos.....	23
1.3 Descripción institucional.....	23
2. Marco referencial	25
2.1 Marco teórico	25
2.1.1 PMI (Project Management Institute)	25
2.1.2 Principios básicos del PMBOK	26
2.1.3 Contexto operativo de los proyectos	27
2.1.4 Grupo de procesos en la dirección de proyectos	28
2.1.5 Áreas del conocimiento en la dirección de proyectos	29
2.1.6 Viviendas de interés Social	31
2.2 Marco conceptual	32
2.3 Marco legal.....	33
2.4 Estado del arte	35
3. Áreas de conocimiento.....	38
3.1 Gestión de la integración del proyecto.....	39
3.1.1. Acta de constitución del proyecto	39
3.2 Gestión del alcance del proyecto.....	47

3.2.1 Plan de gestión del alcance	47
3.2.2 Estructura de desglose de trabajo	50
3.2.3 Aceptación de los entregables	50
3.3 Gestión del cronograma del proyecto.....	51
3.3.1 Plan para la gestión del cronograma.....	52
3.3.2 Secuencia de actividades	56
3.3.3 Definición de las actividades.....	57
3.4 Gestión de los costos del proyecto	60
3.4.1 Plan para la gestión del costo	60
3.4.2 Presupuesto del proyecto por paquetes de trabajo.....	65
3.4.3 Presupuesto detallado destinado para estudios y diseños de obras de urbanismo y viviendas de interés social	68
3.4.4 Presupuesto detallado destinado a la construcción de viviendas de interés social y construcción de obras de urbanismo.....	71
3.5 Gestión de la calidad del proyecto	78
3.5.1 Planificar la gestión de calidad.....	80
3.5.2 Política de calidad.....	81
3.5.3 Objetivos de calidad del contrato	82
3.5.4 Costos de calidad.....	83
3.5.5 Plan de gestión de calidad	85
3.5.6 Línea base de calidad del proyecto.....	91
3.5.7 Actividades para el control de calidad.....	92
3.5.8 Organigrama de control de calidad.....	94

3.5.9 Roles para la gestión de la calidad.....	94
3.5.10 Formato para el control de calidad	98
3.6 Gestión de los recursos del proyecto.....	99
3.6.1 Plan de gestión de los recursos	100
3.6.2 Identificación de los recursos humanos del proyecto	101
3.6.3. Roles y responsabilidades.....	101
3.6.4 Calendario de recursos	105
3.6.5 Identificación de los recursos humanos, equipos y materiales del proyecto	107
3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto	107
3.7.1. Mecanismos y herramientas de comunicación	108
3.7.2 Plan de gestión de comunicaciones	110
3.7.3 Estrategias para la comunicación	111
3.7.4 Información de la comunicación	113
3.7.5 Formato para el acta de reunión	114
3.8 Gestión de los riesgos del proyecto.....	116
3.8.1 Roles y responsabilidades.....	116
3.8.2 Categorización de los riesgos	117
3.8.3 Plan de gestión de riesgos.....	118
3.8.4 Identificación de los riesgos	118
3.8.5 Análisis cualitativo de los riesgos	120
3.8.6 Análisis cuantitativo del riesgo	126
3.8.7 Planificar la respuesta a los riesgos	129
3.8.8 Monitoreo y control de los riesgos	136

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto.....	136
3.9.1. Optimización del proceso de adquisiciones	138
3.9.2. Planificación estratégica de adquisiciones	140
3.9.3. Plan de gestión de adquisiciones	142
3.10 Gestión de los interesados del proyecto	149
3.10.1 Plan de gestión de los interesados	150
3.10.2 Identificar a los interesados	150
3.10.3 Gestionar el involucramiento de los interesados	153
3.10.4 Gestionar el involucramiento de los interesados	154
3.10.5 Monitorear el involucrado de los interesados.....	157
4. Resultados	158
4.1 Gestión de la integración.....	160
4.2 Gestión del alcance.....	163
4.3 Gestión del cronograma	165
4.4. Gestión de los costos	167
4.5 Gestión de la calidad	169
4.6 Gestión de los recursos.....	174
4.7 Gestión de las comunicaciones	178
4.8 Gestión de los riesgos.....	180
4.9 Gestión de las adquisiciones	182
4.10 Gestión de los interesados	184
5. Discusión	187
6. Conclusiones.....	188

Referencias.....	194
Apéndices.....	199

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Acta de constitución del proyecto.</i>	40
Tabla 2. <i>Plan de gestión del alcance.</i>	47
Tabla 3. <i>Plan de gestión del cronograma.</i>	52
Tabla 4. <i>Gestión de valor ganado</i>	56
Tabla 5. <i>Duración de las actividades clave del proyecto.</i>	58
Tabla 6. <i>Plan de gestión del costo.</i>	62
Tabla 7. <i>Gestión del valor ganado.</i>	64
Tabla 8. <i>Presupuesto asignado a los estudios y diseños de las obras de urbanismo</i>	65
Tabla 9. <i>Presupuesto asignado a los estudios y diseños de las viviendas de interés social</i>	66
Tabla 10. <i>Presupuesto asignado a la construcción de viviendas de interés social</i>	66
Tabla 11. <i>Presupuesto asignado a la construcción del urbanismo</i>	67
Tabla 12. <i>Presupuesto detallado para el capítulo estudios y diseños de obras de urbanismo.</i> ..	68
Tabla 13. <i>Presupuesto detallado para el capítulo estudios y diseños de viviendas de interés social.</i>	69
Tabla 14. <i>Presupuesto detallado para el capítulo construcción de viviendas de interés social.</i>	72
Tabla 15. <i>Presupuesto detallado para el capítulo construcción de obras de urbanismo.</i>	75
Tabla 16. <i>Plan de gestión de calidad.</i>	85
Tabla 17. <i>Línea base de calidad del proyecto.</i>	91
Tabla 18. <i>Actividades para el control de la calidad.</i>	92
Tabla 19. <i>Roles para la gestión de la calidad del proyecto.</i>	94
Tabla 20. <i>Roles y responsabilidades del personal del proyecto.</i>	102
Tabla 21. <i>Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) del proyecto.</i>	104

Tabla 22. <i>Audiencias y mecanismos de comunicación</i>	108
Tabla 23. <i>Comunicaciones planificadas para el proyecto.....</i>	113
Tabla 24. <i>Categorización de los riesgos del proyecto.</i>	117
Tabla 25. <i>Riesgos identificados en el proyecto.....</i>	119
Tabla 26. <i>Matriz de probabilidad.</i>	121
Tabla 27. <i>Matriz de impacto.</i>	121
Tabla 28. <i>Escala de impactos de riesgos.</i>	122
Tabla 29. <i>Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.....</i>	124
Tabla 30. <i>Análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto.....</i>	127
Tabla 31. <i>Categorías del Plan de Respuesta a implementar en el proyecto.</i>	129
Tabla 32. <i>Plan de respuesta a implementar en el proyecto.</i>	130
Tabla 33. <i>Plan de gestión de las adquisiciones.</i>	142
Tabla 34. <i>Interesados identificados en el proyecto.....</i>	151
Tabla 35. <i>Plan de acción.....</i>	155

Lista de figuras

Figura 1. <i>Organigrama empresarial</i>	25
Figura 2. <i>Grupo de procesos en la dirección de proyectos</i>	29
Figura 3. <i>Grupo de procesos y áreas de conocimiento según el PMBOK</i>	30
Figura 4. <i>Estructura de desglose de trabajo</i>	50
Figura 5. <i>Diagrama de precedencia</i>	57
Figura 6. <i>Porcentaje del presupuesto asignado a los estudios y diseños de las obras de urbanismo</i>	65
Figura 7. <i>Porcentaje del presupuesto asignado a los estudios y diseños de las viviendas</i>	66
Figura 8. <i>Porcentaje del presupuesto asignado a la construcción de viviendas de interés social</i>	67
Figura 9. <i>Porcentaje del presupuesto asignado a la construcción del urbanismo</i>	68
Figura 10. <i>Plan de gestión de calidad</i>	81
Figura 11. <i>Costos de conformidad y no conformidad asociados a la calidad</i>	84
Figura 12. <i>Organigrama para el control de calidad</i>	94
Figura 13. <i>Formato para evaluar y controlar la calidad</i>	98
Figura 14. <i>Programación del recurso humano</i>	105
Figura 15. <i>Formato acta de reunión</i>	115
Figura 16. <i>Matriz de probabilidad e impacto</i>	122
Figura 17. <i>Planificación de la gestión de adquisiciones</i>	137
Figura 18. <i>Flujo de contratación</i>	140
Figura 19. <i>Matriz interés vs poder</i>	154

Lista de apéndices

Apéndice A. *Diccionarios de los paquetes de trabajo de la EDT.* 199

Apéndice B. *Recursos destinados a cada actividad del proyecto.*..... 230

Resumen

Este proyecto se ha concebido para abordar la problemática relacionada con la falta de una metodología o estrategia clara y estructurada en la elaboración de planes de proyectos de diseño y construcción que promuevan el cumplimiento de condiciones de calidad en términos de tiempo, alcance y costo. En este sentido se planteó como objetivo general “Diseñar un plan de proyecto bajo los lineamientos del PMI, para el diseño y la construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras - Departamento del Meta con el fin de mejorar la planificación del proyecto”. El plan de proyecto se desarrollará conforme a los lineamientos y buenas prácticas del PMBOK sexta edición ya que, dada la carencia de un marco de gestión de proyectos en la empresa, se percibe la oportunidad de mejorar los procesos. El método propuesto implica una revisión bibliográfica de las directrices establecidas por el PMI, con el fin de elaborar un plan de proyecto que integre los procesos de cada área de conocimiento pertinentes a la situación específica del proyecto. Este enfoque busca no solo satisfacer los requisitos del PMI, sino también adaptar las prácticas a las necesidades particulares del diseño y construcción de viviendas de interés social en el contexto de Puerto Lleras, lo que permitió obtener como principal resultado cumplir con los objetivos de calidad, tiempo, costo y alcance, estableciendo criterios claros para el control del proyecto, gestión de recursos, y mitigación de riesgos, aumentando de esta manera la probabilidad de éxito del proyecto y proporcionando una referencia útil para proyectos similares al identificar lineamientos del PMI adaptados a características específicas. Estos resultados lograron establecer en las discusiones que, desde un enfoque teórico, esta elección proporcionó un marco estructurado que permitió una planificación precisa en las 10 áreas de conocimiento del PMI facilitando el control eficiente del proyecto.

Palabras Clave: Marco de gestión, plan de proyecto, procesos, viviendas de interés social

Abstract

This project has been conceived to address the problem related to the lack of a clear and structured methodology or strategy in the development of design and construction project plans that promote compliance with quality conditions in terms of time, scope and cost. In this sense, the general objective was "To design a project plan under the PMI guidelines for the design and construction of social housing in the municipality of Puerto Lleras - Department of Meta in order to improve project planning". The project plan will be developed according to the guidelines and good practices of the PMBOK sixth edition since, given the lack of a project management framework in the company, the opportunity to improve the processes is perceived. The proposed method involves a literature review of the guidelines established by the PMI, in order to develop a project plan that integrates the processes of each knowledge area relevant to the specific situation of the project. This approach seeks not only to satisfy the PMI requirements, but also to adapt the practices to the particular needs of the design and construction of social housing in the context of Puerto Lleras, which allowed to obtain as main result to meet the objectives of quality, time, cost and scope, establishing clear criteria for project control, resource management, and risk mitigation, thus increasing the probability of success of the project and providing a useful reference for similar projects by identifying PMI guidelines adapted to specific characteristics. These results were able to establish in the discussions that from a theoretical approach, this choice provided a structured framework that allowed accurate planning in the 10 PMI knowledge areas facilitating efficient project control.

Key words: Management framework, project plan, processes, social housing

Glosario

Para llevar a cabo de manera integral el proyecto de investigación, es esencial comprender los conceptos fundamentales que se emplearán a lo largo de su desarrollo. Estos conceptos se derivan de los principios de planificación establecidos en la Guía PMBOK 6ª edición.

Acta de constitución: este documento oficializa el inicio de un proyecto y define aspectos como el nivel de autoridad del director, los objetivos, los entregables y las fechas previstas para su ejecución, y lleva la firma del patrocinador.

Alcance del proyecto: representa el conjunto de tareas necesarias para completar todos los entregables del proyecto y garantizar la consecución exitosa de su objetivo principal.

Ciclo de vida del proyecto: engloba las diferentes fases que atraviesa un proyecto durante su ejecución, tales como inicio, planeación, ejecución y cierre.

Cronograma del proyecto: esta herramienta integra las diversas actividades en una secuencia lógica de acuerdo con los plazos de ejecución y los recursos requeridos.

Dirección de proyectos: es la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para llevar a cabo proyectos de manera eficiente y efectiva.

Duración de la actividad: indica el tiempo necesario para completar una actividad, expresado en horas, días, semanas, meses o años.

Entregable: un producto medible y demostrable que se crea para lograr con éxito los objetivos del proyecto.

Estructura de división de trabajo (EDT): se refiere a la descomposición jerárquica de las actividades planificadas para el proyecto, derivadas del plan de gestión del alcance.

Fase del proyecto: conjunto de actividades relacionadas lógicamente que culminan con la finalización de un entregable o resultado específico.

Gestión de calidad del proyecto: se centra en asegurar que el proyecto cumpla con las normas y especificaciones requeridas para su exitosa realización.

Gestión de costos de proyecto: implica la estimación de los costos del proyecto, la determinación del presupuesto necesario, el análisis de la rentabilidad y la supervisión constante durante el desarrollo del proyecto.

Gestión de integración del proyecto: comprende los procesos necesarios para identificar, definir y coordinar la consecución adecuada de los objetivos del proyecto.

Gestión de interesados del proyecto (stakeholders): se encarga de analizar los grupos de personas u organizaciones que tienen un impacto activo, ya sea positivo o negativo, en el proyecto.

Gestión de recursos del proyecto: identifica la cantidad, las especificaciones y los tipos de recursos necesarios para llevar a cabo las diversas actividades del proyecto, permitiendo un análisis más efectivo del tiempo y el costo asociados a dichas actividades.

Gestión de riesgos de proyecto: se ocupa de identificar y analizar factores que pueden influir positiva o negativamente en el éxito del proyecto, además de establecer estrategias para mitigar o aprovechar esos riesgos.

Gestión del tiempo de proyecto: involucra los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se complete dentro del plazo establecido.

Hito en el proyecto: representa un evento significativo dentro del proyecto que marca un hito o un logro importante.

Línea base: es el primer plan detallado del proyecto que incluye costos, programación y recursos, y sirve como punto de referencia para evaluar el desempeño y el cumplimiento de compromisos.

Planificación del proyecto: proceso que determina qué se debe hacer, quién lo hará, cuándo y con qué recursos, con el objetivo de permitir un control efectivo del proyecto.

Programación: implica dividir el proyecto en etapas secuenciales y lógicas que consisten en actividades que conforman el proyecto.

Project Management Body of Knowledge (PMBOK): es una guía que proporciona recomendaciones basadas en buenas prácticas para la ejecución de proyectos.

Proyecto: un esfuerzo temporal dirigido a alcanzar un objetivo específico, produciendo un resultado único mediante la coordinación de tareas y la asignación adecuada de recursos.

Restricción: un elemento que puede obstaculizar la ejecución exitosa del proyecto.

Ruta Crítica: es el camino más largo y crucial a través de las actividades planificadas del proyecto, que determina la duración total del proyecto.

Supuesto: un elemento asumido como verdadero durante la planificación del proyecto, sin necesidad de pruebas o demostraciones.

Introducción

En el municipio de Puerto Lleras, el déficit habitacional es elevado, la mayoría de las familias tienen bajos ingresos y viven en condiciones de precariedad; según DNP (2015), existe un déficit cuantitativo de vivienda de 9.8%, es decir, aproximadamente 10 de cada 100 están habitadas más de dos familias. Asimismo, el déficit cualitativo de vivienda es de 82.1%, esto se traduce en que, alrededor de 82 de cada 100 viviendas se encuentran en malas condiciones.

Por otro lado, en el Plan de Desarrollo del municipio de Puerto Lleras para la vigencia (2020 – 2023) "Trabajemos juntos por Puerto Lleras con inclusión y compromiso", se propone el acceso a soluciones de vivienda a través de Viviendas de interés social construidas. Sin embargo, según lo dispuesto por la Secretaría De Planeación y Desarrollo Económico del municipio, estos proyectos carecen de una metodología o estrategia clara y estructurada para realizar la planeación, esto se evidencia en atrasos en la entrega de las viviendas, aumento en los costos de construcción, y una baja calidad en las viviendas construidas.

Ahora bien, Monsalve (2019) sugiere que la planeación de un proyecto de construcción requiere de un análisis minucioso, ya que esto determina las probabilidades de alcanzar el éxito de un proyecto de acuerdo a los objetivos establecidos. En este sentido, (Cáceres, et ál.,2018) plantean que la planeación de un proyecto no solo se debe enfocar en el alcance, tiempo y costo, si bien se ha demostrado que son las líneas bases de un proyecto, existen otros factores que pueden tener un gran impacto a lo largo del ciclo de vida del mismo y que vale la pena analizarlos para evitar que el proyecto fracase.

Por esta razón, en respuesta a esta problemática, surge el proyecto de tesis denominado Plan de Proyecto para el diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta, bajo los lineamientos del PMI, el cual es un marco de

referencia que permite considerar áreas de conocimiento adicionales al alcance, tiempo y costo, como son: calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones, interesados e integración.

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un plan integral que permita gestionar eficazmente el proceso de diseño y construcción de viviendas de interés social, aplicando los estándares y prácticas recomendadas por el PMI. Esto incluirá la implementación de procesos y herramientas específicas del marco de trabajo del PMI, diseñadas para optimizar la planificación, ejecución y control de proyectos. Al adoptar este enfoque sistemático y estructurado, se busca mejorar la calidad, reducir los riesgos y garantizar el cumplimiento de los objetivos en términos de tiempo, alcance y costo del proyecto. Además, se busca establecer pautas que puedan servir como referencia para futuras intervenciones en el desarrollo de viviendas de interés social o proyectos similares. Para su desarrollo se tomará como base los grupos de procesos de inicio y planificación tomando en cuenta las diez áreas de conocimiento que nos presenta el PMI en la edición 6 de su PMBOK, es decir que el trabajo solo desarrolla la gestión del proyecto de manera teórica por lo que no se desarrollan los procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre

1. Aspectos contextuales

Este trabajo tiene como objetivo principal diseñar un plan de proyecto para el diseño y la construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras - Departamento del Meta, bajo los lineamientos del PMI, con el fin de mejorar la planificación del proyecto mediante una metodología clara y estructurada. Se propone desarrollar un plan detallado que facilite la gestión eficiente del proyecto, mejore la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo, permita un seguimiento y control adecuado, gestione los riesgos a tiempo, y promueva el cumplimiento de las condiciones de calidad en términos de tiempo, alcance, costo y calidad. Para lograr esto, se utilizará la metodología del Project Management Institute (PMI) en la versión 6 de la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK), que proporciona un enfoque sistemático y estructurado para la gestión de proyectos. El proyecto abarcará las 10 áreas de conocimiento del PMI, desde la definición del alcance y la planificación del cronograma hasta la gestión de costos y riesgos. El objetivo es no solo mejorar la ejecución de proyectos de vivienda social en Puerto Lleras, sino también establecer pautas para futuras iniciativas similares en la región e incluso en el país.

1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio

En el municipio de Puerto Lleras, ubicado en el departamento del Meta, Colombia, se ha evidenciado la falta de una metodología clara y estructurada para la elaboración del plan de proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social (VIS). Esta situación se ha presentado en los últimos años y ha generado graves consecuencias en el proceso de construcción de viviendas de interés social en la zona.

La construcción de viviendas de interés social es un tema crucial en Colombia, ya que el déficit habitacional en el país sigue siendo elevado, especialmente en las zonas rurales y de bajos recursos señalando que el problema no se basa únicamente en la cantidad, sino en la calidad de las condiciones de las viviendas existentes (Camacol, 2020). El municipio de Puerto Lleras no es la Excepción, la necesidad de viviendas es significativo, ya que la mayoría de las familias tienen bajos ingresos y viven en condiciones de precariedad; según DNP (2015), existe un déficit cuantitativo de vivienda de 9.8%, es decir, aproximadamente 10 de cada 100 están habitadas más de dos familias. Asimismo, el déficit cualitativo de vivienda es de 82.1%, esto se traduce en que, alrededor de 82 viviendas se encuentran en malas condiciones.

Por otro lado, en el municipio de Puerto Lleras Meta, se han diseñado diferentes proyectos, que responden a los lineamientos y programas del *eje estratégico*: desarrollo físico e infraestructura, contenido en el plan de desarrollo del municipio de Puerto Lleras para la vigencia (2020 – 2023) "Trabajemos juntos por Puerto Lleras con inclusión y compromiso", en donde se propone el acceso a soluciones de vivienda a través de viviendas de interés social construidas. Sin embargo, estos proyectos han generado atrasos en la entrega de las viviendas con respecto al tiempo planeado y un aumento en los costos de construcción, según lo dispuesto por la secretaría de planeación y desarrollo económico del municipio. Esto se evidencia por la inexistencia de una metodología o estrategia clara y estructurada para la elaboración del plan de proyecto de diseño y construcción que promueva el cumplimiento de las condiciones de calidad en términos de tiempo, alcance y costo, permitiendo gestionar el proyecto y la toma de decisiones, situación que afecta no solo a los constructores y contratistas (generando retrasos, sobrecostos y una baja calidad en las viviendas construidas), sino también a las familias que necesitan urgentemente una vivienda digna y asequible y, en general, a la comunidad.

En este contexto, es importante desarrollar un plan de proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social que facilite la gestión del proyecto, mejore la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo, permita un seguimiento y control adecuado, aporte nuevos conocimientos y prácticas que permita identificar rápidamente cualquier problema o desviación del plan para generar acciones correctivas y toma de decisiones de manera efectiva, promoviendo el cumplimiento de las condiciones de calidad en términos de tiempo, alcance y costo y que además, una vez terminado el proyecto, pueda satisfacer las necesidades de la población y mejorar su situación habitacional.

En este orden, para asegurar el éxito del proyecto, se propone la implementación de la metodología PMI ya que proporciona un enfoque sistemático y estructurado para la gestión de proyectos, lo que permitirá una planificación más eficiente y efectiva de la construcción de viviendas de interés social en Puerto Lleras, minimizando riesgos y errores en el proyecto y si existen, poder brindar una solución rápida y acertada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar un plan de proyecto bajo los lineamientos del PMI, para el diseño y la construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras - Departamento del Meta con el fin de mejorar la planificación del proyecto.

1.2.2 Objetivos específicos

Aplicar los procesos y herramientas del marco de trabajo del PMI para la elaboración del Plan de Proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social

Identificar los lineamientos del PMI más idóneos a las características de este proyecto y que serán utilizados durante las fases del mismo, con el propósito de establecer pautas básicas para la futura ejecución de proyectos de desarrollo de viviendas de interés social.

Desarrollar la planeación del proyecto bajo el marco de trabajo PMI para la ejecución de proyectos de Viviendas de Interés Social en el municipio de Puerto Lleras – Meta.

1.3 Descripción institucional

AINCO fue establecida como una empresa dedicada a la ingeniería civil y la construcción en Colombia. Durante más de una década, han liderado numerosos proyectos en el campo de la ingeniería civil, incluyendo infraestructura vial, obras hidráulicas, construcción residencial y no residencial, así como el desarrollo de proyectos de viviendas de interés social. Fundada en 1988 por un grupo de ingenieros visionarios, AINCO se ha convertido en un líder reconocido en el sector de la construcción en el Departamento del Meta.

Su misión es proporcionar soluciones de ingeniería civil innovadoras y de alta calidad que contribuyan al desarrollo sostenible de las comunidades en las que operan. La empresa está comprometida con la construcción de obras seguras y eficientes que mejoren la calidad de vida de las personas y promuevan el crecimiento económico.

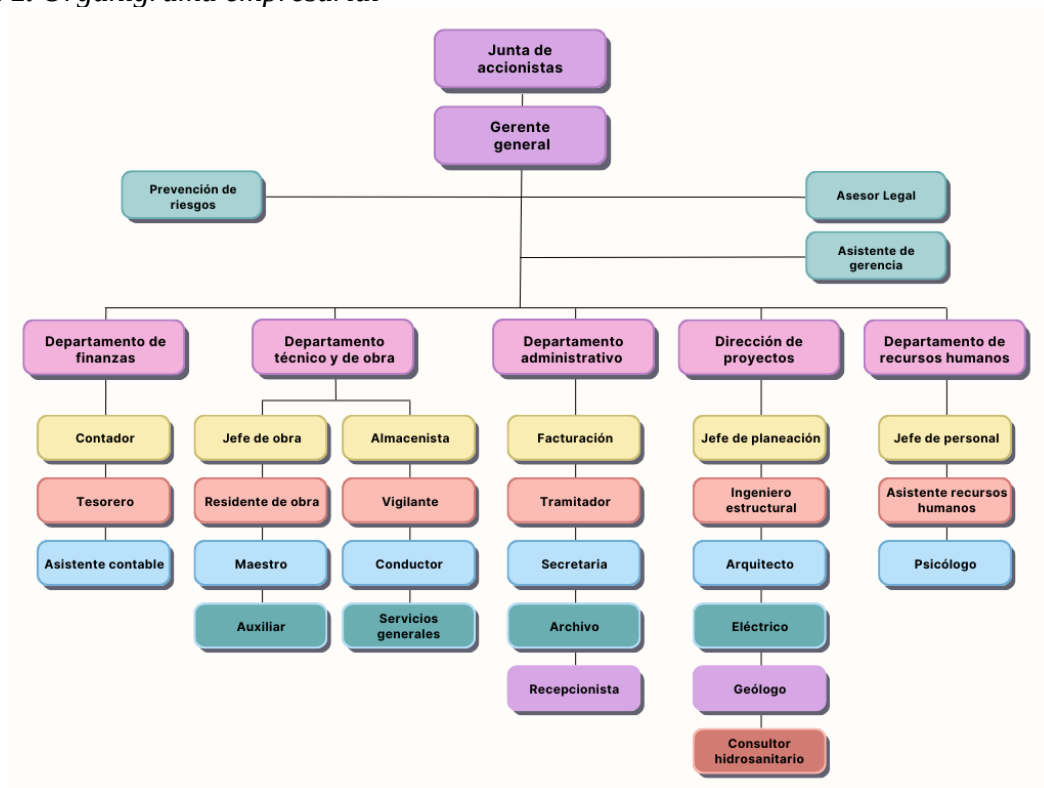
Por otra parte, su visión está enfocada directamente en ser un referente en el sector de la construcción en Colombia, reconocidos por la excelencia en la ejecución de proyectos de ingeniería civil y construcción que marcan la diferencia en la calidad de vida de las personas y el

desarrollo de las regiones. Buscan expandir su alcance a nivel nacional y diversificar sus áreas de especialización, manteniendo siempre sus valores de integridad y responsabilidad.

AINCO ofrece una amplia gama de productos y servicios en el campo de la ingeniería civil y la construcción. Estos incluyen la construcción de viviendas de interés social, infraestructura vial, puentes, obras hidráulicas, edificaciones comerciales y residenciales, y proyectos de urbanismo. Además, proporcionamos servicios de consultoría en ingeniería, gestión de proyectos y desarrollo de soluciones a medida para desafíos específicos de construcción

Si la sede central se encuentra en la ciudad de Villavicencio, AINCO ha expandido con éxito sus operaciones en todo el departamento del Meta. Ellos tienen una sólida presencia en la mayoría de los municipios del departamento y han participado en proyectos en otras áreas del país. Su enfoque en el desarrollo del Meta y sus alrededores les ha permitido contribuir significativamente al crecimiento y la mejora de la infraestructura en esta área vital de Colombia.

AINCO se distingue por su compromiso con la excelencia técnica, la innovación y la responsabilidad social en cada proyecto que emprende. Su vasta experiencia y versatilidad los convierten en un socio confiable para comunidades, gobiernos y empresas que buscan soluciones integrales de ingeniería y construcción de alta calidad. Ellos se encuentran dedicados a continuar impulsando el desarrollo sostenible en Colombia y más allá.

Figura 1. Organigrama empresarial

2. Marco referencial

2.1 Marco teórico

2.1.1 PMI (Project Management Institute)

El Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, por sus siglas en inglés) emerge como una entidad sin fines de lucro dedicada al desarrollo y establecimiento de estándares vinculados a la Dirección de Proyectos. En su compromiso con la excelencia, el PMI proporciona diversas certificaciones, siendo la más sobresaliente el Project Management Professional (PMP). Un pilar fundamental de su contribución es la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK).

La PMBOK se erige como una recopilación de los principios esenciales de la gestión de proyectos, configurando una guía considerada como un conjunto de mejores prácticas. En conformidad con la PMBOK, la adaptación y aplicación de los conocimientos plasmados en esta guía posibilitan la identificación de la combinación adecuada de procesos, insumos, herramientas, técnicas, resultados y fases del ciclo de vida para llevar a cabo la dirección de un proyecto de manera efectiva.

Es imperativo subrayar que la PMBOK no se presenta como una metodología en sí misma, sino como un cimiento sobre el cual las organizaciones pueden edificar sus propias metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas, técnicas y fases del ciclo de vida, necesarios para llevar a cabo la gestión de proyectos de forma eficiente. En esencia, esta guía actúa como un faro orientador que ofrece a las organizaciones la flexibilidad necesaria para adaptarse y estructurar sus prácticas de gestión de proyectos según sus particulares requisitos y contextos (PMI, 2017).

2.1.2 Principios básicos del PMBOK

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) sienta las pautas para el desarrollo de proyectos a nivel individual y clarifica conceptos fundamentales vinculados con la gestión y dirección de proyectos. El conocimiento impregnado en esta guía se fundamenta en las mejores prácticas reconocidas por profesionales dedicados a la dirección de proyectos, con el propósito de forjar un vocabulario profesional universalmente reconocido por todas las partes interesadas. Este enfoque tiene como meta facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos esenciales en la dirección de proyectos.

La aplicación de la guía PMBOK tiene como uno de sus principales objetivos la formulación de metodologías, procedimientos, herramientas y técnicas esenciales para asegurar el

progreso efectivo de cualquier proyecto. Durante todo el proceso de implementación, se consideran detenidamente las variables más críticas con el fin de garantizar el éxito del proyecto. Este enfoque integral no solo se centra en el desarrollo individual de proyectos, sino que también busca establecer un marco de trabajo que fomente la coherencia y la eficacia en la gestión de proyectos a lo largo y ancho de diversas industrias y sectores (PMI, 2017).

2.1.3 Contexto operativo de los proyectos

Los proyectos se desenvuelven en un contexto dinámico donde diversas fuerzas pueden moldear su trayectoria, ya sea de manera positiva o negativa. Estas influencias se agrupan en dos categorías principales: el entorno externo y los activos internos.

El entorno externo abarca factores generados fuera del ámbito específico del proyecto. Aquí, la estructura organizativa, las instalaciones disponibles, los recursos tangibles, el software informático, las condiciones del mercado, las bases de datos comerciales, las investigaciones académicas y las consideraciones financieras desempeñan un papel crucial. La interacción con estos elementos puede propiciar oportunidades valiosas o presentar desafíos inesperados.

Por otro lado, el entorno interno se refiere a los activos de los procesos que emergen dentro de la propia organización. Estos activos comprenden planes estratégicos, procesos eficientes, políticas bien definidas y procedimientos específicos del conocimiento organizacional. Estos recursos internos actúan como pilares fundamentales que guían y estructuran la ejecución de los proyectos, aportando coherencia y consistencia a las iniciativas (PMI, 2017).

Es esencial reconocer y comprender la complejidad de ambos entornos para gestionar proyectos de manera efectiva. La capacidad de adaptarse a las dinámicas externas y aprovechar

los recursos internos de manera eficiente se convierte en un factor determinante para el éxito en la gestión de proyectos.

2.1.4 Grupo de procesos en la dirección de proyectos

En la dirección de proyectos, los procesos se definen como secuencias lógicas y organizadas de actividades innovadoras. Estas actividades se desencadenan a partir de insumos y se ejecutan mediante herramientas, técnicas y recursos, con el propósito de alcanzar los resultados deseados por el cliente en cada fase del proyecto. La adaptabilidad y flexibilidad son atributos esenciales que se reconocen en estos procesos, permitiéndoles ajustarse a las cambiantes necesidades del cliente y las evoluciones tecnológicas (Zaratiegui, 1999).

Todos los proyectos siguen una secuencia de cinco fases o grupos de procesos. Aunque estas fases suelen ser secuenciales, es importante destacar que en algunos puntos pueden superponerse. Al concluir cada etapa, se tienen oportunidades para implementar controles de calidad y llevar a cabo evaluaciones del nivel de éxito del proyecto. Estos grupos de procesos son: *inicio, planificación, ejecución, control y cierre*. Este proyecto, está enfocado específicamente en el proceso de planificación.

Este enfoque proporciona una estructura sólida para guiar el desarrollo del proyecto, asegurando una gestión efectiva en todas las etapas. Al profundizar en el proceso de *planificación*, se busca establecer las bases sólidas que orientarán la ejecución exitosa del proyecto, considerando aspectos clave como la definición clara de objetivos, la asignación eficiente de recursos y la anticipación de posibles desafíos que puedan surgir en el camino.

Figura 2. Grupo de procesos en la dirección de proyectos

Adaptado de Project Managment Institute (PMBOK, 2017).

2.1.5 Áreas del conocimiento en la dirección de proyectos

En la esencia de la guía PMBOK yace el principio fundamental de que la Dirección de Proyectos abarca 49 procesos meticulosamente organizados en Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento. Cada uno de estos procesos se define como un conjunto interrelacionado de acciones y actividades destinadas a dar forma a un producto, resultado o servicio previamente definido. La singularidad de cada proceso radica en sus entradas, las herramientas y técnicas aplicables, así como en las salidas que genera.

El PMBOK (2017) conceptualiza un Área de Conocimiento como una esfera identificada dentro de la dirección de proyectos, delineada por los requisitos de conocimiento y descrita en términos de prácticas, procesos, entradas, salidas, técnicas y herramientas que la componen. La guía presenta diez Áreas de Conocimiento que son aplicables en la mayoría de los proyectos y están integradas en cinco Grupos de Procesos. La siguiente matriz refleja la agrupación de procesos según los Grupos de Procesos, y su secuencia en el proyecto está determinada por las Áreas de Conocimiento.

Figura 3. Grupo de procesos y áreas de conocimiento según el PMBOK

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Tomado de Project Managment Institute (PMBOK, 2017).

2.1.6 Viviendas de interés Social

Según el ministerio de vivienda ciudad y territorio las viviendas de interés social (VIS) son aquellas viviendas que cumplen con los estándares de habitabilidad, calidad, diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción, y cuyo valor máximo no excede ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMMLV).

El Gobierno Nacional de Colombia está enfocado en la construcción de un millón de viviendas nuevas con el propósito de facilitar su adquisición. Esto se logrará mediante el fomento de una mayor oferta y demanda de políticas de vivienda, que incluyen financiamientos para hogares de bajos ingresos y la ampliación de los plazos de pago al adquirir una vivienda nueva.

Con el objetivo de alcanzar esta meta, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio ha implementado las siguientes estrategias:

- Reestructuración del sistema de subsidios, con la integración de la oferta y la demanda de viviendas de interés social
- Impulso de esquemas de financiamiento diseñados para hogares de bajos ingresos, como la promoción del ahorro voluntario programado para la adquisición de viviendas, entre otros.
- Estímulo a la disponibilidad de financiamiento a largo plazo para la compra de viviendas.

La aprobación de la Ley de Vivienda 1537 de 2012 representa un paso importante del Gobierno Nacional para abordar el déficit habitacional en el país. Esta ley proporciona una herramienta que se enfoca en atender las necesidades de vivienda de la parte de la población que, debido a su situación de pobreza, no tiene la capacidad de acceder a una vivienda digna.

2.2 Marco conceptual

La concepción y ejecución del plan de proyecto para el diseño y construcción de viviendas de interés social, bajo los preceptos del PMI, se cimienta en una red intrínseca de conceptos interrelacionados derivados de la guía PMBOK 6ª edición. El acta de constitución, al oficializar el proyecto, establece no solo el inicio, sino también los objetivos y entregables, contando con la firma del patrocinador, quien se convierte en un stakeholder clave para la gestión. Este documento delimita el alcance del proyecto, delineando las tareas necesarias para alcanzar los objetivos y garantizar el éxito, lo que a su vez, se traduce en fases específicas dentro del ciclo de vida del proyecto: inicio, planeación, ejecución y cierre. La dirección de proyectos, aplicando conocimientos y técnicas, se convierte en el hilo conductor que permea cada fase y actividad, asegurando la cohesión del conjunto. La duración de la actividad se convierte en una variable crítica, integrando la planificación del proyecto, que, a su vez, determina la asignación de recursos en la estructura de división de trabajo (EDT), descompuesta de manera jerárquica a partir del plan de gestión del alcance. Los entregables, como productos medibles, reflejan el progreso en cada fase y son esenciales para la gestión de calidad del proyecto, que garantiza el cumplimiento de normas y especificaciones. La gestión de integración del proyecto coordina eficazmente la consecución de objetivos, donde la gestión de recursos del proyecto identifica y cuantifica los recursos necesarios para las diversas actividades. La gestión de costos de proyecto, mediante la estimación y supervisión constante, se entrelaza con la gestión de riesgos de proyecto, que identifica y mitiga factores que pueden afectar positiva o negativamente. La gestión del tiempo de proyecto asegura el cumplimiento de los plazos, donde la programación divide el proyecto en etapas secuenciales y lógicas. El PMBOK, como guía fundamental, informa y nutre cada decisión, con hitos en el proyecto marcando eventos significativos y la línea base sirviendo como referencia. En este

proceso, los stakeholders, analizados en la gestión de interesados del proyecto, ejercen su influencia, y los supuestos guían la planificación sin necesidad de pruebas. la ruta crítica, como el camino crucial, se ve afectada por restricciones, elementos que podrían obstaculizar la ejecución exitosa. en conjunto, estos conceptos forman un entramado integral, donde cada uno aporta a la coherencia y efectividad del plan de proyecto, asegurando la realización eficiente del diseño y construcción de viviendas de interés social.

2.3 Marco legal

La empresa fue fundada con el objetivo de emprender diversos proyectos en el ámbito de la construcción civil y arquitectónica, enfocándose principalmente en el departamento del Meta. Su actividad empresarial se ha especializado en la consultoría, construcción y diseño de proyectos en colaboración con entidades gubernamentales y privadas.

La Resolución 0727 de 2019 juega un papel fundamental al establecer los mecanismos que impulsan la construcción de viviendas de interés social y prioritario, según lo definido en el artículo 2 de la Ley 1537 de 2012 (Contraloría General de la República, 2019).

En el contexto colombiano, la Ley 80 de 1993 estableció inicialmente las reglas para la contratación estatal, experimentando a lo largo del tiempo modificaciones y ampliaciones para fortalecer los controles y promover la transparencia, requiriendo así que empresas como AINCO se adapten a los procedimientos legales y las nuevas tendencias tecnológicas del mercado (Gestión Pública, 1993).

La Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015 definen los criterios para determinar si un contrato a celebrar corresponde a una obra pública y regulan la selección del contratista, estableciendo lineamientos importantes para el sector (Gestión Pública, 2007).

En el ámbito del sector vivienda, ciudad y territorio, el Decreto 1077 de 2015 expide un decreto único reglamentario con el propósito de formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar planes y proyectos relacionados con el acceso a la vivienda y la financiación de viviendas, así como la prestación de servicios (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

El Decreto 1974 de 2013 establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión de Riesgos, buscando gestionar los riesgos asociados a desastres naturales, brindando un marco claro para la gestión integral de riesgos en proyectos de construcción (Gestión Pública, 2013).

En el ámbito de la construcción sismorresistente, la Ley 400 de 1997, Norma Sismo Resistente, complementada por el Decreto 926 de 2010, establece requisitos fundamentales. La modificación introducida por el Decreto 092 de 2011 actualiza la Norma Sismo Resistente (NSR-10), siendo esencial para garantizar la seguridad estructural en proyectos de construcción (Gestión Pública, 2011).

Adicionalmente, en respuesta a las dinámicas cambiantes, se han producido transformaciones significativas en las leyes relacionadas con seguridad social, seguridad laboral, cuestiones medioambientales y normativas de control empresarial. Esto incluye la adopción de estándares internacionales de contabilidad, como se establece en la Resolución 0312 de 2019 del Ministerio del Trabajo. Estos cambios reflejan la necesidad de adaptarse a las demandas contemporáneas y mantener prácticas empresariales alineadas con las normativas actuales.

Por tanto, la gestión de proyectos debe llevarse a cabo teniendo en cuenta todos estos marcos legales y regulaciones para alcanzar los objetivos fundamentales de la empresa.

2.4 Estado del arte

En este apartado se describe de forma general algunos proyectos que se han realizado a nivel nacional e internacional respecto a la implementación de la guía PMBOK en construcciones.

En el año 2019 se desarrolló el proyecto de grado presentado en la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad de la Costa que tiene por título “Buenas prácticas de construcción bajo los lineamientos del PMI en Colombia” por Bazarra S., & Gamarra R (2019). Esta investigación se realizó con el fin de ofrecer una guía práctica, basada en la evidencia para mejorar la gestión de proyectos de construcción en Colombia, estableciendo procesos claros y efectivos para la planificación y dirección, utilizando como base los principios y estándares del PMI. Como resultado, se obtuvo que la implementación de la metodología del PMI, puede mejorar significativamente la gestión de los proyectos y aumentar la probabilidad de éxito de los mismos, siempre y cuando se establezcan procesos claros, se fomente la comunicación efectiva y la colaboración entre los miembros del equipo y se establezca un sistema de seguimiento y evaluación para medir su éxito, con el fin de establecer mejoras continuas en los procesos.

En el año 2018 se desarrolló el proyecto de grado presentado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Trujillo de Perú, que tiene por título “Evaluación de la Eficiencia, Costo y Tiempo en la Gestión de Proyectos de Construcción mediante la Implementación de la Guía PMBOK en la Empresa Caszava Constructores S.A.C” por Barrientos R (2018). El objetivo era evaluar la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK en la Empresa Caszava Constructores S.A.C, con el fin de demostrar que su implementación es eficaz y puede ser utilizada para optimizar la gestión de proyectos de construcción en otras empresas similares. Como resultados se obtuvo que, la implementación optimizó la calidad de los trabajos, redujo el costo de

los mismos y aumentó la productividad y eficiencia hasta en un 15%, frente a una eficiencia anterior de tan solo el 60% cuando se utilizaban otras metodologías. Además, se obtuvo satisfactoriamente que la eficiencia a lo largo del plazo de 06 meses incrementó en un 75% con relación a las eficiencias anteriores, también así disminuyendo los costos de ejecución (15%) y asegurando la ejecución del proyecto dentro del plazo estimado inicialmente.

En el 2019 fue presentado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia el proyecto de grado “Aplicación de la guía PMBOK 6ed en la planificación de la construcción de viviendas tipo (Vis) en el municipio de Valdivia (Antioquia), con materiales ecológicos WPC” por Valencia J (2019). Este estudio permitió planificar de forma eficiente el proyecto, cumpliendo con los objetivos de calidad, tiempo, costo y alcance. Se establecieron los criterios claros que se deben tener en cuenta para tener un mayor control del proyecto, buen manejo de los recursos disponibles, ejecución del proyecto dentro del tiempo establecido, contratación únicamente del personal requerido, identificación de los riesgos y formas de mitigación, entre otros. Es decir, se planteó un modelo claro que permitió la creación de un procedimiento claro, completo y riguroso en el proceso de planificación en cuanto a su alcance, tiempo, costo y riesgos, mediante formatos y modelos que permiten registrar toda la información necesaria y requerida para la correcta dirección y gestión del proyecto.

En el año 2022 el trabajo de grado "Diseño de la gestión de proyectos enmarcado en la metodología PMBOK para la empresa constructora INGPRÁ S.A.S." realizado por Kaila Indira Moreno Ortega y Cesar Augusto Herrera Tovar en la Universidad del Bosque se enfoca en analizar y mejorar la gestión de proyectos en dicha empresa. En este proyecto se identificaron deficiencias en diferentes aspectos de la gestión de proyectos, como la planificación, seguimiento, definición de trabajos, y gestión de riesgos, lo que llevó a la necesidad de implementar planes de mejora. En

este se destaca la importancia de la ética en la investigación, incluyendo la autorización de la empresa y el consentimiento informado de los participantes. El estudio concluyó que era crucial implementar mejoras significativas en la gestión de proyectos de la empresa constructora para optimizar su desempeño y alcanzar sus objetivos de manera más efectiva. Se resalta la importancia de la metodología PMBOK como guía para la gestión de proyectos en la empresa.

En el año 2018 el trabajo sobre aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial, caso de estudio: proyecto KD Marly, realizado por Ruiz, A., Paz, E. y Rojas, M., se centró en la aplicación de la metodología PMI para mejorar la gestión de proyectos en el sector de la construcción en Colombia. Los investigadores encontraron que la metodología PMI fue viable y beneficiosa para el proyecto, permitiendo una correcta aplicación de ocho áreas de conocimiento clave, como integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones y riesgos. Además, se destacó que la metodología PMI proporciona una guía detallada para el director del proyecto, analizando variables y posibilidades para evitar omisiones y problemas futuros. Las estrategias de comunicación y divulgación del trabajo incluyeron la elaboración de un informe final, un artículo de divulgación y un póster informativo. Entre las conclusiones del estudio se destacó la importancia del compromiso de todo el equipo en la implementación de la metodología PMI, la necesidad de detallar actividades en proyectos de construcción vertical, la garantía de cumplimiento de objetivos a lo largo del proyecto y el impacto positivo en el desarrollo del mismo. En general, el trabajo contribuyó al fortalecimiento del conocimiento en gerencia de obras y demostró la eficacia de la metodología PMI en proyectos de construcción.

En el año 2017 el trabajo aplicación de lineamientos de la guía PMBOK 6ed en la construcción del proyecto parque recreacional y biosaludable en el municipio de Jenesano-

Boyacá, realizado por Moreno, J., Duitama, J., Suarez, E., y Monroy, H., se centra en la aplicación de las prácticas contenidas en la Guía PMBOK para llevar a cabo una planificación integral y transversal del proyecto. Se destaca que esta metodología permitió definir detalladamente el avance y control del proyecto durante la etapa de ejecución, aumentando así las probabilidades de éxito. La conclusión más relevante a la que llegaron los autores fue que la utilización de las prácticas de la Guía PMBOK permitió garantizar el éxito del proyecto en términos de satisfacción para todas las partes involucradas. Se resalta la importancia de seguir lineamientos y buenas prácticas en la gestión de proyectos, como una forma de asegurar un desarrollo exitoso y satisfactorio para los interesados y afectados por el proyecto.

3. Áreas de conocimiento

En el contexto de este proyecto, se han ejecutado los planes de gestión de inicio y planificación, abordando de manera exhaustiva las diez áreas de conocimiento definidas por el PMBOK (2017). Estas áreas se aplican de manera estratégica al contexto específico de un proyecto centrado en el diseño y construcción de viviendas de interés social (VIS). El objetivo primordial es que esta iniciativa juegue un rol esencial en la mejora significativa de la gestión de proyectos de la empresa en cuestión, poniendo un énfasis particular en aspectos cruciales como el crecimiento, la calidad y la eficiente administración de costos en las obras ejecutadas por la compañía. La presentación final de la propuesta está programada para la conclusión del semestre y se llevará a cabo ante el patrocinador del proyecto.

A continuación, se detallarán los procedimientos específicos que han sido implementado para elaborar los planes de gestión en cada una de las áreas de conocimiento involucradas en este proyecto.

3.1 Gestión de la integración del proyecto

De acuerdo con las directrices del PMI, el proceso de gestión de la integración abarca diversas etapas diseñadas para reconocer, definir, vincular, combinar, y coordinar las múltiples actividades y procesos vinculados con la gestión y dirección de proyectos, en el marco de los grupos de procesos previamente establecidos. En la gestión de la integración, el director del proyecto se enfrenta al desafío de armonizar de manera eficiente los procesos relacionados con la calidad, gestión de riesgos, comunicación, adquisiciones y recursos humanos, reconociendo las necesidades fundamentales del proyecto para garantizar el logro exitoso de sus objetivos.

En el contexto de la integración, resulta esencial incorporar elementos de unificación, consolidación y toma de decisiones asociadas con la asignación de recursos y la evaluación de alternativas. Este proceso se ejecuta considerando las acciones necesarias para asegurar el éxito en la consecución de los objetivos establecidos para la formación del proyecto. Siguiendo las pautas establecidas en el PMBOK (2017), cada fase debe constar de entradas o requisitos, herramientas y técnicas para su ejecución, así como salidas o productos finales que contribuyan al progreso y éxito general del proyecto. Este enfoque integrado busca no solo gestionar eficazmente cada componente, sino también garantizar la coherencia y el cumplimiento de los objetivos globales del proyecto.

3.1.1. Acta de constitución del proyecto

Para establecer una base sólida para el proyecto, se procede a desarrollar el acta de constitución del proyecto, un proceso esencial según las directrices del PMBOK (2017). En este proceso, se efectúan definiciones cruciales relacionadas con la metodología y, principalmente, se otorga una autorización formal para la existencia del proyecto. Además, se confiere al director del

proyecto la autoridad necesaria para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Entre los aspectos abordados en el acta de constitución del proyecto se incluyen:

- La especificación de los beneficios clave que se esperan obtener.
- La clara delimitación de las restricciones del proyecto.
- La creación de un registro oficial del proyecto.
- El establecimiento de un mecanismo formal para que la alta dirección apruebe y respalde el proyecto.

Este documento tiene la función de formalizar y autorizar el inicio del proceso de planificación y desarrollo del proyecto, siendo liderado por el patrocinador en representación de la organización. Además, el acta de constitución del proyecto contempla aspectos clave como la justificación del proyecto, sus necesidades, metas y objetivos alineados con la estrategia de la organización, el alcance inicial, los interesados, hitos y entregables con estimación de presupuesto y fechas límite, así como estándares acordados para el proyecto. También se identifican de manera preliminar los miembros del equipo, y se destacan las restricciones, supuestos y riesgos de alto nivel asociados al proyecto.

Tabla 1. *Acta de constitución del proyecto.*

Acta de Constitución del Proyecto					
Proyecto	Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023
Descripción del proyecto					
El proyecto denominado "Diseño y construcción de viviendas de interés Social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta," tiene como objetivo principal atender la problemática de déficit habitacional en dicho municipio. Este proyecto contempla la edificación de 66 unidades de vivienda en un terreno adquirido por la Alcaldía Municipal, identificado con el número de registro 236-53457 y ubicado dentro del perímetro urbano.					

Acta de Constitución del Proyecto

El diseño arquitectónico y urbanístico del proyecto se ha desarrollado en consonancia con las necesidades habitacionales y los usos residenciales establecidos para el terreno en cuestión. Cumple con todas las disposiciones establecidas en el Régimen de Ordenamiento Territorial, específicamente de acuerdo al Acuerdo No. 017 de 2000 y otras normativas complementarias aplicables.

En términos del diseño arquitectónico, las viviendas proyectadas presentan una tipología unifamiliar progresiva, con un área construida de 72.00 metros cuadrados que incluye un hall de acceso, sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio.

En lo que respecta al diseño urbanístico, dado que el terreno es considerado urbano sin urbanizar, será necesario obtener una licencia de urbanización que defina las condiciones urbanísticas del proyecto. Esto implica la construcción de vías, andenes y la garantía de conexiones adecuadas a los sistemas de redes externas, como la red eléctrica, el acueducto, el alcantarillado sanitario y el alcantarillado pluvial.

En última instancia, el proyecto de construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras se enmarca en la búsqueda de soluciones para la vivienda asequible y busca contribuir al desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de las personas de bajos ingresos en la localidad.

Justificación del proyecto

La falta de viviendas de interés social es un problema grave que afecta a muchas familias en Colombia, incluyendo a los habitantes en el municipio de Puerto Lleras en el departamento del Meta lo que afecta su calidad de vida y su bienestar. En este municipio se han propuesto varios proyectos en línea con el Eje Estratégico: Desarrollo Físico e Infraestructura, de acuerdo con el del Plan de Desarrollo (2020-2023), los cuales buscan a través de la construcción de Viviendas de interés social proporcionar soluciones a esta problemática.

El proyecto busca abordar esta necesidad primordial al proporcionar viviendas seguras y adecuadas. Estas viviendas mejorarán sustancialmente las condiciones de vida de las familias beneficiarias al ofrecer un entorno más saludable, seguro y cómodo para residir.

El proyecto no solo tiene un impacto inmediato en la calidad de vida de las familias beneficiarias, sino que también promoverá el desarrollo socioeconómico a largo plazo. La ejecución del proyecto generará empleo local en la construcción y promoverá la capacitación de la comunidad en habilidades relacionadas con la construcción y el mantenimiento de viviendas, lo que impulsará el crecimiento económico y el empoderamiento local.

Desde una perspectiva gubernamental, el proyecto se alinea completamente con las políticas de vivienda de interés social del Departamento del Meta y con los objetivos nacionales de reducción del déficit habitacional. Contribuirá significativamente a cumplir con los compromisos gubernamentales de mejorar las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables.

Asimismo, la iniciativa promoverá la inclusión social y la equidad al proporcionar viviendas asequibles y de calidad, permitiendo que las familias de bajos ingresos accedan a oportunidades que de otra manera les estarían negadas.

Requisitos del proyecto

A partir de lo anterior, se desglosan los requisitos mínimos identificados y cada uno de los entregables del proyecto incluyendo los de la administración y los criterios con los cuales serán

Acta de Constitución del Proyecto

aprobados, es importante, resaltar que el alcance debe tener los entregables, la descripción y la razón de aceptación.

Técnicos

- Las unidades habitacionales a construir serán unifamiliares de un solo piso con una superficie construida de 72 m². Cada unidad deberá incluir, como mínimo, sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio.
- El predio deberá ser urbanizado, asegurando conexiones a los sistemas de redes externas como red eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial. Además, se requerirá la construcción de la infraestructura vial interna, junto con sus respectivos andenes.
- Presentación de un presupuesto detallado para la ejecución del proyecto, sujeto a revisión y aprobación por las partes interesadas.

Administrativos

- Obtención de la licencia de urbanización, definiendo las condiciones urbanísticas del proyecto, y la licencia urbanística de construcción, como requisito previo para el desarrollo del proyecto de vivienda.
- Elaboración del diseño urbano, arquitectónico y estructural de las viviendas.
- Presentación de un cronograma preliminar para la fase de construcción, sujeto a revisión y aprobación por las partes interesadas.
- Identificación y gestión de riesgos asociados a la construcción del proyecto, con desarrollo de estrategias para mitigar dichos riesgos.

De Calidad

- Cumplimiento del diseño arquitectónico y urbano con lo establecido en el Estudio de Ordenamiento Territorial (EOT) municipal y demás normativas complementarias aplicables.
- El diseño estructural debe cumplir con la normativa sismo resistente vigente NSR 10.
- Las instalaciones eléctricas deben cumplir con la norma Retie, mientras que las instalaciones de alumbrado público deben ajustarse a la norma Retilap.
- Realización de inspecciones y pruebas de calidad en las viviendas terminadas para asegurar el cumplimiento de requisitos y normativas.
- El director del proyecto, a través de informes periódicos, llevará a cabo el seguimiento de los avances, siendo responsable de validar y aprobar para garantizar el cumplimiento de la triple restricción: tiempo, alcance y costo.

Objetivo del proyecto

Proporcionar soluciones habitacionales adecuadas y asequibles a las familias de bajos recursos del municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta a través del diseño y la construcción de viviendas de interés social, buscando mejorar significativamente las condiciones de vida de estas comunidades, brindándoles un espacio digno y seguro para residir

Requerimientos de alto nivel

Requerimientos del producto:

- Normatividad vigente del Ministerio de Salud.
 - Estudio de sismo resistencia.
 - Retie (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas).
 - Retilap (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público).
-

Acta de Constitución del Proyecto

- Sistema de respaldo ininterrumpido.
- Elementos constructivos con nivel de ambiente contaminado.
- Medidas de manejo de seguridad y salud en el trabajo – SST.
- Medidas de manejo ambiental en obra.
- Medidas de manejo administrativo.
- Contar con la debida señalización, anuncios publicitarios e información del tipo de intervención que permitan tener informado al personal interno sobre las actividades que se estén desarrollando en el ejercicio de la construcción en del edificio.

Requerimientos del proyecto:

- Licencia de construcción aprobada por el municipio.
- Permisos aprobados por los entes de control.
- Presupuesto de obra con unidad de medida, cantidad, valor unitario y valor total.
- Flujo de caja del proyecto.
- Disponibilidad de recursos económicos para la ejecución del proyecto.
- Cronograma de obra del proyecto.
- Plano arquitectónico del proyecto.
- Guía o plan de manejo ambiental.
- Permiso de espacio.

Riesgos iniciales de alto nivel

- Incompatibilidad e interferencias entre especialidades del proyecto.
- Cambios en normatividad.
- Participación baja de los stakeholders durante la ejecución del proyecto, que puede ocasionar definición inadecuada en la definición del proyecto.
- Diferencias entre las expectativas de los stakeholders frente al proyecto, lo que puede ocasionar inconformidad.
- Rotación del grupo de trabajo asignado al proyecto, que puede afectar el desarrollo del proyecto y la transferencia del conocimiento.
- Modificaciones arquitectónicas por solicitud del cliente.
- Retrasos en las modificaciones y reajuste de diseños.
- El no suministro de información actualizada o poco clara.
- Estimación y planeación inexacta del cronograma, que retrase la duración del proyecto.
- Demora en la revisión de los entregables.
- Convocar a reuniones sin objetivos claros, generando sobrecarga de trabajo y pérdida de tiempo.
- Baja demanda en el mercado de viviendas.
- Oposición de los vecinos.
- Permiso de espacio.

Factores críticos de éxito

- Obtención de licencia de construcción.
 - Consultora con experiencia comprobada en elaboración de expediente técnico.
 - Equipos y materiales disponibles.
 - Administración de actividades.
 - Gestión financiera.
 - Buenas relaciones con proveedores.
-

Acta de Constitución del Proyecto

- Personal experimentado.
-

Presupuesto inicial asignado

El Proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras tiene un valor total de ocho mil trescientos cuarenta y cinco mil millones setecientos setenta y cinco mil doscientos veintiséis pesos (\$ 8,345,775,226). La fuente de financiación corresponde a recursos aportados por la Gobernación del Meta. Dichos recursos serán ejecutados en la vigencia 2022 al 2024.

Entregables

Los entregables son aquellos productos que recibe la Gobernación de Meta para garantizar la terminación del Proyecto cumpliendo a satisfacción todos los requisitos: A continuación, se relaciona una lista de entregables a nivel de resumen.

- Estudios y diseño de obras de urbanismo del proyecto.
 - Estudios y diseño de Viviendas de Interés Social.
 - Obras de urbanismo y paisajismo ejecutadas.
 - 66 viviendas de interés social construidas y terminadas.
-

Requisitos de aprobación

Método de entrega y aceptación de entregables

Se establecen inicialmente las siguientes directrices para la aceptación de los entregables en el marco del proyecto:

- El director del proyecto de la empresa constructora realizará la entrega formal de los productos o entregables correspondientes mediante un comunicado oficial dirigido al director del proyecto.
- La entrega se llevará a cabo mediante la presentación de un original impreso y una copia en formato digital, la cual podrá ser enviada por correo electrónico. En caso necesario, se distribuirán copias adicionales a los miembros del equipo de trabajo para su conocimiento.
- Conforme a los plazos establecidos en el cronograma para revisión y aprobación, se seguirá un proceso para obtener la versión definitiva del entregable y obtener la aprobación de la Gobernación del Meta. Es fundamental considerar las fechas establecidas para la entrega y revisión a fin de evitar posibles retrasos en el proceso de evaluación.
- La coordinación de la aprobación y aceptación del entregable estará a cargo del director del proyecto, quien elaborará un acta formal de aprobación y aceptación.
- Con el propósito de llevar a cabo la validación, ajustes y actualización de documentos, cada entregable contará con un formato específico donde se registrarán las observaciones planteadas por cada miembro del equipo durante el ciclo de revisión. En caso de ser necesario realizar ajustes o correcciones a algún documento entregable, se deberá presentar una solicitud por escrito al equipo del proyecto, detallando los cambios y ajustes requeridos

Criterios de Aceptación de entregables

Los siguientes son los criterios de aceptación de los entregables:

- Cumplimiento del plan de trabajo: los documentos deberán ser entregados conforme al plan de trabajo establecido en el cronograma, o de acuerdo con las disposiciones que sean consensuadas en la dirección del proyecto.
 - Revisión por parte del equipo: cada miembro del equipo de trabajo asumirá la responsabilidad de llevar a cabo revisiones exhaustivas de los documentos entregados. Las observaciones resultantes se comunicarán al director del proyecto mediante un formato específico que acompañe cada entrega de documento.
-

Acta de Constitución del Proyecto

- Comunicación de observaciones: el director del proyecto recopilará las observaciones y solicitudes de ajuste provenientes de los miembros del equipo. Posteriormente, transmitirá esta información al director del proyecto, quien determinará los ajustes y actualizaciones necesarios para la aprobación definitiva del documento.
- Proceso de Aprobación: el director del proyecto será el encargado de guiar el proceso de aprobación, indicando los ajustes y actualizaciones pertinentes. Una vez que se realicen dichos cambios, se procederá a la aprobación definitiva del documento, asegurando así su conformidad con los estándares y requisitos del proyecto.

Criterios de cierre o cancelación

Criterios de cierre

- Todas las entregas deben tener el acta de aceptación aprobada, en la que se listan los requerimientos funcionales, de calidad y cumplimiento de los estándares definidos.
- Si las partes interesadas solicitan un cambio diferente a los acordados inicialmente, deberá seguir el proceso de control de cambios.
- El director del proyecto deberá verificar cada entregable definido en el proyecto a satisfacción de la empresa.
- Entrega del plan de cierre de proyectos.
- Resumen ejecutivo.
- Revisión de entregables y aprobaciones.
- Cierre de adquisiciones.
- Lista de verificación del cierre administrativo.
- El director del proyecto deberá comunicar las inconformidades encontradas en las entregas para que sean corregidas por el proveedor.
- Compromisos finales.
- Lecciones aprendidas.
- Memorias.
- Equipos y materiales disponibles.

Cancelación

Las partes involucradas acuerdan que en caso de incumplimiento de cualquiera de las responsabilidades asignadas y como medida urgente para asegurar su pronta atención, se implementará el siguiente proceso:

Además de las causas establecidas por la legislación aplicable, el contrato en cuestión contemplará la posibilidad de terminación en los siguientes escenarios:

- Incumplimiento de obligaciones específicas: la cancelación del contrato podrá proceder en caso de que alguna de las partes no cumpla con las obligaciones estipuladas, previo agotamiento del procedimiento correspondiente en caso de incumplimiento. Este proceso se llevará a cabo con la finalidad de garantizar una revisión exhaustiva antes de tomar cualquier medida drástica.
 - Expiración del plazo establecido: la finalización del contrato se producirá al expirar el plazo establecido, a menos que las partes acuerden por escrito prorrogarlo. En caso de prorrogarse, se establecerán los términos y condiciones adicionales que regulen la extensión del contrato.
 - Terminación por acuerdo mutuo: las partes podrán dar por terminado el contrato de manera consensuada. Este acuerdo mutuo deberá ser formalizado por escrito, detallando las condiciones y términos bajo los cuales se llevará a cabo la cancelación.
-

Acta de Constitución del Proyecto

Organizaciones que intervienen

- Ministerio de Vivienda: patrocinador, iniciador, especificador, influyente.
 - Gobernación del Meta: contratante.
 - Proveedores de materiales y equipos: suministradores. satisface necesidades, abastecer.
 - Comunidad de Puerto Lleras: beneficiarios.
 - Departamento legal: asesoría, consultoría, redactar contratos.
 - Departamento de adquisiciones: compras, negociaciones.
-

Hitos

Gestión del proyecto

- Departamento de adquisiciones: Compras, Negociaciones.
- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Monitoreo y control.
- Cierre.

Estudios y diseños obras de urbanismo

- Implantación topográfica planimetría y altimetría.
- Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario.
- Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público.
- Diseños geométricos de la estructura vial.
- Diseño de pavimentos.
- Presupuesto obras de urbanismo.

Estudios y diseños vivienda de interés social

- Caracterización geotécnica del subsuelo.
- Estudio de títulos.
- Diseño arquitectónico vis/vip.
- Diseño estructural de la unidad de vivienda.
- Diseño, calculo y predimensionamiento instalaciones internas de agua potable.
- Diseño de las instalaciones eléctricas internas.
- Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra.
- Gastos administrativos y operativos.

Construcción de viviendas de interés social

- Preliminares.
- Estructura en concreto.
- Redes hidrosanitarias.
- Mampostería.
- Cubierta.
- Acabados.
- Carpintería metálica.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalación gas.

Construcción urbanismo

- Urbanismo.
 - Redes de alcantarillado.
-

Acta de Constitución del Proyecto

- Redes de acueducto.
 - Red eléctrica.
-

3.2 Gestión del alcance del proyecto

A partir del plan de gestión del alcance se determina y documenta con precisión todas las actividades requeridas para que el proyecto sea exitoso, definiendo claramente los trabajos que se deben realizar durante el desarrollo del proyecto, de tal manera que cualquier elemento incensario sea excluido o restringido (PMBOK, 2017).

Gestionar el alcance describe como será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el proyecto. Esta área de conocimiento se ha definido siguiendo las recomendaciones enmarcadas dentro del PMBOK sexta edición y se incluirán únicamente los trabajos requeridos para completar el proyecto satisfactoriamente a partir de los procesos de planificar el alcance, recopilar los requisitos, definir el producto y crear la estructura de desglose de trabajo (EDT).

Dentro de la gestión del alcance, el director de proyecto tiene como objetivo fundamental comprender el alcance técnico y administrativo del proyecto. Esta área se encarga de asegurar que el alcance se defina de manera precisa antes de planificar y ejecutar el proyecto garantizando que se incorporen todos los requerimientos de las partes interesadas.

3.2.1 Plan de gestión del alcance

Tabla 2. Plan de gestión del alcance.

Plan de Gestión del Alcance					
Proyecto	Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023

Plan de Gestión del Alcance					
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023

Plan de gestión del alcance

Como base para la declaración del plan de gestión del alcance, se utilizó la información contenida en acta de constitución del proyecto. El propósito es establecer cómo se determinarán y gestionarán los límites del proyecto, qué trabajos se incluirán y qué no, y cómo se garantizará que el proyecto cumpla con sus objetivos y requisitos, es decir, reunir toda la información necesaria para controlar el proyecto y definir el plan de trabajo para desarrollar la elaboración del plan de proyecto para la construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta.

Descripción del alcance

El proyecto “Diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta”, busca suplir el déficit habitacional dentro del municipio, ejecutando la construcción de 66 unidades habitacionales en un predio que adquirió la Alcaldía Municipal, con número de registro 236-53457, ubicado en el perímetro urbano. De acuerdo a las necesidades habitacionales y usos residenciales establecidos para el inmueble en cuestión, se proyectó el diseño arquitectónico y urbanístico cumpliendo con lo dispuesto en el Régimen de Ordenamiento Territorial - Acuerdo No. 017 de 2000 y demás normas complementarias aplicables.

De acuerdo con el diseño arquitectónico, las viviendas a construir presentan una tipología unifamiliar progresiva, contemplando un área construida de 72.00 m² cuadrados, que incluye hall de acceso, sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio.

De acuerdo al diseño de urbanismo, el predio es urbano sin urbanizar y por lo tanto deberá otorgarse la licencia de urbanización que defina las condiciones urbanísticas del proyecto, es decir se debe construir las vías, andenes y garantizar las adecuadas conexiones a los sistemas de redes externas de cada uno de los usos, red eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

El proyecto de construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras busca abordar problemas de vivienda asequible y contribuir al desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de las personas de bajos ingresos.

Requisitos del proyecto

A partir de lo anterior, se desglosan los requisitos mínimos identificados y cada uno de los entregables del proyecto incluyendo los de la administración y los criterios con los cuales serán aprobados, es importante, resaltar que el alcance debe tener los entregables, la descripción y la razón de aceptación.

Técnicos

- Las unidades habitacionales a construir deben ser unifamiliares de un solo piso con un área construida de 72 m² y que contenga como mínimo: sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio.
- El predio debe ser urbanizado, es decir, se deben construir las conexiones necesarias a los sistemas de redes externas de cada uno de los usos, red eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial. Además, se debe construir la infraestructura vial interna con sus respectivos andenes.
- Se debe presentar un presupuesto detallado para la ejecución del proyecto. Este debe ser revisado y aprobado por las partes interesadas.

Plan de Gestión del Alcance

Administrativos

- Para poder desarrollar el proyecto de vivienda deberá otorgarse la licencia de urbanización que defina las condiciones urbanísticas del proyecto y obtenerse además la licencia urbanística de construcción.
- Elaboración del diseño urbano, arquitectónico y estructural de las viviendas.
- Se debe presentar un cronograma preliminar para la fase de construcción. Este debe ser revisado y aprobado por las partes interesadas.
- Deben identificarse los riesgos asociados a la construcción del proyecto y desarrollarse estrategias de gestión de riesgos.

De calidad

- El diseño arquitectónico y urbano debe cumplir con lo dispuesto en el EOT municipal y demás normas complementarias aplicables.
- El diseño estructural debe cumplir con la normativa sismo resistente vigente NSR 10.
- Las instalaciones eléctricas deberán cumplir con la norma Retie.
- Las instalaciones de alumbrado público deben cumplir con la norma Retilap.
- Deben realizarse inspecciones y pruebas de calidad en las viviendas terminadas para asegurarse de que cumplen con los requisitos y normativas.
- El director de proyecto, mediante informes periódicos realizará el seguimiento de los avances, siendo entonces responsable de validarlo y aprobarlo para garantizar el cumplimiento de la triple restricción: tiempo, alcance y costo.

Entregables

Los entregables son aquellos productos que recibe la Gobernación del Meta, departamento del Meta, deben garantizar la terminación del proyecto cumpliendo a satisfacción todos los requisitos:

A continuación, se relaciona una lista de entregables a nivel de resumen:

- Estudios y diseño de obras de urbanismo del proyecto.
 - Estudios y diseño de viviendas de interés social
Obras de urbanismo y paisajismo ejecutadas
 - 66 viviendas de interés social construidas y terminadas
-

Mantenimiento y cambios al alcance

La línea base del proyecto podrá ser actualizada, y la responsabilidad de llevar a cabo esta actualización recae en el director de proyecto. Durante este proceso de actualización, se llevará a cabo una revisión exhaustiva de los requisitos y especificaciones de cada entregable.

Es importante destacar que cualquier cambio en el alcance del proyecto solo podrá ser implementado con la autorización del patrocinador del proyecto, que en este caso es la Gobernación del Meta. Sin embargo, si se considera necesario realizar modificaciones en el alcance del proyecto, se llevará a cabo una evaluación previa de los posibles impactos en términos de costo y plazo del proyecto. Esta evaluación ayudará a tomar decisiones informadas sobre la viabilidad y conveniencia de implementar dichos cambios.

3.2.2 Estructura de desglose de trabajo

A partir del acta de constitución, el análisis de los requisitos y los objetivos del proyecto, se realiza la Estructura de desglose de trabajo EDT Y el diccionario de trabajo, describiendo los paquetes de trabajo que permiten dirigir el proyecto adecuadamente, así como los criterios de aceptación.

Figura 4. Estructura de desglose de trabajo



3.2.3 Aceptación de los entregables

Para la elaboración del *diccionario de la EDT*, se establecen cada uno de los entregables planteados en las actividades, se entrega una descripción general de la actividad, los criterios de aceptación, entregables, supuestos y recursos asignados. Finalmente, se presente la duración de la actividad y el costo estimado de la misma. Una vez que se han alcanzado los requisitos específicos definidos para estos entregables y se ha demostrado que se cumplen los plazos y

costos previamente estimados, entonces se pueden considerar como completados y aceptados, lo que confirma que el proyecto avanza según lo previsto y dentro de los límites establecidos.

El diccionario de cada paquete de trabajo se puede consultar en el *apéndice A* de este documento.

3.3 Gestión del cronograma del proyecto

El PMBOK (2017) presenta la planificación de un proyecto como un detallado mapa que delineará la ejecución de actividades en concordancia con los objetivos establecidos en el plan de gestión del alcance. Este plan no solo actúa como guía, sino que también sirve como la base fundamental para la generación de informes de progreso y rendimiento a lo largo de la ejecución del proyecto. Vale la pena resaltar que la flexibilidad es clave para el cronograma, ya que debe adaptarse continuamente a los conocimientos y experiencias adquiridos para mitigar riesgos.

La eficacia en la elaboración del cronograma radica en la utilización de los resultados obtenidos en los procesos de definición de actividades, secuenciación de actividades, y estimación de recursos y duración de actividades. Estos resultados se combinan hábilmente mediante herramientas de programación para crear un modelo de cronograma robusto (Echeverría y Sánchez, 2018). En otras palabras, el plan de gestión del cronograma desempeña un papel esencial en la evaluación del progreso de las actividades, permitiendo la identificación temprana de posibles retrasos y la toma de medidas correctivas para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos.

La gestión del tiempo en un proyecto a menudo se ve desafiada por plazos de finalización ajustados. Por ende, se vuelve crucial que el director del proyecto realice un análisis detallado de los recursos necesarios, los equipos de trabajo y las tareas requeridas para cumplir de manera

efectiva con los plazos establecidos. Una comprensión profunda de los diversos pasos involucrados en la gestión del cronograma se revela como esencial para facilitar una gestión efectiva por parte del director del proyecto.

3.3.1 Plan para la gestión del cronograma

A través de este plan, se establecen las políticas, procedimientos y criterios necesarios para la gestión del cronograma del proyecto. El tiempo previsto para la ejecución del proyecto no debe modificarse, independientemente de la fecha de inicio, que debe ser definida en colaboración con la entidad contratante, la interventoría y la supervisión de la obra.

Para desarrollar el plan de gestión del cronograma, se tienen en cuenta varias entradas, incluyendo el plan para la dirección del proyecto, el acta de constitución que marca el inicio del proyecto y la opinión de expertos. El juicio de expertos se considera la herramienta principal, respaldada por el análisis de datos recopilados.

En el contexto de lo planteado, se considera la ejecución de un proyecto que involucra la construcción de 66 viviendas de interés social (VIS). Esto servirá como base para la elaboración del cronograma del proyecto.

Tabla 3. *Plan de gestión del cronograma.*

Plan de Gestión del Cronograma					
Proyecto	Diseño y construcción de proyectos de vivienda de interés social y/o prioritario en la zona urbana del municipio de puerto lleras				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023
<i>Persona(s) autorizada(s) a solicitar cambio en cronograma:</i>					
Nombre	Cargo	Ubicación			
Christian Camilo Quintero Zapata	Director del proyecto	Empresa ejecutora			

Plan de Gestión del Cronograma

Propósito del plan de gestión del cronograma del proyecto

El presente documento se emplea para obtener la aprobación de la planificación de las tareas delineadas en el calendario, siendo validado por el Patrocinador y el director del proyecto.

El objetivo principal radica en llevar a cabo un seguimiento riguroso del plan de trabajo establecido para la ejecución del proyecto de desarrollo y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras. Esto garantiza que todas las actividades se realicen puntualmente dentro del plazo predefinido y con los resultados deseados a lo largo de su ciclo de vida.

Este proceso se inicia con la aprobación de la viabilidad del proyecto, seguido por la elaboración del plan de trabajo, el cual incluye las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como sus responsables. Luego, se procede a compartir este plan con los interesados del proyecto y se concluye con la supervisión y la entrega del proyecto de construcción.

- Se tomarán como referencia las actividades contractualmente definidas y consignadas en la EDT/WBS.
- Confeccionar un cronograma de actividades que incluirá las fechas de inicio y finalización, junto con los responsables de cada tarea.
- Socialización del cronograma con los interesados del proyecto.
- Realizar reuniones de seguimiento para compartir el progreso de la ejecución del cronograma de actividades
- Se enviarán informes de seguimiento de forma periódica, de acuerdo con el cronograma de actividades previamente definido.

Herramientas para la gestión del cronograma

El proyecto se gestionará utilizando Microsoft Project, una herramienta desarrollada y comercializada por Microsoft diseñada para asistir a los administradores de proyectos en la creación de planes, asignación de recursos a tareas, seguimiento del progreso, gestión del presupuesto y análisis de la carga de trabajo.

Además de facilitar la programación y calendarización de rutas y cadenas críticas, Microsoft Project permite la secuenciación de calendarios en caso de disponibilidad limitada de recursos, y presenta gráficas visuales en formato de gráfica de Gantt. También ofrece la capacidad de distinguir diferentes tipos de usuarios, cada uno con niveles de acceso variados a proyectos, vistas y otros datos relacionados.

Se llevará a cabo un seguimiento semanal del cronograma, y el progreso de las tareas se medirá según las horas de dedicación informadas por el equipo de trabajo y el contratista.

Además, se generará un informe destinado al seguimiento operativo y a la presentación del progreso en las reuniones del equipo de trabajo del proyecto.

Variaciones, desempeño y control del presupuesto

Es posible definir umbrales de variación para la supervisión del rendimiento del cronograma. Estos umbrales representan una variación aceptable previamente acordada que debe producirse antes de considerar la necesidad de tomar medidas correctivas. En general, los umbrales se expresan como un

Plan de Gestión del Cronograma

porcentaje de desviación con respecto a los parámetros originalmente establecidos en la línea base del plan.

La medición del desempeño del tiempo del proyecto será realizada a través de la gestión del valor ganado (EVM) haciendo mediciones de control en la culminación de cada paquete entregable consignado en la EDT/WBS, tomando los siguientes indicadores de estado:

- Variación en el cronograma (SV): este indicador proporciona información sobre el avance del cronograma, lo que permite evaluar el grado de cumplimiento del avance.
- Índice de desempeño del cronograma (SPI): mide el progreso logrado en el proyecto en comparación con el progreso planificado.

Reporte y formato del cronograma

A lo largo de cada semana, se llevará a cabo un seguimiento exhaustivo del cronograma. Esto implicará el seguimiento del progreso de las tareas, teniendo en cuenta los indicadores y el cálculo de avance en relación con las líneas base del cronograma.

Además, se elaborará un informe de gestión del proyecto que reflejará el estado de avance, y este informe será presentado tanto ante el comité del proyecto como ante el director del mismo.

El director del proyecto y el supervisor de la obra se reunirán semanalmente para llevar a cabo un seguimiento conjunto del proyecto. En estas reuniones, se revisará el avance de las tareas ejecutadas durante la semana anterior. Asimismo, se prestará especial atención al monitoreo de los riesgos, y se informarán al comité del proyecto sobre cualquier novedad o eventualidad que haya surgido a lo largo de la semana.

Procesos de gestión del cronograma

- Identificación de las actividades (Este proceso ya es ejecutado en la fase de planeación).
- Secuenciación de las actividades a través de Project.
- Estimación de los recursos a través de Project.
- Estimación de esfuerzos y duraciones a través de Project.
- Actualización, monitoreo y control del cronograma, presentando cualquier tipo de novedad al comité del proyecto y bajo su aprobación se realiza la actualización del plan de trabajo.

Motivos Aceptables para Cambios en el Cronograma del Proyecto

- Incumplimiento por parte de proveedores en la entrega de activos y/o sistemas.
- Problemas de catástrofes naturales no pronosticados.
- Problemas en el contexto social que afecta las labores.
- Solicitudes de cambio aprobadas como resultado de trabajos que estén fuera del alcance inicial o debido a omisiones no controladas en el proyecto.

Cálculo del valor ganado

Plan de Gestión del Cronograma

La evaluación del rendimiento del proyecto se llevará a cabo mediante los siguientes indicadores:

- Valor planificado (PV): este indicador representa el presupuesto autorizado para el trabajo que debe realizarse. El PV coincide con la línea base de costos o el presupuesto acumulado.
- Costo real (AC): este valor corresponde al costo total del trabajo realizado hasta la fecha.
- Valor ganado (EV): la estimación del valor del trabajo realizado requiere una medición durante la ejecución. Posteriormente, se convertirá el porcentaje de avance en un valor monetario, multiplicándolo por el costo total presupuestado del proyecto.

Gestión de cambios en el cronograma

La persona responsable de solicitar y autorizar modificaciones en el cronograma es el Patrocinador, quien ocupa el cargo de Gerente de Desarrollo de Negocios en la organización. Las solicitudes de cambio que sean aprobadas también conllevarán ajustes correspondientes en el plan de gestión del proyecto.

Es importante destacar que los cambios que pueden realizarse sin necesidad de aprobación previa son aquellos que no tienen impacto en los aspectos de costos, plazos o calidad del proyecto.

La incorporación de las modificaciones aprobadas en los aspectos de costos se llevará a cabo mediante las cláusulas adicionales establecidas en el contrato.

3.3.1.1 Gestión del valor ganado. El método del valor ganado emerge como un enfoque esencial para evaluar el progreso de un proyecto a lo largo de sus tres dimensiones clave: alcance, tiempo y costo. Esta metodología ofrece una herramienta poderosa al permitir una comparación precisa entre el avance real del proyecto y el planificado inicialmente. Al calcular y analizar los índices de desempeño, los gestores pueden obtener una visión clara del estado del proyecto y tomar medidas correctivas cuando sea necesario (Ambriz, 2008).

El valor ganado no solo proporciona una instantánea del progreso actual del proyecto, sino que también proyecta cómo se espera que avance en el futuro. Esto brinda a los equipos de gestión la capacidad de anticipar posibles desafíos y ajustar sus estrategias en consecuencia, lo que aumenta las posibilidades de éxito.

Tabla 4. *Gestión de valor ganado*

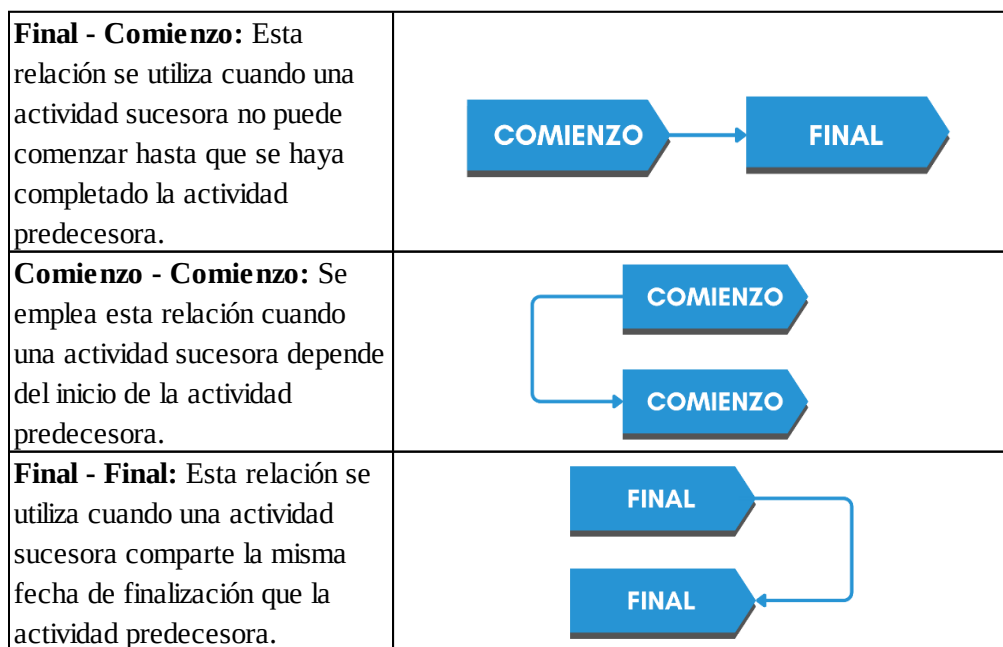
Termino	Formula	Descripción	
Variación del Cronograma (SV)	SV=EV-PV	SV<0	Retraso con respecto a la planificación
		SV>0	Avanzado respecto a la planificación
Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)	SPI=EV/PV	SPI<1	Ineficiencia en el uso del tiempo
		SPI>1	Eficiencia en el uso del tiempo
Valor Relativo SV	SV%=SV/PV	Porcentaje que indica que tan atrasado o adelantado se encuentra con respecto al cronograma planeado	

Adaptado de La gestión del valor ganado y su aplicación (Ambriz, 2008).

3.3.2 Secuencia de actividades

En este procedimiento, se lleva a cabo la definición de relaciones lógicas entre las actividades que conforman el proyecto, determinando cómo se sucederán y dependen unas de otras. Para lograr esto, en el análisis de este proyecto específico, se empleará el Método de Diagramación de Precedencia (PDM).

El PMI define el diagrama de precedencia como una técnica de programación que utiliza nodos para representar las actividades y las conecta visualmente mediante líneas para mostrar la secuencia de ejecución. En el proyecto en cuestión, se emplearán las siguientes relaciones:

Figura 5. *Diagrama de precedencia*

3.3.3 Definición de las actividades

Una vez que la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) ha sido establecida tal y como lo establece el PMBOK (2017), el siguiente paso crucial es determinar las actividades clave que impulsarán el desarrollo del proyecto en su totalidad. Estas actividades se erigen como pilares esenciales para alcanzar los entregables finales y se fundamentarán en la meticulosa descomposición de los paquetes de trabajo previamente definidos en la EDT.

La identificación y definición de estas actividades será llevada a cabo mediante la utilización de la herramienta de juicio de expertos, basándose en proyectos anteriores que hayan abordado elementos comparables. Además, se empleará la herramienta de descomposición del alcance para segmentar aún más los paquetes de trabajo en componentes más detallados. Esta estrategia no solo fortalecerá la gestión de las actividades, sino que también facilitará la planificación efectiva del proyecto en su totalidad.

Tabla 5. *Duración de las actividades clave del proyecto.*

Paquete de Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de puerto lleras, departamento del meta	469 días	Lun 10/01/22	Jue 26/10/23	
1.1. Gestión de proyectos	469 días	Lun 10/01/22	Jue 26/10/23	
1.1.1. Inicio	31 días	Lun 10/01/22	Lun 21/02/22	
1.1.2. Planeación	224 días	Mar 22/02/22	Vie 30/12/22	1.1.1.
1.1.3. Ejecución	188 días	Lun 2/01/23	Mié 20/09/23	1.1.2.
1.1.4. Monitoreo y control	469 días	Lun 10/01/22	Jue 26/10/23	1.1.1. CC
1.1.5. Cierre	26 días	Jue 21/09/23	Jue 26/10/23	1.5.
1.2. Estudios y diseños obras de urbanismo	86 días	Mar 22/02/22	Mar 21/06/22	
1.2.1. Implantación topográfica planimetría y altimetría	25 días	Mar 22/02/22	Lun 28/03/22	
1.2.2. Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario	25 días	Mar 8/03/22	Lun 11/04/22	1.2.1. CC+10 días
1.2.3. Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público	25 días	Mar 22/03/22	Lun 25/04/22	1.2.2. CC+10 días
1.2.4. Diseños geométricos de la estructura vial	25 días	Mar 12/04/22	Lun 16/05/22	1.2.1. FC+ 10 días
1.2.5. Diseño de estructura de pavimento	25 días	Mar 19/04/22	Lun 23/05/22	1.2.1. FC+ 10 días
1.2.6. Presupuesto	21 días	Mar 24/05/22	Mar 21/06/22	1.2.5.
1.3. Estudios y diseños viviendas de interés social	86 días	Mar 22/02/22	Mar 21/06/22	
1.3.1. Caracterización geotécnica del subsuelo	20 días	Mié 2/03/22	Mar 29/03/22	1.3.2. CC+6 días
1.3.2. Estudio de títulos	20 días	Mar 22/02/22	Lun 21/03/22	
1.3.3. Diseño arquitectónico	20 días	Mié 16/03/22	Mar 12/04/22	1.3.1. CC+10 días
1.3.4. Diseño estructural	20 días	Mié 30/03/22	Mar 26/04/22	1.3.1.
1.3.5. Diseño de Instalaciones de agua potable	20 días	Mié 6/04/22	Mar 3/05/22	1.3.3. CC+15 días
1.3.6. Diseño de Instalaciones eléctricas	20 días	Mié 27/04/22	Mar 24/05/22	1.3.5. CC+15 días
1.3.7. Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra	20 días	Mié 25/05/22	Mar 21/06/22	1.3.6.
Construcción				
1.4. Construcción de viviendas de interés social	176 días	Lun 2/01/23	Lun 4/09/23	
1.4.1. Preliminares	103 días	Lun 2/01/23	Mié 24/05/23	
1.4.2. Estructuras en concreto	127 días	Mié 25/01/23	Jue 20/07/23	1.4.1 CC+17 días

Paquete de Trabajo	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1.4.3. Redes hidrosanitarias	97 días	Mar 28/02/23	Mié 12/07/23	1.4.2. CC+24 días
1.4.4. Mampostería	89 días	Mar 21/02/23	Vie 23/06/23	1.4.1. CC+36 días
1.4.5. Cubierta	53 días	Vie 17/02/23	Mar 2/05/23	1.4.1. CC+34 días
1.4.6. Acabados	89 días	Vie 3/03/23	Mié 5/07/23	1.4.5. CC+10 días
1.4.7. Carpintería metálica	89 días	Mié 8/03/23	Lun 10/07/23	1.4.6. CC+3 días
1.4.8. Instalaciones redes eléctricas	132 días	Vie 3/03/23	Lun 4/09/23	1.4.5. CC+10 días
1.4.9. Instalación redes gas	10 días	Lun 6/03/23	Vie 17/03/23	1.4.5. CC+11 días
1.5. Construcción de obras de urbanismo	187 días	Mar 3/01/23	Mié 20/09/23	
1.5.1. Urbanismo	71 días	Lun 16/01/23	Lun 24/04/23	1.5.2. CC+9 días
1.5.2. Redes de alcantarillado	128 días	Mar 3/01/23	Jue 29/06/23	
1.5.3. Redes de acueducto	128 días	Mar 3/01/23	Jue 29/06/23	
1.5.4. Redes eléctricas	173 días	Lun 23/01/23	Mié 20/09/23	1.5.1. CC+5 días

Nota: El cronograma del proyecto se puede ver a detalle en Project en el Anexo 1

3.4 Gestión de los costos del proyecto

La evaluación completa de los costos en un proyecto representa una fase de suma importancia en el proceso de planificación. Esta etapa guarda una estrecha relación con la gestión del cronograma, ambas siendo críticas para el control y la revisión durante la ejecución del proyecto. Por ende, dedicar tiempo y esfuerzo a su desarrollo exhaustivo es fundamental, asegurando que todos los elementos sean comprensibles y claros (Ollé y Cerezuela, 2017).

Para llevar a cabo una gestión de costos efectiva, resulta esencial realizar estimaciones precisas de los tipos y cantidades de recursos que se emplearán en la ejecución de las actividades. Estos recursos abarcan desde personal y maquinaria hasta equipos, instalaciones, subcontratistas y consideraciones financieras para contingencias (Monsalve, 2019).

Los procesos vinculados a la gestión de costos deben centrarse en determinar los costos asociados con cada paquete de trabajo, integrando todas las estimaciones de las actividades y distribuyéndolas a lo largo de la duración prevista para la ejecución de dichas actividades.

De acuerdo con el PMBOK (2017), la gestión de los costos del proyecto comprende varias etapas, como la planificación, estimación, presupuestación, financiamiento, control y gestión de los costos. El objetivo principal es asegurar que el proyecto se desarrolle de acuerdo con el presupuesto estimado desde el inicio. Es crucial tener en cuenta que diferentes organizaciones y partes interesadas pueden adoptar enfoques variados para analizar los costos, lo que subraya la necesidad de flexibilidad y adaptabilidad en la gestión de proyectos.

3.4.1 Plan para la gestión del costo

La base de referencia para los costos se establecerá en consonancia con el presupuesto oficial del proyecto, el cual ha sido ratificado contractualmente. Esto implica una minuciosa

revisión de los precios unitarios, la relación entre insumos y precios, junto con una estimación de los rendimientos del proyecto, todos ellos debidamente aprobados y contratados. Las fuentes que alimentaron este proceso incluyeron el acta de constitución del proyecto, que proporcionó el costo total del proyecto como punto de partida para la elaboración del presupuesto detallado. Además, el plan para la dirección del proyecto suministró las líneas base en relación al alcance y al cronograma, detallando las actividades necesarias que permitieron la estimación y gestión de los costos.

El equipo encargado de llevar a cabo la estimación de costos está compuesto por profesionales altamente capacitados en gestión de proyectos de construcción, con experiencia sólida en los procesos y tecnologías constructivas a emplear. Para ejecutar este proceso, se utilizará el software Microsoft Excel. La totalidad de la mano de obra será subcontratada, y los proveedores fueron seleccionados de una lista previamente reservada como activo de la empresa.

La estimación de costos se expresará en pesos colombianos (COP), utilizando unidades de medida de área, volumen, longitud, peso y unidades. La creación del presupuesto se vincula directamente con los entregables y las actividades detalladas en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), así como con el diccionario de la EDT y, por ende, con el cronograma. Estas actividades se considerarán como ítems y constituirán el costo directo del proyecto. Dicho costo se calculará mediante una estimación paramétrica basada en registros históricos de rendimientos de mano de obra, materiales, uso de herramientas y equipos, así como otros insumos necesarios para el desarrollo de cada actividad (análisis de precios unitarios). Los datos provienen de una base de datos conjunta de la Gobernación del Meta y la Agencia de Infraestructura del Meta (AIM), dada la naturaleza del proyecto como obra pública.

Los costos indirectos o A.I.U se determinarán como un porcentaje sobre el costo directo del proyecto, establecido en un 25%. Este porcentaje se ha calculado mediante una estimación análoga y el juicio de expertos, desglosándose en un 19% para la administración, un 1% para imprevistos, un 5% para utilidades y un 22% en el factor zona, recurso destinado a cubrir posibles riesgos.

Tabla 6. *Plan de gestión del costo.*

Plan de Gestión del Costo					
Proyecto	Diseño y construcción de proyectos de vivienda de interés social y/o prioritario en la zona urbana del municipio de puerto lleras				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023

Planificación de los costos

Estimación de costos

- Como punto de partida, se establecerá la línea base utilizando el valor total del presupuesto oficial aprobado para el proyecto.
- Todos los costos se expresarán en moneda colombiana (COP).
- Para la creación del presupuesto, se tomarán como referencia los entregables y las actividades definidas en la EDT con el fin de identificar los elementos que constituirán dicho presupuesto.
- La estimación de costos se llevará a cabo mediante un enfoque paramétrico, que implicará el análisis de equipos, herramientas, mano de obra y materiales necesarios para cada actividad. Estas estimaciones se basarán en datos de precios provenientes de la base de datos de la Gobernación del Meta y la Agencia de Infraestructura del Meta (AIM).
- El software seleccionado para este propósito será Microsoft Excel.

Conformación del presupuesto

El presupuesto del proyecto se compone de dos elementos principales: el costo directo y el costo indirecto. Para su elaboración, se toma en consideración el alcance del proyecto, la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) y su diccionario, así como las actividades definidas en el cronograma del proyecto, las cuales se convierten en ítems que conformarán el costo directo del proyecto:

- A partir de las estimaciones de costos proporcionadas, se calcula la suma de los costos asociados con cada actividad hasta obtener un presupuesto total para el proyecto.
- El presupuesto global incluirá un componente de costo indirecto, que representa el 25% del costo directo. Este costo indirecto se divide en categorías que abarcan administración (19%), imprevistos (1%), utilidades (5%) y un factor de zona (22%).
- La financiación de la ejecución del proyecto se llevará a cabo mediante los ingresos que la organización obtendrá por la implementación del proyecto, los cuales provendrán del cliente y se formalizarán a través de actas parciales.

Plan de Gestión del Costo

Variaciones, desempeño y Control del Presupuesto

- Como base de costos, se utilizará el presupuesto previamente aprobado.
 - Se generarán informes de seguimiento y control del proyecto de forma mensual, que incluirán las solicitudes de cambio aprobadas.
 - La evaluación del desempeño financiero del proyecto se llevará a cabo a través de la técnica de gestión del valor ganado (EVM), realizando mediciones de control al concluir cada paquete de entregables especificados en la EDT. Se utilizarán los siguientes indicadores para evaluar el estado del proyecto:
 - Variación de costo (CV): Este indicador permite identificar si se está por encima o por debajo del presupuesto planificado hasta la fecha, y en qué magnitud.
 - Índice de desempeño del presupuesto (CPI): Considerado como la métrica más relevante de la EVM, el CPI mide la eficacia de la gestión de costos para el trabajo completado.
 - Cualquier actualización o modificación del plan de gestión de costos solo se llevará a cabo mediante solicitudes de cambio que hayan sido previamente aprobadas. Además, se realizarán las modificaciones correspondientes en el plan de gestión del proyecto en consonancia con estas solicitudes aprobadas.
-

Motivos Aceptables para Cambios en el Costo del Proyecto

- Modificación en el alcance solicitada por el cliente, que implique la inclusión de partidas necesarias para la finalización del proyecto y que no hayan sido consideradas inicialmente en el alcance original.
 - Costos adicionales derivados de requisitos municipales que impacten el alcance o desarrollo del proyecto, así como gastos generados por demoras en la aprobación municipal, generando desembolsos extra durante la ejecución del proyecto.
 - Incumplimientos de proveedores en la entrega de activos y/o sistemas, ocasionando costos adicionales por intervenciones o adquisición de activos extra para solventar deficiencias y evitar impactos en el cronograma del proyecto.
 - Descubrimiento de fallas no identificadas previamente en el terreno del proyecto, resultando en la ampliación de partidas dentro del alcance establecido inicialmente.
 - Retrasos en el proceso de ejecución que superen el tiempo planificado.
 - Incremento en los costos de materiales durante la ejecución del proyecto, generando sobrecostos en el presupuesto directo.
 - Estimaciones de costos incorrectas para actividades debido a errores en los resultados de estudios preliminares, diseño o ingeniería.
 - Costos adicionales por reparación de daños causados por desastres naturales.
 - Aprobación de solicitudes de cambio como resultado de trabajos fuera del alcance inicial o debido a omisiones no controladas en el proyecto. Además, se considerarán nuevas solicitudes de cambio si surgen situaciones imprevistas que afecten la ejecución del proyecto.
-

Cálculo e informe del impacto en el proyecto debido a cambios en el costo

La evaluación del rendimiento del proyecto se llevará a cabo mediante los siguientes indicadores:

- Valor planificado (PV): Este indicador representa el presupuesto autorizado para el trabajo que debe realizarse. El PV coincide con la línea base de costos o el presupuesto acumulado.
 - Costo real (AC): Este valor corresponde al costo total del trabajo realizado hasta la fecha.
 - Valor ganado (EV): La estimación del valor del trabajo realizado requiere una medición durante la ejecución. Posteriormente, se convertirá el porcentaje de avance en un valor monetario, multiplicándolo por el costo total presupuestado del proyecto.
-

Plan de Gestión del Costo	
Gestión de cambios en el presupuesto	
• La persona encargada de solicitar y/o autorizar cambios en el presupuesto es el patrocinador (gerente de desarrollo de negocios de la organización), a través de solicitudes de cambio que han sido aprobadas. Además, se llevarán a cabo los ajustes necesarios en el plan de gestión del proyecto. • Únicamente se podrán realizar cambios sin necesidad de aprobación previa cuando no afecten los costos, el tiempo o la calidad del proyecto. • La incorporación de los cambios aprobados en los costos se realizará mediante las disposiciones adicionales establecidas en el contrato.	

3.4.1.1 Gestión del valor ganado. El método del valor ganado se erige como una estrategia fundamental para medir el desarrollo de un proyecto en sus tres pilares esenciales: alcance, tiempo y costos. Esta metodología provee un instrumento poderoso al facilitar la comparación entre el progreso efectivo del proyecto y las metas planificadas inicialmente. Al evaluar los índices de rendimiento, los líderes pueden obtener una comprensión precisa del estado del proyecto y tomar acciones correctivas de ser necesario (Ambriz, 2008).

Tabla 7. *Gestión del valor ganado.*

Término	Formula	Descripción	
Variación del costo (CV)	CV=EV-AC	CV<0	Está por encima del presupuesto
		CV>0	Está por debajo del presupuesto
Índice de desempeño del Presupuesto (CPI)	CPI=EV/AC	CPI<1	Ineficiencia en el uso de los recursos
		CPI>1	Eficiencia en el uso de los recursos
Valor Relativo CV	CV%=CV/EV	Porcentaje que indica cuan excedido o por debajo de la línea base del presupuesto se encuentra	

Adaptado de La gestión del valor ganado y su aplicación (Ambriz, 2008)

3.4.2 Presupuesto del proyecto por paquetes de trabajo

Tabla 8. Presupuesto asignado a los estudios y diseños de las obras de urbanismo

Estudios y diseños obras de urbanismo		
Descripción	Valor Total	%
Implantación topográfica planimetría y altimetría	\$ 796,800	3.5%
Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario	\$ 5,000,000	21.9%
Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público	\$ 2,500,000	10.9%
Diseños geométricos de la estructura vial	\$ 7,260,000	31.8%
Diseño de pavimentos	\$ 4,104,000	18.0%
Presupuesto obra de urbanismo	\$ 3,200,000	14.0%
Subtotal	\$ 22,860,800	100%

Figura 6. Porcentaje del presupuesto asignado a los estudios y diseños de las obras de urbanismo

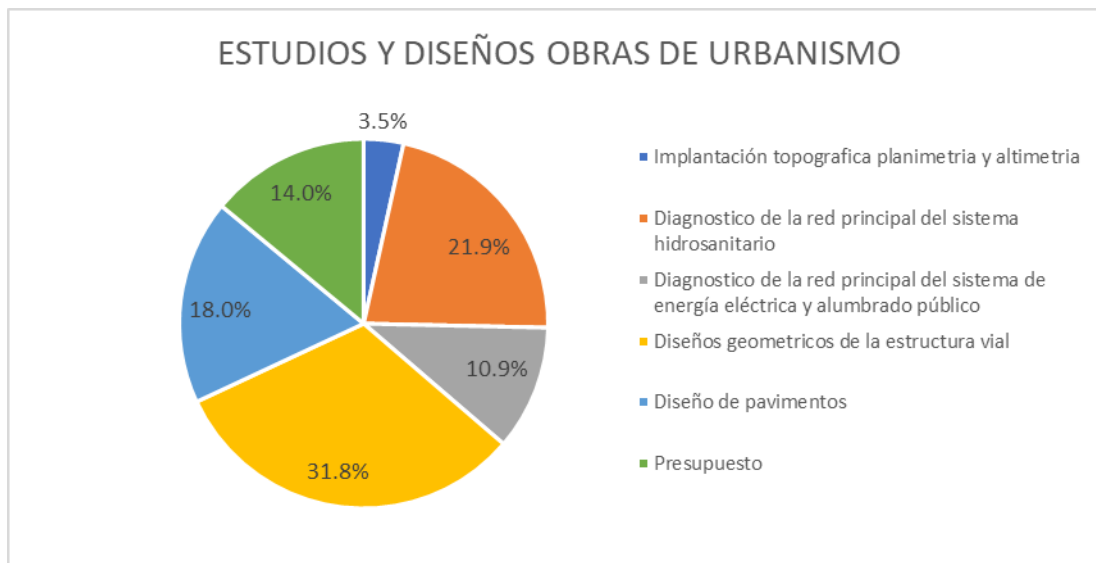
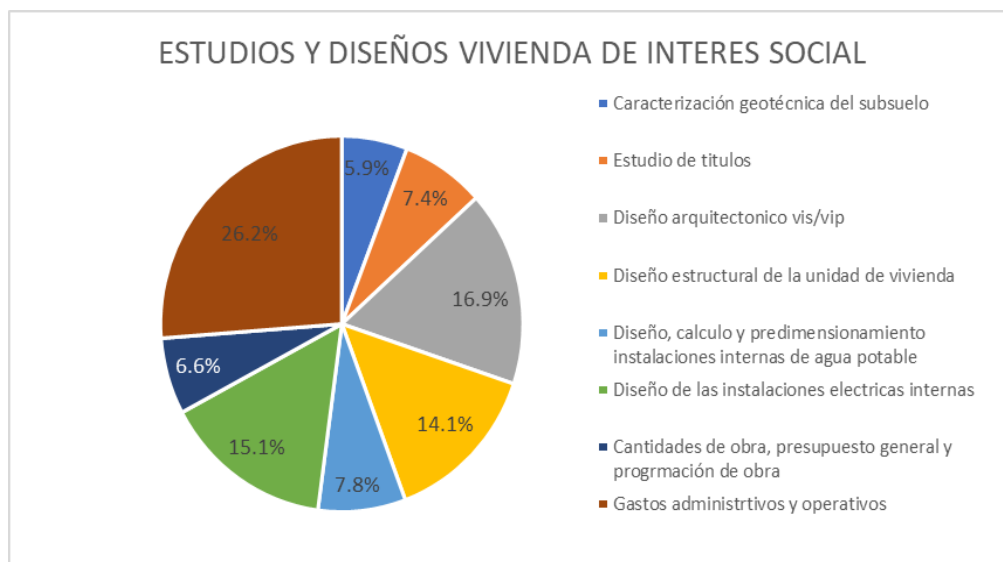


Tabla 9. Presupuesto asignado a los estudios y diseños de las viviendas de interés social

Estudios y diseños vivienda de interés social		
Descripción	Valor Total	%
Caracterización geotécnica del subsuelo	\$ 5,250,000	5.9%
Estudio de títulos	\$ 6,664,000	7.4%
Diseño arquitectónico vis/vip	\$ 15,110,000	16.9%
Diseño estructural de la unidad de vivienda	\$ 12,670,000	14.1%
Diseño, calculo y predimensionamiento instalaciones internas de agua potable	\$ 7,000,000	7.8%
Diseño de las instalaciones eléctricas internas	\$ 13,510,000	15.1%
Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra	\$ 5,900,000	6.6%
Gastos administrativos y operativos	\$ 23,488,266	26.2%
Subtotal	\$ 89,592,266	100%

Figura 7. Porcentaje del presupuesto asignado a los estudios y diseños de las viviendas**Tabla 10.** Presupuesto asignado a la construcción de viviendas de interés social

Construcción de viviendas de interés social		
Descripción	Valor Total	%
Preliminares	\$ 544,095,223	11.0%
Estructura en concreto	\$ 1,701,594,642	34.3%

Construcción de viviendas de interés social		
Descripción	Valor Total	%
Redes hidrosanitarias	\$ 532,045,491	10.7%
Mampostería	\$ 720,802,495	14.5%
Cubierta	\$ 480,794,557	9.7%
Acabados	\$ 380,599,326	7.7%
Carpintería metálica	\$ 299,500,091	6.0%
Instalaciones eléctricas	\$ 301,991,274	6.1%
Instalación gas	\$ 4,822,417	0.1%
Subtotal	\$ 4,966,245,517	100%

Figura 8. Porcentaje del presupuesto asignado a la construcción de viviendas de interés social

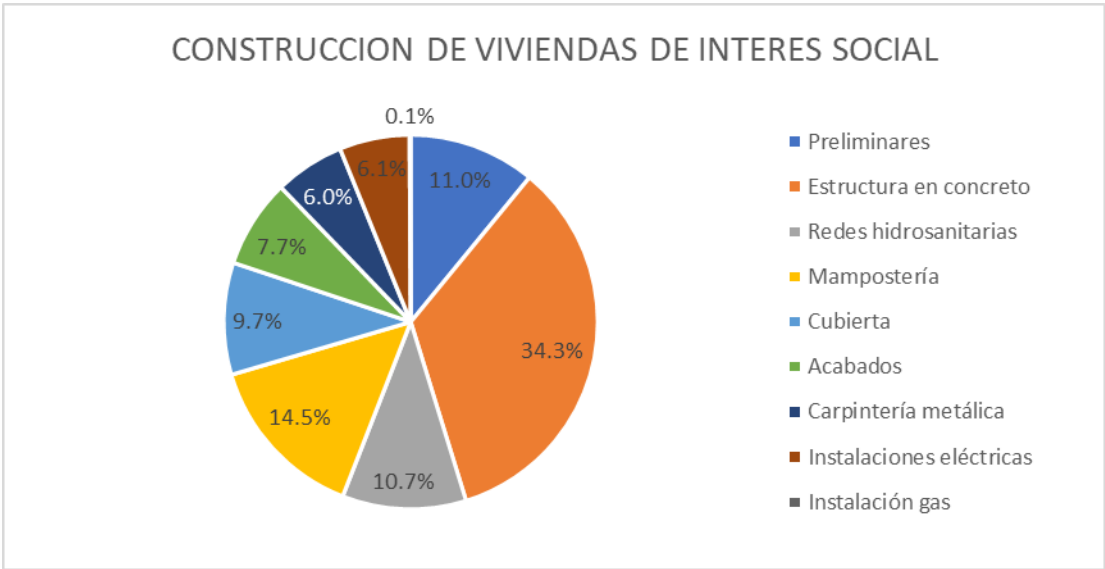
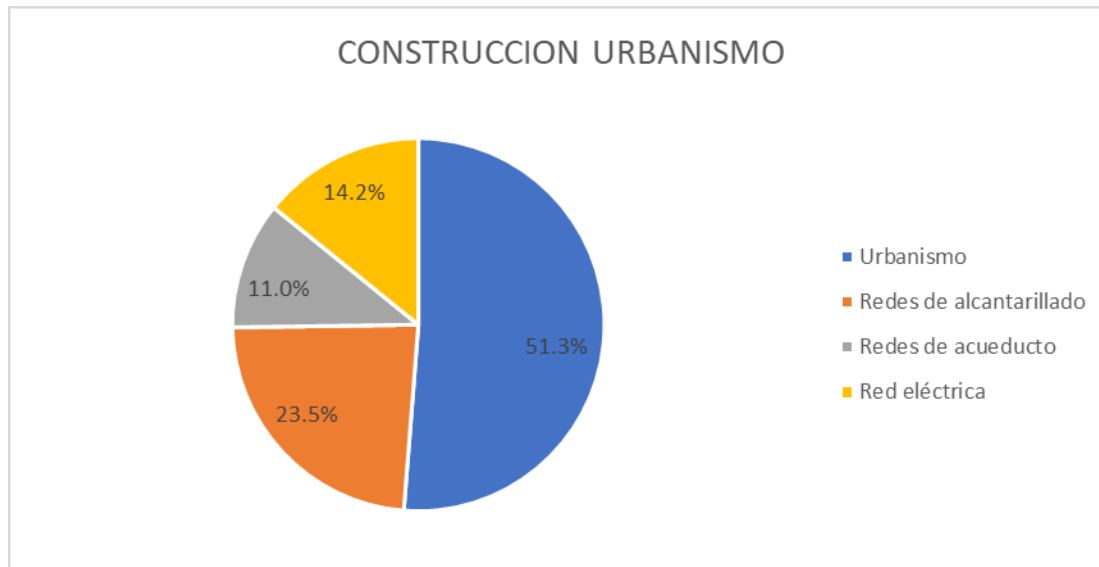


Tabla 11. Presupuesto asignado a la construcción del urbanismo

Construcción urbanismo		
Descripción	Valor Total	%
Urbanismo	\$ 290,774,812	51.3%
Redes de alcantarillado	\$ 133,387,123	23.5%
Redes de acueducto	\$ 62,659,204	11.0%
Red eléctrica	\$ 80,455,712	14.2%
Subtotal	\$ 567,276,850	100%

Figura 9. Porcentaje del presupuesto asignado a la construcción del urbanismo

3.4.3 Presupuesto detallado destinado para estudios y diseños de obras de urbanismo y viviendas de interés social

Tabla 12. Presupuesto detallado para el capítulo estudios y diseños de obras de urbanismo.

Estudios y diseños obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Unidad	CANT	Valor unitario	Valor total
1	Implantación topográfica planimetría y altimetría				\$ 796.800,00
1.1	Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico de implantación, acorde con requerimientos de arquitectura e ingeniería de detalle	Ha	0,48	\$ 960.000,00	\$ 460.800,00
1.2	Ajuste a la implantación de levantamiento topográfico para el tratamiento de la licencia de urbanismo y construcción	Ha	0,48	\$ 250.000,00	\$ 120.000,00
1.3	Modelo de elevación digital mdp y curvas de nivel	Ha	0,48	\$ 450.000,00	\$ 216.000,00
2	Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario				\$ 5.000.000,00
2.1	Diagnóstico del estado de las redes principales del servicio de acueducto	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00

Estudios y diseños obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Unidad	CANT	Valor unitario	Valor total
2.2	Diagnóstico del estado de las redes principales del servicio de alcantarillado pluvial y sanitario	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
3	Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público				\$ 2.500.000,00
3.1	Diagnóstico del estado de las redes principales del servicio de energía eléctrica	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
4	Diseños geométricos de la estructura vial				\$ 7.260.000,00
4.1	Diseños geométricos de la estructura Vial	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
4.2	Diseño de las vías andenes y sardineles internos	UND	1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
4.3	Memorias de cálculo diseños	UND	1	\$ 2.260.000,00	\$ 2.260.000,00
5	Diseño de pavimentos				\$ 4.104.000,00
5.1	Toma de muestras (apliques y sondeos) y elaboración de estudios de suelo para estructura vial (Norma INVIAS 2013)	UND	7	\$ 252.000,00	\$ 1.764.000,00
5.2	Diseño estructural según el método de diseño	UND	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
5.3	Detalles constructivos	UND	1	\$ 840.000,00	\$ 840.000,00
6	Presupuesto obra de urbanismo				\$ 3.200.000,00
6.1	Memoria de cálculo de cantidades	UND	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
6.2	Análisis de precios unitarios	UND	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
6.3	Presupuesto general del capítulo	UND	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
6.4	Especificaciones técnicas	UND	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
4.3.5	Programación de obra	UND	1	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Subtotal estudios y diseños obras de urbanismo					\$ 22.860.800,00

Tabla 13. Presupuesto detallado para el capítulo estudios y diseños de viviendas de interés social.

Estudios y diseños vivienda de interés social					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	Valor unitario	Valor total
1	Caracterización geotécnica del subsuelo				\$ 5.250.000,00
1.1	Elaboración de estudios de suelos para unidades de construcción de categorías baja NSR-10 capítulo H3 caracterización geotécnica del subsuelo al H 3.2.6	UND	15	\$ 350.000,00	\$ 5.250.000,00
2	Estudio de títulos				\$ 6.664.000,00

Estudios y diseños vivienda de interés social					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	Valor unitario	Valor total
2.1	Análisis legal en el cual se verifica si los títulos de dominio propiedad del inmueble están conforme a derecho y si sobre el mismo han constituido hipotecas servidumbres u otros gravámenes y/o limitaciones	UND	68	\$ 98.000,00	\$ 6.664.000,00
3	Diseño arquitectónico VIS/VIP				\$ 15.110.000,00
3.1	Diseños arquitectónicos de tipología de vivienda de interés prioritario VIP	UND	1	\$ 7.140.000,00	\$ 7.140.000,00
3.3	memoria de diseño arquitectónico	UND	1	\$ 1.370.000,00	\$ 1.370.000,00
3.4	renders fotorrealistas de alta calidad o infografías 3D exteriores de las fachadas arquitectónicas del proyecto de vivienda de interés prioritario (planos comerciales) 3D	UND	3	\$ 1.100.000,00	\$ 3.300.000,00
3.5	renders fotorrealistas de alta calidad o infografías 3D de las zonas sociales y habitacionales al interior de la vivienda planos comerciales 3D	UND	3	\$ 1.100.000,00	\$ 3.300.000,00
4	Diseño estructural de la unidad de vivienda				\$ 12.670.000,00
4.1	Diseño estructural conjunto e individual de la vivienda de interés prioritario VIP	UND	1	\$ 11.300.000,00	\$ 11.300.000,00
4.3	memoria diseño estructural	UND	1	\$ 1.370.000,00	\$ 1.370.000,00
5	Diseño, calculo y predimensionamiento instalaciones internas de agua potable y sanitarias				\$ 7.000.000,00
5.1	diseño, cálculo y predimensionamiento instalaciones internas de agua potable e instalaciones sanitarias y de ventilación viviendas tipo VIP	UND	1	\$ 5.630.000,00	\$ 5.630.000,00
5.2	memoria de diseño hidrosanitario interno	UND	1	\$ 1.370.000,00	\$ 1.370.000,00
6	Diseño de las instalaciones eléctricas internas				\$ 13.510.000,00
6.1	Diseño de Las acometidas y de los puntos de ubicación de las salidas para luminarias, tomas, ventiladores, interruptores y aires acondicionados de las instalaciones internas de las viviendas. X	UND	1	\$ 1.340.000,00	\$ 1.340.000,00
6.2	Diseño de red de distribución interna de la energía eléctrica proyectos arquitectónicos VIS} y VIP	UND	1	\$ 1.340.000,00	\$ 1.340.000,00
6.3	Diseño eléctrico de las viviendas (diagrama unifilar diagrama de cargas)	UND	1	\$ 1.430.000,00	\$ 1.430.000,00
6.4	Diseño y cálculo del sistema de apantallamiento (pararayos)	UND	1	\$ 2.940.000,00	\$ 2.940.000,00

Estudios y diseños vivienda de interés social					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	Valor unitario	Valor total
6.5	Diseño y cálculo de los sistemas de malla a tierra incluye mediciones de las resistencias del terreno	UND	1	\$ 1.680.000,00	\$ 1.680.000,00
6.6	Entrega especificaciones técnicas (memoria de cálculo que incluye el estudio y cálculos necesarios para cumplir con el diseño detallado, de acuerdo al RETIE.	UND	1	\$ 4.780.000,00	\$ 4.780.000,00
7	Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra				\$ 5.900.000,00
7.1	Memorias de cálculo de cantidades	UND	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
7.2	análisis de precios unitarios	UND	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
7.3	presupuesto general del capítulo	UND	1	\$ 1.000.000,00	\$ 1.000.000,00
7.4	especificaciones técnicas	UND	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
7.5	programación de obra	UND	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
7.6	flujograma detallado	UND	1	\$ 980.000,00	\$ 980.000,00
8	Gastos administrativos y operativos				\$ 23.488.266,00
8.2	gastos operativos (pagos de recibos de servicios públicos, alquileres, comunicaciones, materiales de oficina cuya duración sea menor de un año)	UND	3	\$ 1.980.000,00	\$ 5.940.000,00
8.3	transporte terrestre campero pickup camioneta camión o similar cilindraje cc>2000	UND	3	\$ 5.849.422,00	\$ 17.548.266,00
Subtotal					\$ 89.592.266,00
Costos directos					\$ 112.453.066,00
Costos indirectos (19%)					\$ 21.366.082,54
Total costos, estudios y diseños					\$ 133.819.148,54

3.4.4 Presupuesto detallado destinado a la construcción de viviendas de interés social y construcción de obras de urbanismo

Tabla 14. *Presupuesto detallado para el capítulo construcción de viviendas de interés social.*

Construcción de vivienda de interés social						
ÍTEM	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total	
1	PRELIMINARES				\$	544,095,222.76
1.1	localización y replanteo convencional obra arquitectónica (m2) no incluye comisión topográfica.	m2	4752.00	\$ 2,805.24	\$	13,330,500.48
1.2	excavación manual en conglomerado h= 0 - 2.00 m incluye cargue	m3	1754.20	\$ 58,485.46	\$	102,595,193.93
1.3	relleno con material mixto de río sin procesar tamaño max. 2" suministro, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación manual con equipo liviano.	m3	2182.18	\$ 42,986.17	\$	93,803,560.45
1.4	descapote manual h= 0.15 m con trasiego de material sobrante	m2	4752.00	\$ 5,848.55	\$	27,792,309.60
1.5	transporte de material granular	m3/km	213640.18	\$ 1,435.00	\$	306,573,658.30
2	ESTRUCTURA EN CONCRETO				\$	1,701,594,642.22
2.1	zapata en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	428.22	\$ 687,697.66	\$	294,485,891.97
2.2	acero de refuerzo fy=4200 mpa (4200 kg/cm2, g60) incluye suministro, figurado, armado, colocación y amarre (sin bomba estacionaria)	kg	92727.36	\$ 8,695.00	\$	806,264,395.20
2.3	viga en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	130.02	\$ 697,195.08	\$	90,649,304.30
2.4	columna en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	106.92	\$ 883,024.81	\$	94,413,012.69
2.5	malla electrosoldada fy=5000 kg/cm2, 500 mpa. figurado, armado, colocación y amarre. suministro e instalación	kg	12366.42	\$ 7,629.64	\$	94,351,332.69
2.6	viga aérea en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	119.30	\$ 889,797.96	\$	106,152,896.63
2.7	placa de entepiso maciza en concreto impermeabilizado 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	5.94	\$ 817,402.06	\$	4,855,368.24
2.8	placa de contrapiso en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	315.48	\$ 624,040.67	\$	196,872,350.57
2.9	alfajías en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	4.62	\$ 1,094,832.13	\$	5,058,124.44
2.10	poyos en concreto 20.7 mpa (3000 psi) mezcla en obra. suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	m3	11.88	\$ 714,811.91	\$	8,491,965.49
3	REDES HIDROSANITARIAS				\$	532,045,491.25
3.1	tubería pvcp rde 11 3/4" suministro e instalación	ml	1234.86	\$ 12,394.20	\$	15,305,101.81
3.2	accesorio pvcp 3/4" suministro e instalación (codo 90°)	und	396.00	\$ 2,072.39	\$	820,666.44

Construcción de vivienda de interés social					
ÍTEM	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
3.3	válvula de bola 1/2" suministro e instalación	und	66.00	\$ 22,143.40	\$ 1,461,464.40
3.4	tubería pvcp rde 09 1/2" suministro e instalación	ml	836.88	\$ 10,183.65	\$ 8,522,493.01
3.5	tubería pvcs 1-1/2" suministro e instalación	ml	363.00	\$ 16,577.89	\$ 6,017,774.07
3.6	tanque plástico para agua potable de 1000 litros. incluye tubería y accesorios pvc de conexión de entrada y salida 1", flotador, cheque y válvulas. suministro e instalación	und	66.00	\$ 889,070.35	\$ 58,678,643.10
3.7	tubería pvcs 2" suministro e instalación	ml	907.50	\$ 20,000.88	\$ 18,150,798.60
3.8	tubería pvcl 4" suministro e instalación	ml	1395.24	\$ 31,869.27	\$ 44,465,280.27
3.9	accesorio pvcs 2" suministro e instalación (codo 90°)	und	264.00	\$ 9,114.14	\$ 2,406,132.96
3.10	accesorio pvcs 4" suministro e instalación (codo 90°)	und	132.00	\$ 27,975.28	\$ 3,692,736.96
3.11	suministro e instalación de reducción concéntrica pvc 4" x 2" um	und	198.00	\$ 182,037.37	\$ 36,043,399.26
3.12	salida sanitaria ducha 2" suministro e instalación	und	66.00	\$ 53,093.93	\$ 3,504,199.38
3.13	caja de inspección de 0.60 x 0.60 x 0.60 m en mampostería ladrillo tolete común. incluye tapa	und	132.00	\$ 407,154.56	\$ 53,744,401.92
3.14	bajante redonda aguas lluvias 3" pvc suministro e instalación	ml	1273.80	\$ 13,458.67	\$ 17,143,653.85
3.15	accesorio pvcp 1/2" suministro e instalación (codo 90°)	und	792.00	\$ 3,614.91	\$ 2,863,008.72
3.16	suministro e instalación de combo sanitario económico, incluye inodoro, lavamanos e incrustaciones	und	64.00	\$ 439,554.90	\$ 28,131,513.60
3.17	conjunto ducha y registro grival	und	66.00	\$ 124,138.38	\$ 8,193,133.08
3.18	lavaplatos acero inoxidable, grifería incluye estufa a gas 4 puestos	und	66.00	\$ 494,671.50	\$ 32,648,319.00
3.19	lavadero prefabricado 0.65 0.80 m suministro e instalación	und	66.00	\$ 366,404.99	\$ 24,182,729.34
3.20	accesorio pvcp 3" suministro e instalación (codo 90°)	und	330.00	\$ 56,351.52	\$ 18,596,001.60
3.21	rejilla plana 3" metálica	und	330.00	\$ 12,235.12	\$ 4,037,589.60
3.22	tubería pvcs 3" suministro e instalación	ml	709.50	\$ 29,377.29	\$ 20,843,187.26
3.23	acometida domic. acued. 4x1/2" (inc. sumin. e instal. manguera 10m, accesorios, registro corte y cajilla en polipropileno)	und	66.00	\$ 214,349.00	\$ 14,147,034.00
3.24	canal lamina galvanizada cal 18, ld=0.30 m incluye pintura y anticorrosivos	ml	83.82	\$ 51,892.12	\$ 4,349,597.50
3.25	canal lamina galvanizada cal 16, ld=0.60 m incluye pintura y anticorrosivos	ml	787.38	\$ 89,923.77	\$ 70,804,178.02
3.26	suministro e instalación de pasamanos para discapacitados en acero inoxidable l = 1.5 mts	und	2.00	\$ 251,316.26	\$ 502,632.52
3.27	válvula de bola 3/4" suministro e instalación	und	66.00	\$ 32,095.11	\$ 2,118,277.26

Construcción de vivienda de interés social					
ÍTEM	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
3.28	llave terminal 1/2" tipo pesado grival	und	198.00	\$ 33,471.37	\$ 6,627,331.26
3.29	accesorio pvcs 1-1/2" suministro e instalación (codo 90°)	und	66.00	\$ 3,874.83	\$ 255,738.78
3.30	accesorio pvcp 3/4" suministro e instalación (reducción 3/4"x1/2")	und	264.00	\$ 2,887.20	\$ 762,220.80
3.31	accesorio pvcs 2" suministro e instalación (yee)	und	132.00	\$ 6,000.82	\$ 792,108.24
3.32	accesorio pvcs 4" suministro e instalación (codo 45°)	und	66.00	\$ 15,452.54	\$ 1,019,867.64
3.33	accesorio pvcs 4" suministro e instalación (yee 4"x3")	und	396.00	\$ 32,650.93	\$ 12,929,768.28
3.34	accesorio pvcs 4" suministro e instalación (unión)	und	66.00	\$ 12,909.96	\$ 852,057.36
3.35	accesorio pvcp 1/2" suministro e instalación (tee)	und	132.00	\$ 2,886.25	\$ 380,985.00
3.36	accesorio pvcp 3" suministro e instalación (codo 45°)	und	198.00	\$ 27,993.72	\$ 5,542,756.56
3.37	suministro e instalacion de combo sanitario pmr, incluye inodoro, lavamanos, e incrustaciones	und	2.00	\$ 754,354.90	\$ 1,508,709.80
4	Mampostería				\$ 720,802,495.20
4.1	muro en bloque flexa no. 4 0.10x0.20x0.30 m (mortero tipo s 1:4)	m2	7625.64	\$ 41,163.11	\$ 313,895,058.14
4.2	pañete muros interiores mortero 1:4 incluye filos y dilataciones. suministro y aplicación	m2	9740.28	\$ 20,334.67	\$ 198,065,379.51
4.3	pañete muro exterior y culatas mortero 1:4 impermeabilizado. suministro y aplicación.	m2	3867.60	\$ 27,655.87	\$ 106,961,842.81
4.4	pintura vinilo tipo 1 s/muro (alta calidad)	m2	10346.82	\$ 9,294.46	\$ 96,168,104.62
4.5	pintura vinilo t. coraza exterior 3 manos	m2	534.60	\$ 10,684.83	\$ 5,712,110.12
5	Cubierta				\$ 480,794,557.22
5.1	suministro e instalación cubierta en teja fibrocemento numero 6	m2	3828.66	\$ 40,521.60	\$ 155,143,429.06
5.2	correa met tubo estruct 80x40 mm cal. 14 (2 mm)	ml	4568.52	\$ 29,526.02	\$ 134,890,212.89
5.3	suministro e instalación claraboya eternit no 6 incluye vidrio y ganchos de fijación	und	66.00	\$ 102,488.45	\$ 6,764,237.70
5.4	suministro e instalación teja policarbonato perfil trapezoidal tipo ajota. no incluye estructura	m2	277.20	\$ 84,952.72	\$ 23,548,893.98
5.5	suministro e instalación de caballete fito teja f.c perfil 7	ml	399.30	\$ 53,404.04	\$ 21,324,233.17
5.6	acero estructural t astm a36 (incluye suministro montaje y pintura)	kg	1635.48	\$ 16,191.37	\$ 26,480,661.81
5.7	cielo raso estructura aluminio, lamina icopor lluvia	m2	3366.66	\$ 33,458.35	\$ 112,642,888.61
6	Acabados				\$ 380,599,326.00
6.1	piso en cerámica liso 0.20x0.20 o similar	m2	712.14	\$ 66,149.41	\$ 47,107,640.84
6.2	piso en cerámica liso 0.339x0.339 o similar	m2	3831.96	\$ 87,029.01	\$ 333,491,685.16
7	Carpintería metálica				\$ 299,500,091.20

Construcción de vivienda de interés social					
ÍTEM	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
7.1	suministro e instalación puerta tablero corrido, incluye marco, cerradura lamina coll rolled cal 20 y montante tipo persiana	m2	7.92	\$ 293,009.28	\$ 2,320,633.50
7.2	suministro e instalación ventana aluminio 20-50 con vidrio 4 mm	m2	646.80	\$ 331,077.80	\$ 214,141,121.04
7.3	suministro e instalación puerta madera entamborada incluye marco, chapa y montante	m2	305.80	\$ 257,563.66	\$ 78,762,967.23
7.4	suministro e instalación puerta aluminio corrediza, con vidrio 4 mm	m2	8.80	\$ 336,065.84	\$ 2,957,379.39
7.5	suministro e instalación reja varilla cuadrada 10 mm a.s. cal 15 c	m2	9.80	\$ 134,488.78	\$ 1,317,990.04
8	Instalaciones eléctricas				\$ 301,991,273.76
8.1	acometida monofásica no.8, l=25 m, incluye contador, polo a tierra, caja de inspección y cable antifraude 2x8 cu. suministro e instalación	und	66.00	\$ 1,248,742.76	\$ 82,417,022.16
8.2	tablero parcial 6 circuitos. incluye breaker suministro e instalación	und	66.00	\$ 200,143.48	\$ 13,209,469.68
8.3	salida para tomacorriente doble con polo a tierra inc. alambre 2#12+1#12t según ntc. 2050	pto	726.00	\$ 121,829.51	\$ 88,448,224.26
8.4	salida de lampara 110 v l= 6m suministro e instalación inc. alambre 2#12+1#12t según ntc. 2050	pto	396.00	\$ 126,766.30	\$ 50,199,454.80
8.5	salida para toma gfci inc. alambre 2#12+1#12t según ntc. 2050	pto	198.00	\$ 172,441.74	\$ 34,143,464.52
8.6	salida teléfono suministro e instalación	und	66.00	\$ 89,703.71	\$ 5,920,444.86
8.7	salida tv pvc. suministro e instalación	und	132.00	\$ 114,978.17	\$ 15,177,118.44
8.8	alimentador 2#8 + 1#8 t de medidor a tablero de circuitos	un	66.00	\$ 34,450.84	\$ 2,273,755.44
8.9	salida para lampara 110v = 6m suministro e instalación inc. alambre 2#12 + 1#12t según ntc 2050 y luminaria led tipo tortuga	un	66.00	\$ 154,580.60	\$ 10,202,319.60
9	INSTALACIÓN GAS				\$ 4,822,417.38
9.1	punto ag para gas 1/2" suministro e instalación	und	66.00	\$ 73,066.93	\$ 4,822,417.38

Tabla 15. Presupuesto detallado para el capítulo construcción de obras de urbanismo.

Construcción obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
1	URBANISMO				\$ 290,774,812.46
1.1	rampa de acceso, incluye sardineles de confinamiento	und	4.00	\$ 753,139.37	\$ 3,012,557.48
1.2	excavación manual en material común incluye cargue	m3	229.09	\$ 52,636.91	\$ 12,058,589.71

Construcción obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
1.3	sardinel a-10 80x50x20 concreto 3,000 psi (fundido en sitio, mezcla en obra. incluye suministro, formaleta y construcción)	ml	1916.44	\$ 81,148.91	\$ 155,517,017.08
1.4	sardinel b-2 10x30*100 concreto 3,000 psi (fundido en sitio, mezcla en obra. incluye suministro, formaleta y construcción)	ml	456.97	\$ 54,255.91	\$ 24,793,323.19
1.5	relleno con material mixto de rio sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	m3	103.23	\$ 42,986.17	\$ 4,437,462.33
1.6	andenes, puentes box coulvert concreto 20.7 mpa (3000 psi) suministro y construcción	m3	85.19	\$ 833,841.98	\$ 71,034,998.28
1.7	arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	m3	23.73	\$ 87,083.00	\$ 2,066,479.59
1.8	transporte de material granular	m3/km	12442.08	\$ 1,435.00	\$ 17,854,384.80
2	Redes de alcantarillado				\$ 133,387,122.58
2.1	localización y replanteo para redes de alcantarillado	ml	264.30	\$ 4,258.00	\$ 1,125,389.40
2.2	demolición pavimento asfaltico. incluye trasiego y cargue mecánico.	m2	28.55	\$ 178,450.42	\$ 5,094,759.49
2.3	excavación mecánica en conglomerado incluye cargue	m3	457.52	\$ 29,508.37	\$ 13,500,669.44
2.4	placa circular base - pozo insp d=1.20m (concreto 28 mpa reforz elab en obra e=0.20m)	un	5.00	\$ 822,679.00	\$ 4,113,395.00
2.5	cilindro pozo insp d=1.20 (concreto imperm f'c=28 mpa elab en obra e=0.20, inc escalera gato var #6)	ml	5.65	\$ 876,034.00	\$ 4,949,592.10
2.6	placa cubierta - pozo insp d=1.20m (concreto f'c= 28 mpa reforz elab en obra, e=0.20, inc tapa h.d. para traf pesado) según norma en124	un	5.00	\$ 1,961,333.00	\$ 9,806,665.00
2.7	arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	m3	58.54	\$ 87,083.00	\$ 5,097,838.82
2.8	suministro de tubería pvc para alcantarillados 6" (inc nivelación)	ml	317.43	\$ 43,755.00	\$ 13,889,149.65
2.9	instalación de tubería pvc para alcantarillados 6" (inc nivelación)	ml	317.43	\$ 11,799.00	\$ 3,745,356.57
2.10	suministro de tubería pvc para alcantarillados 8" (inc nivelación)	un	264.30	\$ 62,818.00	\$ 16,602,797.40
2.11	instalación de tubería pvc para alcantarillados 8" (inc nivelación)	ml	264.30	\$ 14,842.00	\$ 3,922,740.60
2.12	suministro e instalcion de de kit silla yee 6"x8" de pvc para alcantarillados (inc acond y adhesivo)	un	66.00	\$ 252,068.00	\$ 16,636,488.00
2.13	relleno en material seleccionado proveniente de la excavación. compactación manual	m3	265.81	\$ 18,186.20	\$ 4,834,073.82
2.14	relleno con material mixto de rio sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	m3	103.97	\$ 42,986.17	\$ 4,469,272.09

Construcción obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
2.15	base granular clase b norma invias. suministro, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación con vibro compactador.	m3	4.28	\$ 84,493.10	\$ 361,630.47
2.16	mezcla densa en caliente tipo mdc-19 incluye suministro, colocación y compactación.	m3	2.85	\$ 619,226.04	\$ 1,764,794.21
2.17	riego de imprimación con emulsión asfáltica crl-0 o crl-1	ml	6.00	\$ 2,805.47	\$ 16,832.82
2.18	transporte de material granular	m3/km	16345.42	\$ 1,435.00	\$ 23,455,677.70
3	Redes de acueducto				\$ 62,659,203.53
3.1	localización y replanteo para redes de acueducto	ml	268.76	\$ 3,312.00	\$ 890,133.12
3.2	excavación mecánica en conglomerado incluye cargue	m3	161.26	\$ 29,508.37	\$ 4,758,519.75
3.3	excavación manual en conglomerado h= 0 - 2.00 m incluye cargue	m3	37.68	\$ 58,485.46	\$ 2,203,732.13
3.4	arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	m3	59.40	\$ 87,083.00	\$ 5,172,730.20
3.5	relleno con material mixto de rio sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	m3	72.03	\$ 42,986.17	\$ 3,096,293.83
3.6	suministro de tubería pvc unión mecánica para acueductos -presión trabajo 200psi- 3"	ml	268.76	\$ 40,658.00	\$ 10,927,244.08
3.7	instalación de tubería pvc unión mecánica para acueductos - 3" (incluye instal. accesorios)	ml	268.76	\$ 6,202.00	\$ 1,666,849.52
3.8	acometida domic. acued. 3x1/2" (inc. sumin. e instal. manguera 10m, accesorios, registro corte y cajilla en polipropileno)	un	66.00	\$ 213,882.00	\$ 14,116,212.00
3.9	codo 90° en h.d. -presión trabajo 250psi- extremo lisos para pvc/ac (3")	un	4.00	\$ 124,112.00	\$ 496,448.00
3.10	tee pvc -presión trabajo 200psi- extremos unión mecánica x liso (3x3x3")	un	6.00	\$ 141,340.00	\$ 848,040.00
3.11	transporte de material granular	m3/km	12880.14	\$ 1,435.00	\$ 18,483,000.90
4	Red eléctrica				\$ 80,455,711.61
4.1	poste de concreto línea de 8 m x 510 kg. suministro e instalación no incluye cimentación	un	5.00	\$ 515,993.40	\$ 2,579,967.00
4.2	poste de concreto extra reforzado de 8 m x 1050 kg. suministro e instalación no incluye cimentación	un	6.00	\$ 780,182.30	\$ 4,681,093.80
4.3	estructura la320 circuito secundario sencillo en conductor trenzado construcción en línea suministro e instalación. norma codensa.	un	5.00	\$ 520,861.49	\$ 2,604,307.45
4.4	estructura la321 final de circuito secundario sencillo en conductor trenzado suministro e instalación. norma codensa.	un	6.00	\$ 551,052.81	\$ 3,306,316.86
4.5	puesta a tierra terminal de baja tensión suministro e instalación	un	6.00	\$ 366,792.25	\$ 2,200,753.50
4.6	cable cuadruplex al 3x70mm+1x50mm(3x2/0+1x1/0)	ml	500.00	\$ 26,092.51	\$ 13,046,255.00

Construcción obras de urbanismo					
Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Valor Unitario	Vr. Total
4.7	luminaria horizontal cerrada na 70 w, completa suministro e instalación	un	11.00	\$ 687,209.08	\$ 7,559,299.88
4.8	acometida monofasica no.8, l=25 m, incluye contador polo a tierra suministro e instalación	un	66.00	\$ 673,904.82	\$ 44,477,718.12
Presupuesto 66 viviendas vis					\$ 4,966,245,516.99
Presupuesto urbanismo					\$ 567,276,850.18
Subtotal costo directo					\$ 5,533,522,367.17
Administración 19 %					\$ 1,051,369,249.76
Imprevisto 1%					\$ 55,335,223.67
Utilidad 5%					\$ 276,676,118.36
Reserva de contingencia					\$ 797,460,322.61
Subtotal costos indirectos					\$ 2,180,840,914.40
Subtotal construcción del proyecto					\$ 7,714,363,281.57
Retie y retilap					\$ 17,731,000.00
Valor del lote					\$ 17,000,000.00
Supervisión 1%					\$ 77,143,632.82
Interventoría 5%					\$ 385,718,164.08
Costo total del proyecto					\$ 8,211,956,078.48

3.5 Gestión de la calidad del proyecto

La calidad en cualquier proyecto se define por las características únicas de los bienes o productos entregados, alineándose con los requisitos establecidos por el cliente y otras partes interesadas. La gestión de calidad no es solo un proceso, sino una orquestación estratégica que abarca la planificación, organización y control de la función de calidad de la empresa, llevada a cabo de manera colaborativa por el equipo de trabajo. Este enfoque considera aspectos críticos, como las políticas de calidad de la empresa, los objetivos predefinidos, la planificación del proyecto para alcanzar esos objetivos, la estructura organizativa, la selección de personal capacitado y el riguroso control del desarrollo del programa establecido para el proyecto (Mejías, 2018).

En organizaciones con prácticas avanzadas en gestión de calidad, se establece un mecanismo que fomenta la comunicación entre las partes interesadas, fortaleciendo así el trabajo en equipo y propiciando ambientes propicios para la innovación. Estas prácticas, respaldadas por un liderazgo palpable tanto en el proceso como en el resultado final del proyecto, se convierten en el fundamento de una ejecución exitosa (García, 2016).

La guía PMBOK (2017), en el área de conocimiento de la gestión de la calidad del Proyecto, engloba procesos y actividades de la organización realizadora que establecen objetivos, políticas y responsabilidades de calidad para asegurar que el proyecto satisfaga de manera integral las necesidades planteadas. La gestión de la calidad del proyecto utiliza procedimientos y políticas con el fin de implementar el sistema de gestión de calidad de la organización en el contexto del proyecto, apoyando las actividades de mejora continua del proceso llevadas a cabo por la organización ejecutora. En estos proyectos, se torna fundamental una política que defina los objetivos de la organización y el enfoque hacia la calidad, asignando un equipo de interventoría de obra para supervisar las actividades asociadas con ella.

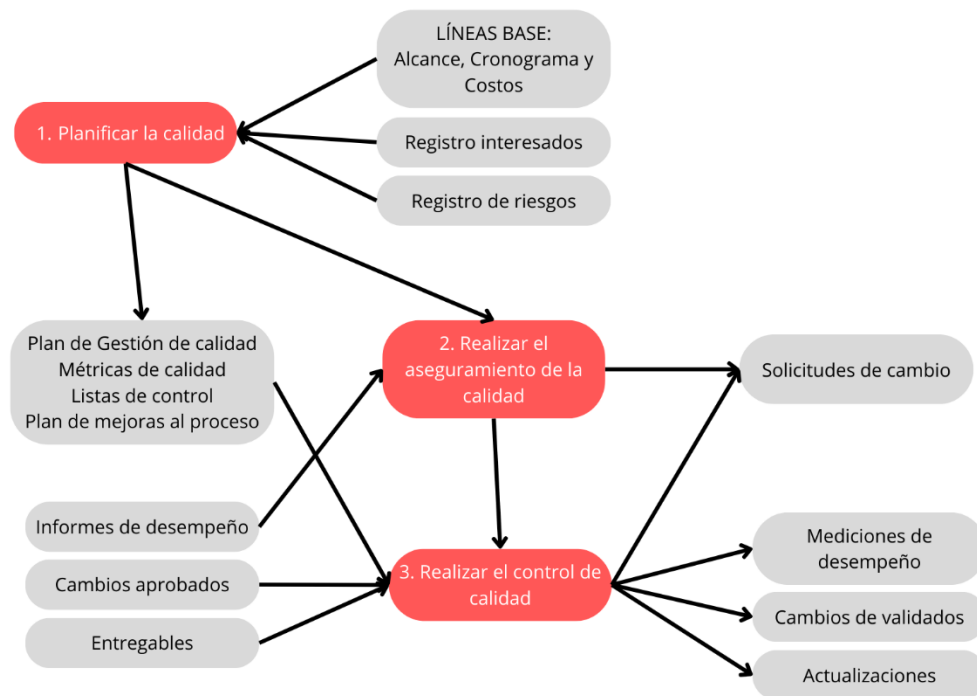
Mengual (2022) menciona que la gestión de la calidad brinda confianza a los inversionistas del proyecto al asegurar que se lograrán todos y cada uno de los objetivos planteados. Cada miembro del equipo de trabajo contribuye de manera específica a este fin. Este proceso asegura que el producto cumplirá con las expectativas y requisitos definidos, siendo un componente transversal a todo el ciclo de vida del proyecto.

La mejora continua se erige como un aspecto vital en la Gestión de la Calidad. La satisfacción de los usuarios internos y externos se logra mediante la aplicación sistemática y repetida de la gestión estratégica de la calidad, generando así una ventaja competitiva sostenible para la organización.

La confirmación final de la calidad y conformidad de la obra se efectúa una vez que el sistema ha sido completamente entregado junto con el cierre del proyecto. Los métodos y herramientas de la metodología abarcan de manera completa todas las fases de revisión con los cortes de obra, asegurando así la excelencia en cada etapa del proyecto.

3.5.1 Planificar la gestión de calidad

El proceso de planificación de la gestión de calidad según el PMBOK (2017) implica la identificación de los requisitos mínimos para el control y aseguramiento de la calidad en el proyecto. Este proceso debe abordar y definir los criterios de control de registros y documentos que evidenciarán el cumplimiento con dichos requisitos. La planificación ofrece la ventaja de comprender cómo se llevará a cabo y validará la gestión de la calidad a lo largo de todo el proyecto. Para garantizar la calidad del servicio, la empresa ha adoptado un modelo de Gestión de Calidad que le permita asegurar el cumplimiento de sus objetivos. Tanto el Director del proyecto como el Área de Calidad asumen la responsabilidad de asegurar que la Política de Calidad sea comprensible, implementada y controlada de manera continua en todos los niveles de la organización.

Figura 10. *Plan de gestión de calidad*

Adaptado de Plan gestión de calidad (Hurtado,2016)

3.5.2 Política de calidad

En el desarrollo del plan de calidad, se dispone de personal asignado a cada área relacionada con el proyecto, quienes tienen la responsabilidad de llevar a cabo, cumplir y dar seguimiento a todas las actividades que deben ser controladas para alcanzar los objetivos del proyecto. El líder del proyecto encabeza este proceso, cuyo propósito es supervisar los siguientes aspectos:

- Garantizar el cumplimiento riguroso de los compromisos y obligaciones legales tanto a nivel contractual como corporativo.
- Cultivar y fortalecer relaciones a largo plazo con los interesados, fomentando una colaboración mutua que contribuya al éxito sostenible de ambas partes.

- Estimular y apoyar de manera activa la participación de los trabajadores en todas las facetas de la empresa.
- Salvaguardar la seguridad y el bienestar de los colaboradores, previniendo cualquier riesgo para la salud e integridad del equipo de trabajo mediante prácticas y políticas de seguridad
- Implementar medidas proactivas para prevenir la contaminación ambiental, asumiendo la responsabilidad ambiental como un compromiso fundamental
- Controlar de manera efectiva y responsable los impactos ambientales significativos derivados de las actividades empresariales, buscando minimizar cualquier repercusión negativa en el entorno.
- Considerar de manera integral las necesidades e inquietudes de las partes interesadas, asegurando una comunicación transparente y oportuna para mantener relaciones sólidas
- Estimular y respaldar la búsqueda constante de la mejora continua y la innovación en todos los aspectos de la empresa

3.5.3 Objetivos de calidad del contrato

En pro de asegurar la calidad del proyecto, se han delineado los siguientes objetivos específicos que abarcan tanto el cumplimiento de hitos contractuales como la adhesión a normativas vigentes:

Cumplimiento normativo: asegurar el estricto apego a las normativas pertinentes, incluyendo la Norma NFPA (Código de seguridad humana), NTC 2050 y 1500 (Normas técnicas colombianas), RETIE (Reglamento Eléctrico Técnico de Instalaciones eléctricas), Consejo Colombiano de Seguridad Industrial (Señalización HSE) y Norma NSR 10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente).

Seguridad y salud ocupacional: implementar y cumplir con las directrices del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), garantizando un ambiente seguro para el personal involucrado en el proyecto.

Control de trazabilidad documental: establecer un sistema eficiente para el control de la trazabilidad de la documentación, incluyendo reuniones de coordinación y seguimiento del desarrollo del plan de auditorías programadas. Esto se llevará a cabo durante la ejecución del proyecto, asegurando el cumplimiento de especificaciones técnicas y una gestión documental efectiva.

Gestión de riesgos: identificar, evaluar y gestionar proactivamente los riesgos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto, con el fin de minimizar su impacto y garantizar la continuidad y éxito del mismo.

Innovación y mejora continua: fomentar un entorno propicio para la innovación y la mejora continua, buscando constantemente nuevas prácticas y tecnologías que puedan optimizar la eficiencia y la calidad del proyecto.

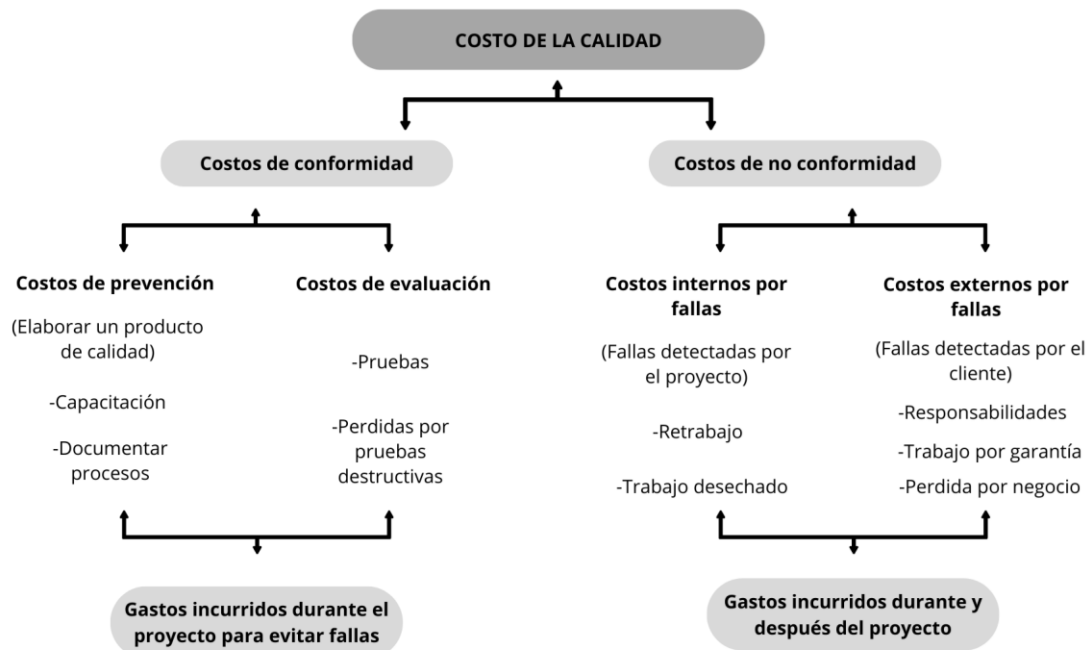
3.5.4 Costos de calidad

La gestión de costos de calidad definida para el proyecto engloba todos los costos vinculados a la identificación, corrección y prevención de desviaciones respecto a los requisitos de conformidad en todas las actividades realizadas durante el proceso constructivo. Este enfoque tiene como objetivo evitar posibles fallas y gastos que podrían surgir durante y después de la ejecución del proyecto debido a deficiencias en la calidad.

Además de abordar los costos asociados con la identificación y reparación de no conformidades, se incorporan estrategias preventivas para anticipar y mitigar posibles problemas de calidad. Esto incluye inversiones en capacitación del personal, tecnologías de control de calidad y procesos de mejora continua para optimizar la eficiencia y reducir la probabilidad de errores.

La gestión de costos de calidad no solo se limita a las etapas de construcción, sino que abarca todo el ciclo de vida del proyecto, desde la planificación hasta la entrega final. Se busca no solo cumplir con los requisitos establecidos, sino también superar las expectativas, generando valor y mitigando los riesgos asociados con posibles defectos en la calidad. La inversión proactiva en calidad contribuye a la reputación de la empresa, la satisfacción del cliente y la rentabilidad a largo plazo del proyecto.

Figura 11. *Costos de conformidad y no conformidad asociados a la calidad*



3.5.5 Plan de gestión de calidad

Tabla 16. Plan de gestión de calidad.

Plan de gestión de calidad					
Proyecto	Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023
Propósito del plan de gestión de la calidad del proyecto					
Es imperativo contar con una política que defina los objetivos organizativos y la orientación hacia la calidad. Para lograrlo, es necesario establecer el compromiso de la dirección hacia la calidad, asignando responsabilidades específicas a los directores para las actividades relacionadas con este ámbito. El objetivo central de la gestión de la calidad en este proyecto es la mejora continua de los procesos, productos y servicios. Cada miembro de la organización contribuye de manera significativa a este propósito. Este proceso busca asegurar que el proyecto cumpla con las expectativas y los requisitos definidos, siendo integral a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Las actividades de aseguramiento de calidad pertinentes se detallan exhaustivamente en esta sección. Un elemento fundamental en la gestión de la calidad es el proceso de mejora continua. La satisfacción tanto de usuarios internos como externos depende de la aplicación sistemática y constante de la gestión estratégica de la calidad, consolidando así una ventaja competitiva duradera para la organización. El proyecto de obra abarca la planificación, instalación, construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura asociados con la construcción de las viviendas de interés social y obras de urbanismo. El control de entregables se lleva a cabo mediante listas de chequeo, indicadores de cumplimiento y la designación de responsables del plan de calidad para cada entregable. Estos informes son presentados al comité de proyectos de inversión por el director del proyecto con una frecuencia mensual. El director del proyecto tiene la responsabilidad de monitorear, controlar y aprobar la calidad técnica de los entregables, basándose en informes y visitas de obra.					
Control de calidad					
La organización se esforzará por alcanzar la satisfacción del cliente mediante la aplicación eficiente del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) y la garantía de conformidad con los requisitos del cliente y las normativas aplicables. Este SGC será debidamente documentado, implementado, mantenido y mejorado de manera continua, en concordancia con los requisitos establecidos por la norma. En el marco de la gestión del plan de calidad, se cuenta con personal designado para cada área relacionada con el proyecto, quienes tienen la responsabilidad de llevar a cabo, cumplir y dar seguimiento a todas las actividades que deben ser controladas para alcanzar los objetivos del proyecto.					

Plan de gestión de calidad

Este proceso está bajo la supervisión del líder del proyecto, cuyo propósito es controlar diversos aspectos, entre ellos:

- Asegurar el cumplimiento riguroso de todas las obligaciones y compromisos legales, abarcando tanto los acuerdos contractuales como las normativas corporativas, para salvaguardar la integridad y la reputación de la organización.
- Desarrollar y fortalecer relaciones sólidas y duraderas con clientes y proveedores, generando asociaciones mutuamente beneficiosas que contribuyan al éxito a largo plazo de ambas partes.
- Estimular la involucración proactiva de los trabajadores en todas las facetas de la organización, fomentando un ambiente laboral que inspire compromiso y participación.
- Implementar prácticas y medidas preventivas para asegurar un entorno de trabajo seguro, velando por la salud y la integridad del equipo de colaboradores.
- Adoptar estrategias preventivas destinadas a evitar la contaminación ambiental, asumiendo la responsabilidad ambiental como un compromiso fundamental.
- Vigilar y controlar de manera proactiva los impactos ambientales significativos derivados de las operaciones de la organización, buscando reducir al mínimo cualquier efecto adverso en el entorno.
- Considerar activamente las necesidades e inquietudes de las partes interesadas, y mantener una comunicación efectiva para construir relaciones sólidas y transparentes.
- Estimular un ambiente propicio para la mejora continua y la innovación, incentivando constantemente prácticas y procesos innovadores que contribuyan a la excelencia operativa y la diferenciación competitiva.
- Establecer metas concretas y cuantificables que estén en consonancia con la *política de calidad*, direccionando los esfuerzos hacia logros específicos y medibles.
- Promover la validación y aplicación de cambios, conforme a revisiones de alcance, para garantizar la coherencia y la calidad de los entregables, asegurando así la adaptabilidad del proyecto a los requisitos en evolución.
- Con el propósito de confirmar el cumplimiento de los estándares preestablecidos, se emplearán las siguientes herramientas y se obtendrán los siguientes resultados:
- Hojas de chequeo: utilizadas con el fin de asegurar que los entregables cumplen con las características especificadas. Estas hojas permitirán una verificación sistemática y exhaustiva, garantizando la conformidad con los estándares de calidad establecidos.
- Diagrama de dispersión: aplicado para evaluar la observación de cada entregable, proporcionando una representación gráfica de su rendimiento. Este diagrama facilitará la identificación de posibles desviaciones y permitirá realizar ajustes pertinentes para optimizar la calidad.
- Validación de cambios: como parte del proceso de revisión del alcance, se llevará a cabo la validación de los cambios implementados. Este procedimiento asegurará que las modificaciones sean coherentes con los objetivos del proyecto y estén respaldadas por una revisión exhaustiva, garantizando la calidad y la adecuación a los requisitos actuales.

Aseguramiento de la calidad

En el marco del Aseguramiento de la Calidad, se implementarán las siguientes prácticas clave:

- Supervisión integral por parte del área de QA/QC: El área de QA/QC llevará a cabo una supervisión minuciosa y control exhaustivo de todas las actividades del proyecto. El objetivo es asegurar que se cumplan rigurosamente los alcances establecidos en el contrato, garantizando así la excelencia en la ejecución.
 - Inspecciones conjuntas con ingenieros de calidad: en colaboración con los ingenieros de calidad (supervisores de aseguramiento y control de calidad), se realizarán inspecciones de calidad. Estas evaluaciones tienen como propósito verificar el cumplimiento de la política y los objetivos de
-

Plan de gestión de calidad

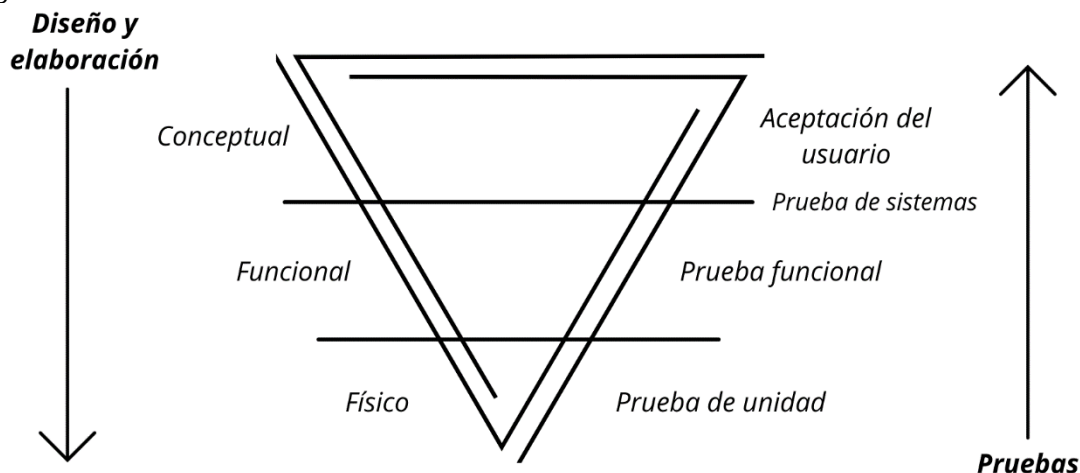
calidad, así como asegurar la adherencia a los procedimientos e instructivos establecidos para el proyecto.

- Procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora continua: el área de calidad llevará a cabo procesos continuos de seguimiento, medición, análisis y mejora para:
 - Demostrar la conformidad del producto.
 - Detectar problemas y desviaciones, implementando acciones correctivas.
 - Satisfacer las necesidades del cliente a través de la retroalimentación del personal.
 - Asegurar la conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) mediante el logro de objetivos específicos.
 - Programa de auditorías elaborado por el personal de calidad: el personal de calidad desarrollará un programa de auditorías para el proyecto, remitiéndolo al jefe de calidad QA/QC. Este programa incluirá fechas específicas, mensuales y semanales, para la realización de auditorías durante la ejecución del proyecto. Estas auditorías se llevarán a cabo en estricta concordancia con los requisitos de la certificación, asegurando así la alineación con los estándares internacionales de calidad.
-

Estándares de calidad

La confirmación definitiva del aseguramiento de la calidad y la conformidad con los objetivos del proyecto se establece una vez que el proyecto ha recibido aprobación total. Las aceptaciones de las entregas siguen un orden inverso al proceso de elaboración del modelo, progresando desde lo físico hasta lo conceptual.

Aseguramiento de calidad de orden inverso



La metodología empleada se apoya en métodos y herramientas que abarcan de manera integral todas las fases de las entregas del proyecto, tal como se definen en el plan de trabajo. Específicamente, la metodología aborda los productos a entregar que se describen a continuación, adaptados para satisfacer los requisitos previstos en el desarrollo del proyecto:

- Entorno de aprobación en cortes de obra: un entorno diseñado para la validación y aprobación de cada entrega en los distintos hitos del proceso constructivo.
-

Plan de gestión de calidad

- Estrategia de aprobaciones basada en criterios definidos en el proyecto: un enfoque estratégico que sigue los criterios de aceptación predefinidos en el proyecto, asegurando la coherencia con los estándares establecidos.
 - Entorno de aceptación para obras terminadas: un marco específico para la aceptación de obras completas, garantizando la conformidad con los requisitos y especificaciones del proyecto.
 - Descripción de grupos de entregas con niveles de aceptación: una detallada descripción de los diferentes grupos de entregas, cada uno con niveles específicos de aceptación, proporcionando una visión clara de los estándares esperados.
 - Informe de entrega detallado con esquema fotográfico: un informe completo que detalla cada entrega, respaldado por un esquema fotográfico que documenta visualmente el estado y la calidad de la entrega.
 - Acta de aceptación de la entrega: un documento formal que certifica la aceptación oficial de la entrega, consolidando de manera legal el cumplimiento de los estándares y requisitos del proyecto.
-

Roles y responsabilidades

Director del proyecto

- Brindar orientación integral a cada responsable de los procesos, asegurando la total comprensión e incorporación de los estándares de calidad en la ejecución del proyecto. Esto implica proporcionar dirección clara y apoyo para mantener altos niveles de calidad en todas las fases del proyecto.
 - Encargarse activamente de la gestión de calidad del proyecto, supervisando la implementación de procesos y procedimientos que garanticen la calidad en todos los entregables a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
 - Asegurar que se diseñen, incorporen, implementen y mantengan niveles de calidad consistentes en todos los entregables. Esto implica establecer estándares claros desde el inicio y trabajar para mantenerlos durante todo el desarrollo del proyecto.
 - Informar de manera proactiva en caso de que se materialice algún riesgo relacionado con niveles de calidad inapropiados. Implementar estrategias y acciones correctivas para mitigar los impactos y garantizar la continuidad del proyecto.
 - Fomentar la toma de conciencia entre todos los miembros del equipo acerca de la importancia de ser exigentes con los niveles de calidad establecidos en el proyecto. Esto incluye la promoción de una cultura de calidad en la que cada miembro del equipo se comprometa activamente a alcanzar los estándares más elevados.
-

Ejecutor de obra

- Brindar un apoyo constante y adecuado a cada miembro del equipo durante la implementación de cada etapa del proyecto. Esto implica proporcionar la asistencia necesaria para superar desafíos y asegurar la ejecución eficiente de las tareas asignadas.
 - Adquirir y mantener un conocimiento profundo del estándar de calidad establecido para el proyecto. Esto asegura una comprensión completa de los requisitos y criterios de calidad que deben cumplirse en cada fase del proyecto.
 - Supervisar activamente la ejecución de los planes de acción establecidos para garantizar la calidad del trabajo. Esto implica llevar a cabo verificaciones regulares para asegurar que se estén siguiendo
-

Plan de gestión de calidad

los procedimientos y que se estén tomando las medidas correctivas necesarias en caso de desviaciones.

- Estar alerta a posibles problemas de calidad y actuar de manera proactiva para abordarlos. Identificar áreas de mejora, proponer soluciones efectivas y garantizar que se implementen acciones correctivas de manera oportuna.
 - Colaborar estrechamente con el equipo de calidad para garantizar la alineación de la ejecución de la obra con los estándares establecidos. Facilitar la comunicación efectiva y la retroalimentación entre los equipos para mejorar continuamente la calidad del proyecto.
-

Asegurador de calidad

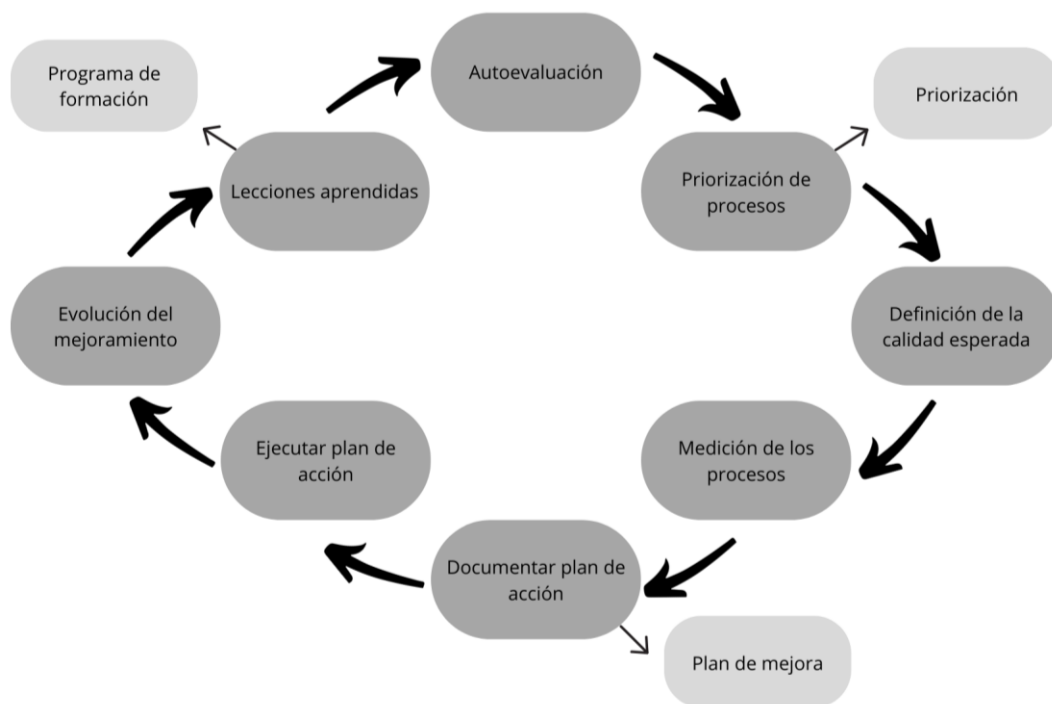
- Encargarse de documentar y mantener actualizados los controles de riesgos del proyecto. Esto implica una gestión proactiva de los posibles riesgos que podrían afectar la calidad, asegurando la implementación de medidas preventivas y correctivas.
 - Identificar y reportar de manera detallada los incidentes de calidad identificados en las entregas del proyecto. Esto incluye la documentación minuciosa de cualquier desviación de los estándares de calidad establecidos, proporcionando información valiosa para la mejora continua.
 - Colaborar en el desarrollo y evaluación de indicadores de calidad que permitan medir el desempeño del proyecto. Estos indicadores pueden incluir métricas específicas relacionadas con la conformidad con los estándares, la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.
 - Brindar asesoramiento y recomendaciones para mejoras continuas en los procesos y procedimientos relacionados con la calidad. Esto implica la identificación de oportunidades para optimizar la eficacia y eficiencia de las prácticas de calidad.
 - Coordinar estrechamente con los diversos equipos del proyecto para asegurar una implementación efectiva de los controles de calidad. Facilitar la comunicación efectiva y la colaboración entre los diferentes departamentos para garantizar la alineación con los objetivos de calidad.
-

Herramientas de calidad

En el proyecto, se emplean herramientas e instrumentos específicos, previamente definidos, que se basan en una autoevaluación para identificar los procesos prioritarios que requieren control. Este enfoque conduce a la generación de acciones de mejora, proporcionando al mismo tiempo una guía para alcanzar los objetivos del proyecto de manera efectiva. La herramienta seleccionada para el desarrollo de la calidad del proyecto se caracteriza por seguir un esquema por etapas, asegurando así una gestión estructurada y progresiva de los procesos de mejora continua. Además, estas herramientas no solo cumplen con las necesidades internas del proyecto, sino que también se alinean con estándares reconocidos, promoviendo la excelencia y la eficacia en la ejecución de los objetivos del proyecto.

Plan de gestión de calidad

Proceso de mejora continua



Procedimientos de calidad del proyecto

El procedimiento para llevar a cabo la gestión de la calidad en el proyecto se fundamenta en estándares fundamentales de medición y aceptación. Se centra en determinar si el entregable alcanza el nivel de aceptación previamente establecido, mediante una evaluación y diagnóstico que permita identificar posibles problemas o brechas de calidad en las entregas de obra realizadas.

- Enfoque cualitativo: este enfoque se apoya en los niveles de calidad y aceptación definidos en los estándares, tomando como referencia los criterios establecidos por la norma. Implica una evaluación subjetiva que analiza la calidad del entregable en relación con los estándares predefinidos, garantizando la conformidad con las normativas establecidas.
- Enfoque cuantitativo: en este enfoque, los equipos de interventoría llevarán a cabo una evaluación numérica, considerando tanto la implementación como los resultados esperados. Se centra en aspectos cuantificables, proporcionando una medida objetiva del cumplimiento de los estándares de calidad. Esta evaluación numérica contribuirá a una comprensión más precisa y detallada del desempeño del proyecto en términos de calidad.

Adicionalmente, es crucial destacar que estos procedimientos de calidad no solo cumplen con los requisitos internos del proyecto, sino que también se alinean con las mejores prácticas y normativas internacionales, asegurando así la excelencia y la conformidad con los estándares globales de calidad en la ejecución del proyecto.

Nota. La figura del título Estándares de calidad es Adaptada de Estándar de calidad (Cotes, 2022)

3.5.6 Línea base de calidad del proyecto

Tabla 17. Línea base de calidad del proyecto.

Línea base para la calidad del proyecto				
Factor de calidad	Objetivo de calidad	Métrica	Frecuencia de medición	Frecuencia de reporte
Rendimiento del proyecto	SPI $\geq$ 0.97	Indicador de cronograma	Semanal Todos los	Semanal
	CPI $\geq$ 0.98	Indicador de los costos	lunes	Lunes iniciando jornada
Calidad del concreto en cimientos	Resistencia a la compresión $>$ 2500 psi	Pruebas de resistencia del concreto en cada vertido	Cada vez que se vierte el concreto	Semanal (sábados al finalizar la jornada)
Control de humedad en materiales de construcción	Humedad relativa $<$ 15%	Utilización de medidores de humedad	Diario al inicio y final de la jornada	Diario (Reporte al final de cada día laborable)
Nivelación y plomada de estructuras	Desviación $<$ 1 cm	Utilización de herramientas de medición láser	Cada vez que se complete una estructura	Semanal (lunes iniciando jornada)
Compactación del material	Densidad $>$ 95%	Al finalizar la capa total	Al finalizar la capa total	Finalizando la actividad
Instalación de placas y soportes de equipos	Liberación de la verticalidad y torque	Desviación menor al 2% Todos los pernos ajustados	Cada vez que se culmine la instalación	Semanal (sábados al finalizar la jornada)
Instalación de maquinaria y equipos	Operativos al 100%	Pruebas mecánicas y checklist	Cada vez que se instale un equipo	Semanal (sábados al finalizar la jornada)
Instalación de redes eléctricas y luminarias	Operativos al 100%	Pruebas eléctricas y checklist	Una vez culminada la instalación	Semanal (sábados al finalizar la jornada)
Instalación de redes sanitarias y de agua lluvia	Operativos al 100%	Pruebas de alcantarillado y checklist	Una vez culminada la instalación	Semanal (sábados al finalizar la jornada)

Línea base para la calidad del proyecto				
Factor de calidad	Objetivo de calidad	Métrica	Frecuencia de medición	Frecuencia de reporte
Cumplimiento de especificaciones técnicas	Conformidad con normativas y planos	Inspección visual y revisión de documentación	Al finalizar cada fase del proyecto	Mensual (Reporte al final de cada mes)
Eficiencia energética de equipos	Cumplir con estándares de eficiencia energética	Medición del consumo energético de los equipos	Mensual	Mensual (Informe al final de cada mes)
Inspección visual de acabados	Acabados libres de defectos visuales	Inspección visual de cada área terminada	Semanal	Semanal (viernes al finalizar la jornada)
Seguridad en la construcción	Cumplimiento de normativas de seguridad	Inspecciones diarias y reporte de incidentes	Diario	Diario (Reporte al final de cada día laborable)
Pruebas de funcionamiento de equipos	Operatividad al 100%	Pruebas mecánicas y eléctricas de equipos	Cada vez que se instala un equipo	Finalizando la instalación del equipo
Cumplimiento de normas ambientales	Conformidad con regulaciones ambientales	Monitoreo ambiental y registros de cumplimiento	Mensual	Mensual (Informe al final de cada mes)
Evaluación de la satisfacción del cliente	Encuestas de satisfacción	Recopilación de respuestas de clientes	Trimestral	Trimestral (Informe al final de cada trimestre)

3.5.7 Actividades para el control de calidad

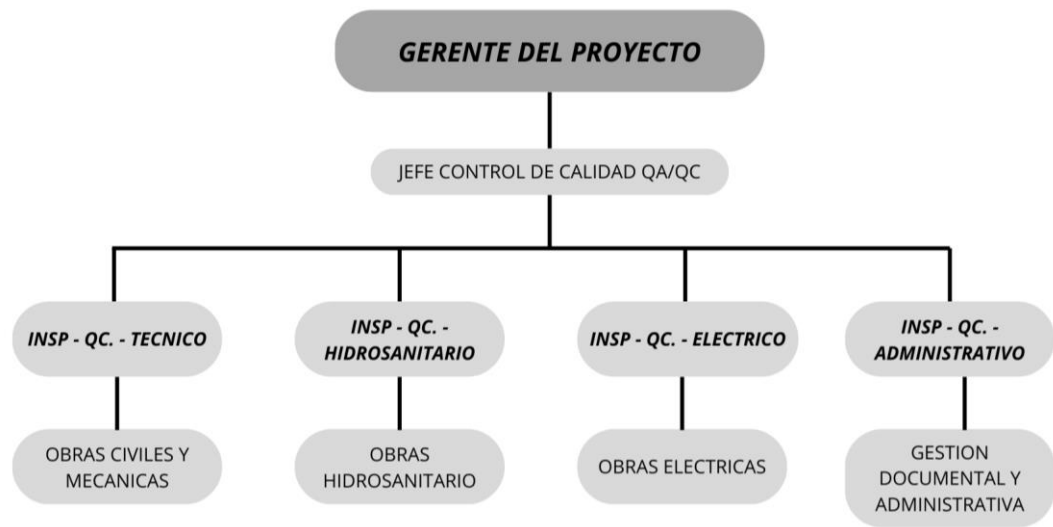
Tabla 18. Actividades para el control de la calidad.

Matriz de actividades de calidad			
Actividades	Norma de calidad aplicable	Prevención para la calidad	Control de calidad
Construcción estructural de viviendas de interés social	Norma NSR 10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente)	Elaboración de procedimientos y capacitación del personal	Se lleva a cabo un riguroso proceso de verificación para garantizar la aplicación

Matriz de actividades de calidad			
Actividades	Norma de calidad aplicable	Prevención para la calidad	Control de calidad
	NTC 2050 (Normas técnicas colombianas)		efectiva de los procedimientos en el campo. Este procedimiento incluye tanto auditorías programadas como auditorías no programadas, ambas diseñadas para evaluar la implementación de los protocolos y asegurar la conformidad con los estándares establecidos.
Construcción de cimientos	NTC 1500 (Norma Técnica Colombiana)	Capacitación en técnicas de cimentación	
Obras de urbanismo y paisajismo	Norma NSR 10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente)	Elaboración de procedimientos y capacitación del personal	
	NTC 2050 (Normas técnicas colombianas)		
Pintura interior y exterior	ISO 12944 (Protección anticorrosiva de estructuras de acero)	Preparación adecuada de superficies y selección de pinturas de alta calidad	
Instalación de redes hidrosanitarias	NTC 1500 (Norma Técnica Colombiana)	Selección cuidadosa de materiales y métodos de instalación	
Instalación de redes eléctricas	RETIE (Reglamento Eléctrico Técnico de Instalaciones eléctricas) RETILAP	Verificación de la capacitación del personal en instalaciones eléctricas	
	RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público)		
Certificación de eficiencia energética	ISO 50001 (Gestión de la energía)	Implementación de medidas de eficiencia energética durante la construcción	
Verificación y comprobación	Norma NSR 10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente) Especificaciones técnicas requeridas en el contrato	Elaboración de procedimientos y capacitación	

3.5.8 Organigrama de control de calidad

Figura 12. Organigrama para el control de calidad



3.5.9 Roles para la gestión de la calidad

Tabla 19. Roles para la gestión de la calidad del proyecto.

Rol	Parámetros
Director del proyecto	Objetivos: • Supervisa y gestiona la calidad del proyecto
	Funciones del rol: • Representante oficial en el proyecto: el director del proyecto actúa como el representante oficial, siendo la figura clave que lidera y coordina todas las actividades relacionadas con la calidad. su papel es esencial para garantizar una ejecución efectiva y cumplir con los estándares establecidos. • Aprobación del plan de calidad: el director del proyecto desempeña un papel decisivo al aprobar el plan de calidad. esto implica revisar y validar las estrategias y acciones planificadas para garantizar que estén alineadas con los objetivos del proyecto y los requisitos de calidad establecidos. • Implementación y mantenimiento del SGC: es responsabilidad del director del proyecto implementar y mantener el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del proyecto. Esto implica establecer procesos, procedimientos y controles que

Rol	Parámetros
	aseguren la calidad en todas las fases del proyecto. • Establecimiento de objetivos de calidad: el director del proyecto tiene la tarea de definir objetivos específicos de calidad para el proyecto. estos objetivos sirven como puntos de referencia para evaluar el rendimiento y la conformidad con los estándares y expectativas. • Ejecución de acciones correctivas: frente a revisiones de gerencia y cualquier desviación identificada, el director del proyecto debe ejecutar acciones correctivas. Su función incluye analizar y abordar eficientemente los problemas de calidad para mantener el proyecto en curso. • Aprobación de documentos: el director del proyecto tiene la autoridad para aprobar la codificación de nuevos documentos y revisar cualquier cambio en la documentación existente, asegurando consistencia y precisión. • Seguimiento de No conformidades: supervisar las acciones tomadas en respuesta a no conformidades es crucial. El director del proyecto juega un papel activo en garantizar que se tomen medidas correctivas adecuadas y que se eviten problemas recurrentes. • Aprobación de acciones preventivas y correctivas: durante la ejecución del proyecto, el gerente debe aprobar las acciones preventivas y correctivas propuestas, contribuyendo así a la mejora continua y a la resolución proactiva de problemas. • Implementación del programa de control de calidad: el director del proyecto es responsable de liderar la ejecución del programa de control de calidad, supervisando las actividades y procesos para asegurar la calidad en todas las etapas del proyecto. • Enlace con el cliente: actuar como vínculo principal con el cliente o su representante implica establecer y mantener comunicaciones efectivas. El director del proyecto gestiona estos contactos para abordar las necesidades del cliente y garantizar la satisfacción y éxito general del proyecto. Niveles de autoridad: • Requerir que el equipo del proyecto cumpla con los entregables. • Autorizar cambios potenciales debido a desviaciones en la calidad del proyecto. • Aprobar la ejecución del plan de calidad del proyecto. Reporta a: Gobernación del meta y/o Gerencia general Supervisa a: Equipo de proyecto Requisitos de conocimiento: gestión de Proyectos Requisitos de habilidades: liderazgo, comunicación efectiva, gestión del tiempo, gestión de recursos, resolución de problemas, adaptabilidad, negociación, gestión de riesgos, conocimientos técnicos, trabajo en equipo, gestión de calidad, habilidades de presentación, compromiso ético, aprendizaje continuo Requisito de experiencia: cinco años de experiencia en el cargo
Jefe de control de calidad QA / QC	Objetivos del rol: administrar y garantizar la comunicación y adherencia a las políticas de calidad

Rol	Parámetros
	Funciones del rol: • Verificación integral de procedimientos: asegura el cumplimiento de todos los procedimientos de acuerdo con el sistema de calidad, garantizando la coherencia y eficacia de las operaciones. • Aprobación previa a procesos: confirma que cada proceso se inicie solo después de la aprobación del procedimiento correspondiente, garantizando un inicio controlado y planificado. • Gestión documental efectiva: controla la distribución precisa de la documentación, asegurando que esté disponible y accesible para los equipos pertinentes. • Análisis de No conformidades: identifica las posibles causas de las no conformidades, realizando un análisis exhaustivo para abordar las raíces del problema. • Seguimiento riguroso de No conformidades: realiza un seguimiento constante de las No conformidades, implementando acciones correctivas y preventivas para evitar recurrencias. • Coordinación de auditorías: coordina y facilita la ejecución de auditorías internas y externas, asegurando una evaluación objetiva del cumplimiento del sistema de gestión de calidad. • Aplicación rigurosa de procedimientos y planes: garantiza la aplicación correcta de procedimientos y planes establecidos por el sistema de gestión de calidad, manteniendo la coherencia con los estándares y requisitos. • Control de calidad en suministros: supervisa minuciosamente la calidad de los suministros y la validez de los certificados de equipos de medición, asegurando la conformidad con las normativas y estándares aplicables. • Supervisión integral del proyecto: supervisa todas las actividades del proyecto, siendo el garante de que los entregables se alineen perfectamente con los planos y especificaciones establecidos. • Ejecución y verificación de pruebas: lleva a cabo pruebas requeridas por las especificaciones del proyecto y verifica su ejecución conforme a los códigos de prueba establecidos, asegurando la calidad del proceso. Niveles de autoridad: • Requerir que el equipo de proyecto cumpla con los entregables. • Aplicar No conformidades en el proyecto y respaldar en la solución de observaciones. • Tener la autoridad para suspender cualquier actividad del proyecto que no cumpla con los estándares de calidad. • Inspeccionar o rechazar materiales, ejecuciones o trabajos finalizados que no satisfacen los criterios y estándares establecidos por el contrato, planos y especificaciones. Reporta a: director del proyecto Supervisa a: inspectores y equipo del proyecto

Rol	Parámetros
Inspectores técnicos, eléctricos, hidrosanitarios y administrativos QC	Requisitos de conocimiento: • Dirección de Proyectos • Estrategias para el control de calidad • Directrices de calidad organizacional • Metas estratégicas institucionales
	Requisitos de habilidades: • Conocimiento técnico en calidad, habilidades de auditoría, análisis y resolución de problema, comunicación efectiva, inspección y prueba, gestión de documentos, supervisión y liderazgo, conocimientos normativos, colaboración en equipo, toma de decisiones basada en datos, planificación y organización, adaptabilidad, conciencia de la calidad, mejora continua
	Requisito de experiencia: • Tres años de experiencia en el cargo
	Objetivos • Vigilar y gestionar la calidad durante el proceso de construcción
	Funciones del rol: • Desarrollo de procedimientos constructivos: contribuye activamente a la elaboración y actualización de procedimientos constructivos, garantizando la coherencia y eficiencia en la ejecución de los trabajos. • Inspección integral del desarrollo de trabajos: realiza inspecciones detalladas para verificar que los trabajos en curso cumplan con los requisitos contractuales, asegurando la calidad y el cumplimiento de normativas. • Aprobación o rechazo de servicios y suministros: toma decisiones fundamentales al aceptar o rechazar servicios y suministros, asegurando que cumplan con los estándares y especificaciones establecidos. • Garantía de condiciones de equipos de prueba: asegura que todos los equipos de prueba y medición utilizados en el área estén en condiciones óptimas, contribuyendo a resultados confiables y precisos. • Identificación y análisis de No conformidades: detecta y analiza con meticulosidad las posibles causas de las No conformidades, identificando puntos críticos para la mejora continua. • Coordinación con jefe de QA/QC: colabora estrechamente con el jefe de QA/QC para coordinar el tratamiento de las No conformidades, asegurando una respuesta adecuada y eficiente. • Supervisión de acciones correctivas-preventivas: supervisa de manera proactiva las acciones correctivas y preventivas, participando activamente en la eliminación de las posibles causas de las No conformidades.
	Niveles de autoridad • Garantizar el cumplimiento de los entregables por parte del equipo de proyecto • Corregir las desviaciones de calidad en el desarrollo del proyecto
	Reporta a: jefe de QA/QC

3.6 Gestión de los recursos del proyecto

La Gestión de Recursos en el contexto de proyectos es un proceso fundamental que abarca la identificación, asignación y optimización de los diversos elementos necesarios para llevar a cabo con éxito una iniciativa. Este proceso comprende la gestión de recursos humanos, materiales y equipos, con el objetivo de maximizar su eficiencia y contribuir a la consecución de los objetivos del proyecto PMBOK (2017).

En primer lugar, la identificación de recursos implica un análisis detallado para determinar qué elementos son esenciales para el proyecto. Estos recursos pueden incluir personal calificado, materiales específicos, y equipos tecnológicos, entre otros. La comprensión detallada de estos requisitos es crucial para garantizar que se satisfagan todas las necesidades del proyecto.

La asignación de recursos es otra etapa importante, donde se distribuyen los recursos identificados a las diferentes actividades del proyecto de manera adecuada. Esto implica evaluar las prioridades y las necesidades específicas de cada fase del proyecto, asegurando que cada recurso se utilice eficientemente. La asignación también considera la capacidad y las habilidades del personal, la disponibilidad de materiales y la eficacia de los equipos.

La optimización del uso de recursos es un elemento clave en la gestión. Consiste en asegurar que los recursos se utilicen de manera eficiente para lograr los objetivos establecidos. Esto implica monitorear continuamente el rendimiento de los recursos a lo largo del proyecto y realizar ajustes cuando sea necesario. La implementación de medidas correctivas puede incluir la reasignación de personal, la adquisición adicional de materiales o la actualización de equipos para mejorar la eficiencia.

La gestión de recursos garantiza que los recursos adecuados estén disponibles en el momento oportuno y en la cantidad correcta. Esto contribuye a cumplir con los objetivos del

proyecto dentro de los límites establecidos de tiempo, costo y calidad. La coordinación adecuada de los recursos ayuda a prevenir retrasos, costos adicionales y asegura la entrega exitosa del proyecto. En resumen, la eficaz gestión de recursos es esencial para el éxito global de cualquier proyecto, proporcionando una base sólida para alcanzar los resultados deseados de manera eficiente y efectiva (Cáceres, et ál., 2018).

3.6.1 Plan de gestión de los recursos

El presente plan tiene como objetivo presentar una perspectiva clara de los recursos requeridos para la ejecución del proyecto "Diseño y Construcción de Viviendas de Interés Social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta". Según el PMBOK (2017) Este plan se fundamenta en la política de talento humano para la gestión de proyectos, que abarca los procesos responsables de organizar, gestionar y liderar el equipo de trabajo. Este equipo, formado por personas con roles y responsabilidades asignadas, representa la mano de obra detrás del proyecto. Los miembros del equipo pueden poseer diversas habilidades, trabajar a tiempo completo o parcial y su participación puede variar a lo largo del desarrollo del proyecto. Aunque se asignan roles específicos, se fomenta la participación activa de todos los miembros en la toma de decisiones y planificación, enriqueciendo el proceso con su experiencia y fortaleciendo su compromiso con el proyecto.

Los recursos a utilizarse durante la ejecución del proyecto están se dividen en:

Recursos humanos: se refiere al personal encargado de finalizar el proyecto con éxito. Puede ser personal de la empresa o subcontratistas.

Recursos materiales: hace referencia a todos los materiales necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.

Maquinaria y equipo: son todos los activos que posee o no la empresa y que serán utilizados para realizar diferentes actividades a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

3.6.2 Identificación de los recursos humanos del proyecto

La Planificación de la gestión de recursos humanos consiste en identificar y documentar los roles, responsabilidades y habilidades requeridas del personal dentro del proyecto. En este orden, el equipo de trabajo del proyecto en cuestión se divide en cinco grupos:

- *Patrocinio del proyecto:* sponsor, liderado por la Gobernación del Meta.
- *Equipo de Gestión de Proyectos:* liderado por el Director del proyecto.
- *Equipo de estudios y diseño:* conformados por el personal encargado de los estudios y diseños del proyecto.
- *Ejecutores de la obra:* conformado por el equipo encargado de la construcción del proyecto.
- *Aseguradores de la calidad:* conformados por el equipo de interventoría y los inspectores de calidad.

3.6.3. Roles y responsabilidades

A continuación, se definen todos los recursos humanos necesarios y así mismo el rol y la responsabilidad de cada personal. Para ordenar de mejor manera presentamos esta información en la siguiente Tabla.

Tabla 20. Roles y responsabilidades del personal del proyecto.

Equipo	Responsable	Rol
Patrocinio del proyecto	Sponsor	Proporciona respaldo financiero y apoyo estratégico al proyecto, asegurando su alineación con los objetivos organizacionales.
	Director del proyecto	Desarrollar un plan detallado que cubra cronogramas, recursos y tareas, proporcionando una guía estructurada para la ejecución del proyecto.
Equipo de Gestión de Proyectos		Gestionar eficientemente los recursos humanos, financieros y materiales para garantizar el éxito del proyecto.
		Responsable de la planificación, ejecución y cierre del proyecto, liderando y coordinando a todo el equipo.
	Asistente de Gestión	Realizar las tareas específicas del proyecto para llevarlo a cabo de manera exitosa
Equipo de Estudios y diseños	Topógrafo	Realizar el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico
	Ingeniero Especialista en Hidráulica	Realizar el diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario
		Realizar el diseño, cálculo y Predimensionamiento de las instalaciones internas de las viviendas de agua potable y sanitarias
	Ingeniero Eléctrico	Realizar el diagnóstico de la red principal del sistema eléctrico y alumbrado publico
		Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas internas
	Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial	Realizar los diseños geométricos de la estructura vial y el diseño de pavimentos
	Ingeniero Especialista en Geotecnia	Realizar la caracterización geotécnica del subsuelo
	Ingeniero Especialista en Estructuras	Realizar el diseño estructural de las viviendas
Ejecutores de la obra	Arquitecto	Realizar el diseño arquitectónico de las viviendas
	Director de obra	Supervisar, coordinar y gestionar todos los aspectos de la construcción para garantizar la entrega exitosa del proyecto, cumpliendo con los estándares de calidad, plazos y presupuesto.
	Residente de Obra	Supervisar directamente las actividades de construcción en el sitio para garantizar que se ejecuten de acuerdo con los planes, especificaciones y regulaciones establecidos.

Equipo	Responsable	Rol
Aseguradores de la Calidad	Jefe de seguridad	Se encarga de la implementación y mantenimiento de medidas de seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo.
	Maestro de Obra	Supervisar y coordinar las actividades diarias en el sitio de construcción.
	Ayudante de Obra	Realizar las tareas asignadas y colaborar estrechamente con el Maestro de Obras y otros profesionales en el sitio.
	Interventor de obra	Garantizar que el proyecto cumpla con los estándares y requisitos de calidad establecidos.
		Monitorear, controlar y aprobar la calidad de los entregables
		Certifica la calidad del producto.
	Jefe de Control de Calidad	Asegurar que todas las fases del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción final, cumplan con los estándares de calidad establecidos.
	Inspector técnico de calidad	Realiza un monitoreo y control de la calidad durante todas las fases de un proyecto de diseño y construcción de viviendas.
	Inspector hidrosanitario de calidad	Garantizar que los sistemas hidrosanitarios cumplan con las normas y regulaciones aplicables, asegurando la eficiencia y seguridad de los servicios relacionados con agua y saneamiento.
	Inspector Eléctrico de Calidad	Asegurar que los sistemas eléctricos cumplan con los estándares de calidad y normativa aplicable (RETIE).
	Inspector Administrativo de calidad	Asegurar que los procesos administrativos y la documentación asociada cumplan con los estándares establecidos, contribuyendo a la eficiencia y transparencia del proyecto.

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto, si la organización carece del personal interno necesario, se considera la posibilidad de adquirir los servicios requeridos a través de proveedores externos. Esta acción puede implicar la contratación de consultores individuales o la subcontratación de tareas específicas a trabajadores externos.

A partir de la lista de actividades clave que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto, basada descomposición detallada de los paquetes de trabajo que se han definido en la EDT se asignan los responsables a cada actividad a través de la Matriz RAM como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM) del proyecto.

Diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, departamento del Meta	Patrocinio del proyecto	Equipo de gestión de Proyectos	Equipo de trabajo		Aseguradores de la calidad
			Equipo de estudios y diseños	Ejecutores de la obra	
1.1. Gestión de proyectos					
1.1.1. Inicio	X	X			X
1.1.2. Planeación	X	X			X
1.1.3. Ejecución	X	X		X	X
1.1.4. Monitoreo y control	X	X			X
1.1.5. Cierre	X	X			X
1.2. Estudios y diseños obras de urbanismo					
1.2.1. Implantación topográfica planimetría y altimetría			X		
1.2.2. Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario			X		
1.2.3. Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público			X		
1.2.4. Diseños geométricos de la estructura vial			X		
1.2.5. Diseño de estructura de pavimento			X		
1.2.6. Presupuesto			X		
1.3. Estudios y diseños viviendas de interés social					
1.3.1. Caracterización geotécnica del subsuelo			X		
1.3.2. Estudio de títulos			X		
1.3.3. Diseño arquitectónico			X		
1.3.4. Diseño estructural			X		
1.3.5. Diseño de Instalaciones de Agua Potable			X		
1.3.6. Diseño de Instalaciones eléctricas			X		
1.3.7. Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra			X		
1.4. Construcción de viviendas de interés social					
1.4.1. Preliminares				X	X
1.4.2. Estructuras en concreto				X	X
1.4.3. Redes hidrosanitarias				X	X
1.4.4. Mampostería				X	X
1.4.5. Cubierta				X	X
1.4.6. Acabados				X	X

Diseño y construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, departamento del Meta	Patrocinio del proyecto	Equipo de gestión de Proyectos	Equipo de trabajo		Aseguradores de la calidad
			Equipo de estudios y diseños	Ejecutores de la obra	
1.4.7. Carpintería metálica				X	X
1.4.8. Instalaciones redes eléctricas				X	X
1.4.9. Instalación redes gas				X	X
1.5. Construcción de obras de urbanismo					
1.5.1. Urbanismo				X	X
1.5.2. Redes de alcantarillado				X	X
1.5.3. Redes de acueducto				X	X
1.5.4. Redes eléctricas				X	X

3.6.4 Calendario de recursos

Una vez obtenido el personal, se muestra la siguiente Tabla en la cual se tiene el calendario de recursos, como el proyecto tiene una duración aproximada de 22 meses, se proyecta la fecha en la que se requiero cada recurso:

Figura 14. Programación del recurso humano

[illegible]

Sponsor: por ser la entidad quien proporciona respaldo financiero y apoyo estratégico al proyecto, se proyecta el ingreso desde el inicio hasta el cierre.

Director del proyecto: por ser quien lidera el proyecto, debe estar presente desde el inicio hasta el cierre del proyecto.

Asistente de gestión: por ser quien realiza tareas específicas del proyecto para llevarlo a cabo de manera exitosa, debe estar presente desde el inicio hasta el cierre del proyecto.

Topógrafo: se proyecta el ingreso en el mes 2 con salida en el mes 3 para realizar el levantamiento topográfico del terreno y se requiere nuevamente del mes 13 al mes 17 para realizar la localización y replanteo de las viviendas y obras de urbanismo.

Ingeniero especialista en hidráulica: proyecta su ingreso en el mes 3 con salida en mes 6.

Ingeniero eléctrico: se proyecta su ingreso en el mes 3 con salida en el mes 6.

Ingeniero especialista en infraestructura vial: se proyecta su ingreso en el mes 4 con salida en el mes 6.

Ingeniero especialista en geotecnia: se proyecta su ingreso en el mes 3, de acuerdo a los trabajos, el personal especialista en geotecnia solo se requiere en este mes.

Ingeniero en estructuras: se proyecta su ingreso en el mes 3 con salida en el mes 4.

Arquitecto: se proyecta su ingreso en el mes 3 con salida en el mes 4.

Director de obra, residente de obra, jefe de seguridad, maestro de obra, ayudante de obra, interventor de obra, inspector técnico de calidad, inspector hidrosanitario de calidad, inspector eléctrico de calidad: se proyecta su ingreso al inicio de la ejecución de la obra y permanecerá mientras las viviendas y obras de urbanismo se encuentren en construcción. ingresará en el mes 13 y saldrá en el mes 21.

Jefe de control de calidad, inspector administrativo de calidad: por ser quienes lideran el aseguramiento de calidad, deben estar presentes desde el inicio hasta el cierre del proyecto.

3.6.5 Identificación de los recursos humanos, equipos y materiales del proyecto

La planificación de la gestión de recursos humanos, recursos materiales y equipos consiste en identificar y documentar cuales recursos serán necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades dentro del proyecto (PMBOK, 2017). En este orden, los recursos del proyecto en cuestión se dividen por actividades como se muestra en el *Apéndice B*.

En el proyecto, el equipo de gestión ha establecido que toda la maquinaria y equipos necesarios para el desarrollo del proyecto se alquilará a un proveedor externo a todo costo, esto significa que incluye el operador y el combustible. Por otro lado, para garantizar la disponibilidad oportuna de estos recursos en el sitio de construcción, se solicitará al proveedor con al menos 10 días de anticipación a la ejecución de la actividad correspondiente. Además, se proyectará que las actividades que requieran el uso de estos equipos se realicen simultáneamente siempre que sea posible. Esto se adopta con el objetivo de reducir los gastos de alquiler y optimizar la eficiencia en el uso de los recursos disponible.

3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

La gestión de las comunicaciones del proyecto, siguiendo las directrices del PMBOK (2017), abarca los procesos esenciales para garantizar que la programación, recolección, producción, adjudicación, almacenamiento, restauración, gestión, dirección, supervisión y disposición final de la información del proyecto sean apropiados y oportunos. Una comunicación eficiente desempeña un papel crucial al establecer un vínculo entre diversos interesados que

pueden tener precedentes organizacionales y culturales distintos, niveles variables de experiencia, así como perspectivas e intereses diversos. Estos factores pueden impactar o influir en la ejecución y resultado del proyecto.

En este proyecto, se pone un énfasis especial en mantener canales de comunicación adecuados entre las partes involucradas y los grupos de interés. Se reconoce la importancia de gestionar la diversidad de perspectivas y contextos, lo cual contribuye a una comunicación más efectiva y a la mitigación de posibles malentendidos. Además, se promueve la transparencia y la disponibilidad de información relevante para todas las partes interesadas, fomentando así un ambiente colaborativo que favorece el éxito del proyecto.

3.7.1. Mecanismos y herramientas de comunicación

Comunicaciones Contractuales: las comunicaciones de índole legal y/o contractual se establecerán entre el director del proyecto, el director de obra y la entidad contratante, que en este caso es la Gobernación del Meta. Estas interacciones se llevarán a cabo mediante correo electrónico o comunicaciones digitales y físicas. Se priorizarán las visitas de obra, reuniones presenciales al finalizar cada semana, comunicación vía celular, correos electrónicos, y se contará con el respaldo de los comités de seguimiento para garantizar la eficacia del proceso.

Tabla 22. Audiencias y mecanismos de comunicación

Audiencia	Objetivo de Comunicación	Frecuencia	Canales de Comunicación
Cliente	Actualización del estado del proyecto y cumplimiento contractual	Mensual	Reuniones presenciales y reportes por correo electrónico
Contratista Principal	Informe de progreso, cambios en alcance y plazos	Quincenal	Reuniones de seguimiento y comunicación escrita (correo electrónico)

Subcontratistas	Instrucciones y coordinación de actividades	Semanal	Llamadas telefónicas y reuniones específicas según necesidad
Proveedores	Actualización sobre requisitos y cambios en pedidos	Mensual	Correo electrónico y reuniones si es necesario
Equipo de Diseño e Ingeniería	Revisión de diseños, cambios y aprobaciones	Quincenal	Reuniones de diseño y comunicación escrita (correo electrónico)
Autoridades Regulatorias	Información sobre cumplimiento normativo y permisos	Trimestral	Envío de informes y comunicación oficial por correo
Departamento Legal	Consultas sobre contratos y posibles cambios	Según necesidad	Comunicación escrita y reuniones específicas
Auditoría Interna	Documentación y aclaraciones para auditorías internas	Anual	Reuniones de preparación y entrega de documentos
Equipo de Control de Calidad	Revisiones y aprobaciones de calidad	Mensual	Reuniones de revisión de calidad y comunicación escrita
Gerencia de Finanzas	Informe de costos y presupuestos	Mensual	Reuniones y reportes financieros por correo electrónico

Comunicaciones técnicas: las interacciones de índole técnica, tales como la entrega de productos finales, productos intermedios, solicitudes de información e informes técnicos, serán canalizadas hacia el líder del proyecto.

Para asuntos de menor complejidad técnica, como la coordinación de visitas, entrega de hitos y aclaración de dudas, se podrán enviar directamente por correo electrónico a los coordinadores e interventores de obra.

Las actividades concernientes a la revisión de diseños, definición de espacios, control de calidad de materiales y consultas prescindirán de la coordinación del comité de proyectos; en su lugar, se establecerá comunicación directa con los implicados, respaldada por el líder de proyecto.

Las convocatorias al comité de proyectos serán prerrogativas decididas por el director del proyecto, garantizando así una gestión eficiente y oportuna de las actividades relacionadas con el mismo.

En cuanto a las comunicaciones provenientes de terceros dirigidas a la empresa, se dirigirán específicamente al director y al representante legal del contratista de la obra, asegurando un manejo efectivo y diligente de las interacciones externas.

3.7.2 Plan de gestión de comunicaciones

El plan de gestión de comunicaciones en este proyecto ha concebido y estructurado enfoques eficaces de comunicación entre el equipo operativo y el equipo de gestión, garantizando una circulación continua de información. Durante la creación de este plan, se han utilizado herramientas como diversas modalidades de comunicación, tecnologías de la información, modelos de intercambio de datos y encuentros programados.

La meta principal de este plan consiste en reconocer y comprender los diferentes contextos del proyecto de construcción de viviendas que demandan una comunicación eficiente. El director del proyecto debe tener en cuenta que un proyecto implica tanto comunicaciones internas como externas, por lo que se deben definir enfoques para ambas.

En una fase inicial, se establecerá un registro de comunicaciones que proporcionará información detallada sobre los participantes en el proyecto, sus funciones y datos de contacto, abarcando tanto al personal directo de la empresa como a contratistas y subcontratistas. Dicho registro se actualizará conforme se incorporen nuevos contratistas al proyecto.

Las comunicaciones externas e internas deberán diferenciarse en términos de redacción, información diligenciada, nivel de especificación, entre otros aspectos. El director del proyecto deberá establecer las herramientas y mecanismos de comunicación determinados para cada una de ellas.

Se aplicarán distintos canales de comunicación a todos los procesos de la organización. No obstante, en determinadas circunstancias, el director del proyecto deberá instaurar comunicaciones particulares, ya sea debido a requerimientos legales, como en el caso de la gestión de la seguridad del proyecto, o por decisión propia. En el ámbito de seguridad, se seguirá el sistema de gestión establecido por la ley 1072 de 2015, con mecanismos de comunicación detallados por el profesional de seguridad del proyecto (Ministerio del trabajo, 2021).

La definición de informes necesarios para la obtención de información por parte de los colaboradores será responsabilidad del director del proyecto, quien especificará la frecuencia y el medio de comunicación a emplear. Asimismo, determinará las reuniones que se llevarán a cabo durante el proyecto, indicando el personal involucrado y la periodicidad de estas interacciones.

Al concluir, el director del proyecto dispondrá de una estructura integral de comunicaciones en el proyecto, con responsables asignados, canales de difusión, condiciones para la comunicación y, cuando sea necesario, la periodicidad correspondiente. Esta información se compartirá con todo el equipo del proyecto para asegurar un flujo efectivo de información durante la fase de ejecución.

3.7.3 Estrategias para la comunicación

La estrategia adoptada se fundamenta en un análisis de las necesidades de información relevantes para los equipos del proyecto y la evaluación de métodos idóneos para la distribución de la información. Esto asegura la interacción oportuna entre los stakeholders del proyecto, facilitando una toma de decisiones efectiva. A continuación, se detallan aspectos cruciales a considerar en la estrategia de comunicación, los cuales buscan asegurar una interacción efectiva y una toma de decisiones eficiente en el proyecto:

- Claridad en la comunicación: la comunicación debe ser clara y precisa, evitando ambigüedades que puedan generar malentendidos. se promoverá el uso de un lenguaje directo y comprensible para todos los miembros del equipo.

- Comprensión del mensaje: para asegurar la comprensión del mensaje, se fomentará que el receptor utilice un lenguaje claro y fácilmente entendible. se podrán implementar herramientas adicionales, como resúmenes o aclaraciones, para garantizar una interpretación correcta.

- Definición de canales de comunicación: se procederá a establecer y definir claramente los canales de comunicación, destacando el uso de correo electrónico y llamadas telefónicas para mantener una conexión constante entre todos los miembros del equipo del proyecto.

- Reuniones de coordinación eficientes: se planificarán reuniones de coordinación que no excedan los 60 minutos, programadas semanalmente para todo el equipo del proyecto. estas reuniones permitirán abordar temas importantes de manera puntual y eficiente, optimizando el tiempo de trabajo.

- Agenda previa: con el objetivo de maximizar la productividad en las reuniones, se solicitará la agenda de temas a tratar con al menos 3 días de anticipación. esto proporcionará a los participantes el tiempo necesario para prepararse adecuadamente.

- Documentación con actas de reuniones: se utilizarán actas de reuniones como documentos de seguimiento, registrando los temas discutidos, decisiones tomadas y compromisos adquiridos. esta práctica contribuirá a mantener una trazabilidad y responsabilidad clara.

- Distribución rápida en caso de cambios: ante cualquier modificación en el proyecto, se implementará un proceso ágil para la distribución inmediata de los planos actualizados al maestro de obra y a los jefes de cuadrilla. esto asegurará una comprensión uniforme de los cambios y una ejecución coherente.

3.7.4 Información de la comunicación

En la siguiente tabla se recopilan todas las comunicaciones planificadas para el proyecto, detallando a quine van destinadas, el responsable, el método la frecuencia con la que se van a realizar.

Tabla 23. Comunicaciones planificadas para el proyecto.

A quien	Información a comunicar	Responsable	Método	Frecuencia
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Avance del proyecto y cumplimiento de normativas	Director del proyecto	Informes mensuales	Último día hábil del mes
Instituto Nacional de Estadísticas	Estadísticas de empleo local y contratación de mano de obra	Asistente de gestión 1	Informes trimestrales	Último día hábil del trimestre
Proveedor de materiales de construcción	Necesidades de aprovisionamiento y cambios en requisitos	Encargado de Adquisiciones	Reuniones presenciales	Semanal
Equipo de Diseño Arquitectónico	Actualizaciones en diseño y ajustes requeridos	Arquitecto Líder	Videoconferencias	Quincenal
Comité de Evaluación Ambiental	Informe de impacto ambiental y medidas tomadas	Ingeniero Ambiental	Correo electrónico y presentación presencial	Mensual
Banco de Desarrollo	Estado financiero del proyecto y solicitudes de desembolso	Asistente de gestión 2	Reuniones virtuales	Quincenal
Inspectores de Calidad	Resultados de inspecciones y acciones correctivas	Ingeniero de Calidad	Informes semanales	Todos los viernes
Equipo de Seguridad en el Trabajo	Incidentes y protocolos de seguridad	Jefe de Seguridad	Reuniones de seguridad	Diario al inicio de la jornada
Comunidad Local	Progreso del proyecto y sesiones de preguntas y respuestas	Responsable de Comunicaciones	Reuniones comunitarias	Mensual
Equipo de Marketing	Actualizaciones sobre el proyecto para campañas publicitarias	Gerente de Marketing	Reuniones virtuales	Bimensual

A quien	Información a comunicar	Responsable	Método	Frecuencia
Equipo Legal	Información sobre cambios regulatorios y acuerdos legales	Abogado del Proyecto	Correo electrónico y reuniones	Según necesidad
Equipo de Tecnología de la Información	Problemas técnicos y actualizaciones de software	Especialista en TI	Mesa de ayuda y correos electrónicos	Según necesidad
Equipo de Recursos Humanos	Evaluación del desempeño y necesidades de capacitación	Gerente de Recursos Humanos	Reuniones trimestrales	Último día hábil del trimestre
Director del proyecto	Estado actual del proyecto	Director de obra	Reuniones	Semanal
Director del proyecto	Desviaciones de costo y plazo, reportes de avance	Asistente de gestión 2	Reuniones	Quincenal
Operarios, cuadrillas	Charla de seguridad en obra	Jefe de Seguridad	Reuniones	Al inicio de cada día
Jefes de cuadrilla	Verificación de avances de partidas y planificación diaria en cronograma	Residente de Obra y Asistente de Residente	Reuniones	Al inicio de cada día
Jefes de cuadrilla	Actualizaciones de planos	Ing. de Oficina Técnica	Reuniones condicionadas a los cambios.	Condicionado
Gerencia de recursos humanos	Reporte de personal vinculado a la obra actualizado.	Administrador de Obra	Correo electrónico	Semanal
Comunidad local	Información acerca de las acciones tomadas para mitigar ruidos, polvo u otras molestias	Director del proyecto	Reuniones	Quincenal

3.7.5 Formato para el acta de reunión

Se requerirá la elaboración de un acta de reunión en todas las sesiones a las que se asista, con el propósito de comprometer a los responsables de las tareas con su cumplimiento. Este documento actúa como herramienta para dar seguimiento al progreso de las tareas acordadas y, en

el caso de los subcontratos, se considera un documento legal que puede ser empleado en situaciones de controversia.

Figura 15. *Formato acta de reunión*

LOGO DE LA EMPRESA		Versión: Código: Página : 1 de 1	
ACTA DE REUNIÓN			
Citada por:		Acta N°:	
Coordinador:		Fecha:	
Secretario:		Hora de Inicio:	
Lugar:		Hora Fin :	
Asistentes			
Item	Nombre	Cargo	Firma
1			
2			
3			
Orden del día		Responsables	Acciones tomadas
Apertura de reunion		(Facilitador de la reunion)	Se dio inicio a la reunión a la hora programada
Verificacion cumplimiento de la agenda		(Facilitador de la reunion)	Se revisó y confirmó la agenda propuesta.
Estado del proyecto		(Project Manager)	(Breve resumen del estado actual del proyecto y los hitos alcanzados)
Avance de tareas y responsabilidades		(Responsable del area)	(Informe sobre el progreso de tareas asignadas)
Decisiones tomadas		(Equipo de proyecto)	(Registro de decisiones clave tomadas)
Plan de accion		(Project Manager)	(Definición de acciones a seguir y asignación de responsabilidades)
Otros asuntos		(Participantes relevantes)	(Discusión de cualquier tema adicional)
Proxima reunion		(Facilitador de la reunion)	Se acordó la fecha, hora y lugar de la próxima reunión
Cierre de la reunion		(Facilitador de la reunion)	Se dio por concluida la reunión y se agradeció la participación de todos
Conclusiones			
N°	Tarea	Responsables	Periodo de cumplimiento
1			
2			
3			

3.8 Gestión de los riesgos del proyecto

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK (2017), el propósito de la gestión de los riesgos es aumentar la probabilidad del éxito del proyecto mediante un proceso estructurado y continuo que busca identificar los riesgos potencialmente negativos que puedan afectar los aspectos de alcance, tiempo y costo, evaluar su probabilidad e impacto, planificar las estrategias de respuesta para afrontarlos y finalmente establecer un monitoreo periódico durante la ejecución del proyecto para validar la efectividad de las estrategias de gestión implementadas. La gestión de los riesgos se fundamenta en la identificación, caracterización y respuesta de los riesgos mediante un análisis iterativo y adaptativo que será actualizado a lo largo del ciclo de vida y que busca disminuir las incertidumbres conforme el proyecto se acerca al final, garantizando el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

3.8.1 Roles y responsabilidades

El equipo de gestión de proyectos, serán los responsables de la gestión de los riesgos del proyecto. El director del proyecto, será el encargado de liderar y supervisar todas las actividades relacionadas con la identificación, evaluación, cuantificación, respuesta implementación y seguimiento de los riesgos potenciales. También será la persona encargada de asignar los recursos necesarios para implementar el plan de respuesta y coordinar las actividades y responsabilidades de los demás miembros del equipo involucrado en el plan para la gestión del riesgo, quienes a su vez podrán ser asignados a distintas responsabilidades que tendrá que reportar al director del proyecto.

Por otro lado, cualquier miembro del equipo del proyecto podrá aportar su experiencia, conocimiento técnico y capacidad, para identificar y reportar al equipo de gestión del proyecto

cualquier riesgo potencial dentro de su área de competencia. Además, si se requiere, deberán participar en la implementación del plan de respuesta y en el seguimiento continuo a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

En general, la gestión de los riesgos será responsabilidad del equipo del proyecto y podrán participar todos los involucrados directa o indirectamente en el mismo.

3.8.2 Categorización de los riesgos

Los riesgos identificados en el proyecto se categorizan como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24. *Categorización de los riesgos del proyecto.*

Categoría	Descripción
Técnico	Son los riesgos asociados a los aspectos técnicos del proyecto: problemas con la mano de obra, materiales defectuosos, modificaciones en el diseño inicial, incumplimiento de especificaciones técnicas, procesos constructivos mal ejecutados, entre otros.
Financiero	Riesgos asociados a posibles sobrecostos que se presenten durante la ejecución del proyecto: aumentos inesperados en los costos de mano de obra, materiales o cualquier factor que afecte el presupuesto.
Legal	Riesgos asociados a las disposiciones legales aplicadas a la ejecución del proyecto y que son establecidas por una entidad territorios o gubernamental: obtención de permisos y licencias, conflicto de interés con las partes interesadas, cambios en normativas o cualquier otro aspecto que afecte el alcance del proyecto.
Tiempo	Riesgos asociados a los retrasos generados por los incrementos de tiempo en la ejecución de alguna actividad y que afecten el cronograma.
Gestión	Riesgos asociados a la incorrecta realización de procedimientos administrativos: mala planeación en la obtención de materiales, ejecución de actividades, entre otros.
Comunicación	Riesgos asociados a la comunicación efectiva entre miembros del equipo de gestión de proyectos, proveedores, contratistas, ejecutores del diseño, patrocinador y otros stakeholders.
Externos	Riesgos que provienen de factores que el director del proyecto no puede controlar, pero que pueden incurrir en el costo, tiempo y calidad del proyecto.

3.8.3 Plan de gestión de riesgos

Los riesgos son aquellos eventos que pueden afectar positiva o negativamente el tiempo, costo y calidad de los proyectos y que tiene su origen en la incertidumbre. Los riesgos que han sido identificados y analizados durante la planeación se les conoce como riesgos conocidos, lo que permite establecer e implementar un plan de respuesta para aquellos que resulten potencialmente negativos, asignando una reserva para contingencias. Por otro lado, los riesgos desconocidos no se pueden gestionar, son situaciones imprevistas y se les debe asignar una reserva de gestión.

La guía del PMBOOK, plantea la gestión de los riesgos como un proceso iterativo que se aplica durante todo el ciclo de vida del proyecto. El Plan de gestión de los riesgos define como las actividades de gestión de riesgos serán estructuradas y ejecutadas. Para llevar a cabo este proceso, se crea un plan detallado que guíe a todo el equipo en la identificación, evaluación, respuesta y control de los riesgos que puedan afectar el proyecto.

El proceso de identificación de datos se basó en lo siguiente:

- Antecedentes de otros proyectos similares
- Tormenta de ideas
- Enunciado del alcance del proyecto
- Recomendaciones de expertos
- Juicios de valor

3.8.4 Identificación de los riesgos

Este proceso consiste en identificar los posibles eventos o situaciones que podrían afectar negativamente o positivamente al proyecto. Se realizó a partir del juicio de expertos basado en la experiencia, conocimiento técnico y análisis de toda la información relacionada con el proyecto como entregables, supuestos, restricciones, EDT, estimaciones de costos, tiempo, alcance, entre otros. Es importante destacar que la identificación de riesgos es un proceso continuo que debe

llevarse a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto, de tal manera que, si alguno es visible en cualquier etapa, sea incluido el *plan de gestión de riesgos*.

Los riesgos identificados en el proyecto “diseño y construcción de viviendas de interés social en Puerto Lleras, Departamento del Meta” se ubicaron dentro de las categorías planteadas, posteriormente fueron registrados, incluyendo su descripción, y cualquier otra información relevante que sirva para su posterior análisis, evaluación y planeación de respuestas.

Tabla 25. *Riesgos identificados en el proyecto.*

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo
Técnico	TE-1	Procesos constructivos mal ejecutados
	TE-2	Incumplimiento de especificaciones técnicas
	TE-3	Diseños deficientes y/o incompletos
	TE-4	Materiales defectuosos o de baja calidad
	TE-5	Escasez de mano de obra
Financiero	FI-1	Incremento en el costo de los materiales
	FI-2	Incremento en el costo de la mano de obra
	FI-3	Demora en desembolsos de dinero por parte del patrocinador
	FI-4	Flujo de caja limitado
	FI-5	Disponibilidad de materiales
	FI-6	Variación en los precios de alquiler de maquinaria y equipos
	FI-7	Reserva de contingencia insuficiente
Legal	LE-1	Demoras en la obtención de permisos y licencias
	LE-2	Desconocimiento de las normas técnicas de construcción
	LE-3	Modificaciones en las normas vigentes
	LE-4	Retrasos en la obtención de pólizas
Tiempo	TI-1	Error en la estimación del tiempo de las actividades
	TI-2	Definición incorrecta de la ruta crítica
	TI-3	Incumplimiento por parte de los proveedores

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo
	TI-4	Modificación al alcance del proyecto
	TI-5	Retrasos en la adquisición del predio
	TI-6	Falla en la maquinaria o equipo de construcción.
	TI-7	Incumplimiento en el inicio de las actividades
	TI-8	Baja productividad de la mano de obra
Gestión	GE-1	Planeación deficiente, incompleta y poco realista
	GE-2	Falta de claridad en la asignación de responsabilidades
	GE-3	Perdida de información del proyecto
	GE-4	Escasos proveedores de materiales y equipos indicados
	GE-5	Programación de obra incorrecta
Comunicaciones	CO-1	Procesos constructivos y especificaciones técnicas confusas
	CO-2	Comunicación de gerencia con: cliente, proveedores, personal
	CO-3	Información desactualizada o poco clara
	CO-4	Falta de comunicación sobre cambios en el proyecto
Externo	EX-1	Sismos producidos durante la construcción
	EX-2	Condiciones climáticas desfavorables
	EX-3	Presencia de huelgas, o grupos armados que impidan el desarrollo de las actividades
	EX-4	Hallazgos arqueológicos
	EX-5	Robos en la obra
	EX-6	Inundaciones

3.8.5 Análisis cualitativo de los riesgos

Este proceso consiste en evaluar la probabilidad e impacto de cada riesgo identificado de manera subjetiva e individual utilizando escalas predefinidas con el fin de priorizar los riesgos según su importancia para establecer cuales afectaran en mayor medida el ciclo de vida del proyecto y así tomar las acciones correctivas que se consideren necesarias.

3.8.5.1 Matriz de probabilidad. La probabilidad de que un evento ocurra será determinada por una escala definida de cero (0) a uno (1), donde cero corresponde a una ocurrencia nula y uno a una ocurrencia muy alta.

Tabla 26. *Matriz de probabilidad.*

Probabilidad	Rango	Descripción
Muy alta	0.70 - 1.0	Existe la certeza de que ocurrirá
Alta	0.51 - 0.70	Casi con certeza de que ocurrirá
Moderada	0.31 - 0.5	Posiblemente ocurrirá
Baja	0.11 - 0.30	Ocasionalmente ocurrirá
Muy Baja	0.01 - 0.10	Muy baja posibilidad de que ocurrirá
Nula	0.00 - 0.01	Nunca ocurrirá

3.8.5.2 Matriz de impacto. El impacto generado por un riesgo, se determina en un nivel que va de insignificante a crítico, determinad por una escala definida de cero (0) a uno (1), donde cero corresponde a que no existe impacto en la actividad y uno a una ocurrencia que conlleve a la finalización del proyecto.

Tabla 27. *Matriz de impacto.*

Impacto	Rango	Descripción
Catastrófico	0.70 - 1.0	Conlleve a la finalización del proyecto
Mayor	0.51 - 0.70	Adquiere potencial para causar la cancelación del proyecto
Importante	0.31 - 0.5	Puede tener efectos significativos en incrementos de tiempo o costos.
Menor	0.11 - 0.30	Adquiere cierto potencial para producir efectos en tiempo y costos.
Inferior	0.01 - 0.10	Tiene poco potencial para retrasar el plan de trabajo o incrementar costos.
Insignificante	0.00 - 0.01	No hay impacto de la actividad

3.8.5.3 Matriz de probabilidad e impacto. Una vez se haya establecido la probabilidad y el impacto de cada registro, se debe obtener la severidad que resulta del producto entre la probabilidad y el impacto.

Figura 16. *Matriz de probabilidad e impacto*

	PROBABILIDAD	SEVERIDAD					
Muy alta	1.00	0.01	0.10	0.30	0.50	0.70	1.00
Alta	0.70	0.01	0.07	0.21	0.35	0.49	0.70
Moderada	0.50	0.01	0.05	0.15	0.25	0.35	0.50
Baja	0.30	0.00	0.03	0.09	0.15	0.21	0.30
Muy Baja	0.10	0.00	0.01	0.03	0.05	0.07	0.10
Nula	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
	IMPACTO	0.01	0.10	0.30	0.50	0.70	1.00
		Crítico	Mayor	Importante	Menor	Inferior	Insignificante

La severidad se clasificará de la siguiente forma:

- Nivel Bajo: Índice entre 0.0 y 0.01 – Color Verde
- Nivel Medio: Índice entre 0.1 y 0.25 – Color Amarillo
- Nivel Alto: Índice entre 0.30 y 1.0 – Color Rojo

3.8.5.4 Escala de impacto de riesgos. En el proyecto se tomarán en cuenta los siguientes criterios establecidos por la guía del PMBOOK para considerar un riesgo como potencial o no: afectación al costo, el tiempo y el alcance.

Tabla 28. *Escala de impactos de riesgos.*

Escala	Probabilidad	+/- Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Muy alta	0.70 - 1.0	Incremento tiempo >25%	Incremento costo entre 31% -Disminución del alcance apenas permisible 40%	El elemento terminado del proyecto es inservible

Escala	Probabilidad	+/- Impacto sobre los objetivos del proyecto		
		Tiempo	Costo	Calidad
Alta	0.51 - 0.70	Incremento tiempo 16% - 25%	Incremento costo entre 31% - 40%	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Moderada	0.31 - 0.5	Incremento Tiempo 11% - 15%	Incremento costo entre 21% - 30%	Algún impacto sobre áreas funcionales clave.
Baja	0.11 - 0.30	Incremento tiempo 6% - 10%	Incremento costo entre 11% - 20%	Impacto menor sobre las funciones principales
Muy Baja	0.01 - 0.10	Incremento tiempo <5%	Incremento del costo	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nula	0.00 - 0.01	Insignificante incremento del tiempo	Insignificante incremento del costo	Disminución del alcance apenas permisible

Tomando en cuenta la información consignada en la siguiente tabla y utilizando el juicio de expertos y lecciones aprendidas de proyectos similares, se realizó la valoración de la probabilidad de ocurrencia e impacto de cada uno de los riesgos.

Tabla 29. *Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.*

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	
					Valor	Nivel
Gestión	GE-4	Escasos proveedores de materiales y equipos indicados	0.60	0.70	0.42	ALTO
Técnico	TE-5	Escasez de mano de obra	0.50	0.80	0.40	ALTO
Externo	EX-3	Presencia de huelgas, o grupos armados que impidan el desarrollo de las actividades	0.50	0.70	0.35	ALTO
Financiero	FI-5	Disponibilidad de materiales	0.50	0.65	0.33	ALTO
Tiempo	TI-1	Error en la estimación del tiempo de las actividades	0.35	0.80	0.28	MEDIO
Gestión	GE-5	Programación de obra incorrecta	0.40	0.70	0.28	MEDIO
Tiempo	TI-7	Incumplimiento en el inicio de las actividades	0.40	0.60	0.24	MEDIO
Externo	EX-2	Condiciones Climáticas desfavorables	0.40	0.60	0.24	MEDIO
Técnico	TE-2	Incumplimiento de especificaciones técnicas	0.30	0.80	0.24	MEDIO
Legal	LE-1	Demoras en la obtención de permisos y licencias	0.30	0.75	0.23	MEDIO
Técnico	TE-3	Diseños deficientes y/o incompletos	0.30	0.70	0.21	MEDIO
Tiempo	TI-3	Incumplimiento por parte de los proveedores	0.20	0.90	0.18	MEDIO
Tiempo	TI-4	Modificación al alcance del proyecto	0.20	0.90	0.18	MEDIO
Comunicaciones	CO-1	Procesos constructivos y especificaciones técnicas confusas	0.20	0.90	0.18	MEDIO
Comunicaciones	CO-2	Comunicación de Gerencia con: cliente, proveedores, personal	0.30	0.60	0.18	MEDIO
Tiempo	TI-6	Falla en la maquinaria o equipo de construcción.	0.60	0.30	0.18	MEDIO
Financiero	FI-3	Demora en desembolsos de dinero por parte del patrocinador	0.25	0.70	0.18	MEDIO
Externo	EX-6	Inundación	0.30	0.55	0.17	MEDIO
Financiero	FI-4	Flujo de caja limitado	0.20	0.80	0.16	MEDIO

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	
					Valor	Nivel
Legal	LE-2	Desconocimiento de las normas técnicas de construcción	0.20	0.80	0.16	MEDIO
Técnico	TE-1	Procesos constructivos mal ejecutados	0.20	0.70	0.14	MEDIO
Tiempo	TI-8	Baja productividad de la mano de obra	0.20	0.70	0.14	MEDIO
Gestión	GE-2	Falta de claridad en la asignación de responsabilidades	0.20	0.70	0.14	MEDIO
Comunicaciones	CO-4	Falta de comunicación sobre cambios en el proyecto	0.20	0.70	0.14	MEDIO
Financiero	FI-2	Incremento en el costo de la mano de obra	0.20	0.65	0.13	MEDIO
Legal	LE-4	Retrasos en la obtención de pólizas	0.20	0.65	0.13	MEDIO
Técnico	TE-4	Materiales defectuosos o de baja calidad	0.25	0.50	0.13	MEDIO
Financiero	FI-6	Variación en los precios de alquiler de maquinaria y equipos	0.40	0.30	0.12	MEDIO
Financiero	FI-1	Incremento en el costo de los materiales	0.20	0.60	0.12	MEDIO
Tiempo	TI-5	Retrasos en la adquisición del predio	0.20	0.60	0.12	MEDIO
Externo	EX-5	Robos en la obra	0.30	0.40	0.12	MEDIO
Gestión	GE-3	Perdida de información del proyecto	0.10	0.95	0.10	BAJO
Legal	LE-3	Modificaciones en las normas vigentes	0.10	0.90	0.09	BAJO
Gestión	GE-1	Planeación deficiente, incompleta y poco realista	0.10	0.90	0.09	BAJO
Externo	EX-4	Hallazgos Arqueológicos	0.09	1.00	0.09	BAJO
Financiero	FI-7	Reserva de contingencia insuficiente	0.10	0.80	0.08	BAJO
Tiempo	TI-2	Definición incorrecta de la ruta crítica	0.10	0.80	0.08	BAJO
Comunicaciones	CO-3	Información desactualizada o poco clara	0.10	0.80	0.08	BAJO
Externo	EX-1	Sismos producidos durante la construcción	0.10	0.70	0.07	BAJO

3.8.6 Análisis cuantitativo del riesgo

Este proceso se erige como un componente fundamental para comprender a fondo el impacto potencial de los riesgos, llevando a cabo una evaluación numérica y monetaria. Este enfoque se centra particularmente en aquellos riesgos considerados críticos, cuyo impacto financiero se calcula meticulosamente, teniendo en cuenta diversos factores, como el tiempo de retraso, las posibles modificaciones en el alcance del proyecto y los potenciales aumentos en los costos asociados al personal, equipos o materiales.

El objetivo primordial de este análisis cuantitativo es ofrecer una visión precisa de las posibles consecuencias financieras que podrían derivarse de los riesgos identificados en el proyecto. La aplicación de esta metodología proporciona información valiosa para establecer la reserva de contingencia, una asignación de recursos que actúa como un amortiguador financiero destinado a cubrir los costos asociados a la implementación del plan de contingencia o las acciones de respuesta en caso de que alguno de los riesgos críticos se materialice durante la ejecución del proyecto.

Es relevante subrayar que, además de la atención a los riesgos críticos, el proceso también aborda los riesgos de menor magnitud. Aunque los riesgos bajos no requieran una asignación significativa de recursos, se documentan y se mantienen bajo observación constante. Esta práctica cautelar se justifica ante la posibilidad de que, a lo largo del desarrollo del proyecto, puedan surgir cambios en la probabilidad o impacto de estos riesgos más modestos, haciendo necesario tomar medidas adicionales para mitigar posibles impactos negativos.

Tabla 30. *Análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto.*

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Impacto	Valor monetario esperado (VME)
Gestión	GE-4	Escasos proveedores de materiales y equipos indicados	ALTO	\$ 51,129,746.67	\$ 30,677,848.00
Técnico	TE-5	Escasez de mano de obra	ALTO	\$ 33,477,810.32	\$ 16,738,905.16
Externo	EX-3	Presencia de huelgas, o grupos armados que impidan el desarrollo de las actividades	ALTO	\$ 102,585,403.15	\$ 51,292,701.58
Financiero	FI-5	Disponibilidad de materiales	ALTO	\$ 22,846,027.83	\$ 11,423,013.92
Tiempo	TI-1	Error en la estimación del tiempo de las actividades	MEDIO	\$ 32,130,029.29	\$ 11,245,510.25
Gestión	GE-5	Programación de obra incorrecta	MEDIO	\$ 204,518,986.69	\$ 81,807,594.68
Tiempo	TI-7	Incumplimiento en el inicio de las actividades	MEDIO	\$ 36,521,247.62	\$ 14,608,499.05
Externo	EX-2	Condiciones Climáticas desfavorables	MEDIO	\$ 58,433,996.20	\$ 23,373,598.48
Técnico	TE-2	Incumplimiento de especificaciones técnicas	MEDIO	\$ 167,389,051.61	\$ 50,216,715.48
Legal	LE-1	Demoras en la obtención de permisos y licencias	MEDIO	\$ 27,390,935.72	\$ 8,217,280.72
Técnico	TE-3	Diseños deficientes y/o incompletos	MEDIO	\$ 16,877,679.80	\$ 5,063,303.94
Tiempo	TI-3	Incumplimiento por parte de los proveedores	MEDIO	\$ 21,912,748.57	\$ 4,382,549.71
Tiempo	TI-4	Modificación al alcance del proyecto	MEDIO	\$ 263,909,357.17	\$ 52,781,871.43
Comunicaciones	CO-1	Procesos constructivos y especificaciones técnicas confusas	MEDIO	\$ 122,432,865.73	\$ 24,486,573.15
Comunicaciones	CO-2	Comunicación de Gerencia con: cliente, proveedores, personal	MEDIO	\$ 43,825,497.15	\$ 13,147,649.14
Tiempo	TI-6	Falla en la maquinaria o equipo de construcción.	MEDIO	\$ 8,052,011.72	\$ 4,831,207.03
Financiero	FI-3	Demora en desembolsos de dinero por parte del patrocinador	MEDIO	\$ 15,943,107.55	\$ 3,985,776.89
Externo	EX-6	Inundación	MEDIO	\$ 52,590,596.58	\$ 15,777,178.97
Financiero	FI-4	Flujo de caja limitado	MEDIO	\$ 42,608,122.23	\$ 8,521,624.45
Legal	LE-2	Desconocimiento de las normas técnicas de construcción	MEDIO	\$ 87,650,994.30	\$ 17,530,198.86

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Impacto	Valor monetario esperado (VME)
Técnico	TE-1	Procesos constructivos mal ejecutados	MEDIO	\$ 806,544,299.92	\$ 161,308,859.98
Tiempo	TI-8	Baja productividad de la mano de obra	MEDIO	\$ 136,345,991.13	\$ 27,269,198.23
Gestión	GE-2	Falta de claridad en la asignación de responsabilidades	MEDIO	\$ 27,269,198.23	\$ 5,453,839.65
Comunicaciones	CO-4	Falta de comunicación sobre cambios en el proyecto	MEDIO	\$ 150,432,488.91	\$ 30,086,497.78
Financiero	FI-2	Incremento en el costo de la mano de obra	MEDIO	\$ 58,468,670.67	\$ 11,693,734.13
Legal	LE-4	Retrasos en la obtención de pólizas	MEDIO	\$ 17,477,621.91	\$ 3,495,524.38
Técnico	TE-4	Materiales defectuosos o de baja calidad	MEDIO	\$ 152,171,865.10	\$ 38,042,966.27
Financiero	FI-6	Variación en los precios de alquiler de maquinaria y equipos	MEDIO	\$ 13,707,616.70	\$ 5,483,046.68
Financiero	FI-1	Incremento en el costo de los materiales	MEDIO	\$ 305,212,476.23	\$ 61,042,495.25
Tiempo	TI-5	Retrasos en la adquisición del predio	MEDIO	\$ 9,956,374.29	\$ 1,991,274.86
Externo	EX-5	Robos en la obra	MEDIO	\$ 4,944,281.70	\$ 1,483,284.51
Gestión	GE-3	Perdida de información del proyecto	BAJO	\$ -	\$ -
Legal	LE-3	Modificaciones en las normas vigentes	BAJO	\$ -	\$ -
Gestión	GE-1	Planeación deficiente, incompleta y poco realista	BAJO	\$ -	\$ -
Externo	EX-4	Hallazgos Arqueológicos	BAJO	\$ -	\$ -
Financiero	FI-7	Reserva de contingencia insuficiente	BAJO	\$ -	\$ -
Tiempo	TI-2	Definición incorrecta de la ruta crítica	BAJO	\$ -	\$ -
Comunicaciones	CO-3	Información desactualizada o poco clara	BAJO	\$ -	\$ -
Externo	EX-1	Sismos producidos durante la construcción	BAJO	\$ -	\$ -
Reserva de contingencia					\$797,460,322.61

3.8.7 Planificar la respuesta a los riesgos

Este proceso consiste en desarrollar estrategias y planes de acción para abordar los riesgos que tienen una mayor incidencia sobre el proyecto y que fueron identificados durante las etapas anteriores. El objetivo es establecer acciones preventivas y correctivas, ya sea para mitigar su impacto, transferir su responsabilidad, aceptar las consecuencias o evitar su ocurrencia.

Tabla 31. *Categorías del Plan de Respuesta a implementar en el proyecto.*

Plan de respuesta	Descripción
Aceptar el riesgo	Se decide aceptar las posibles consecuencias del riesgo y se establece un plan de respuesta para manejarlo si se materializar
Transferir el Riesgo	Un tercero asume la responsabilidad total o parcial del riesgo y será el encargado de establecer el plan de respuesta para controlarlo si se materializa.
Mitigar el Riesgo	Se toman medidas para reducir la probabilidad o impacto de la amenaza identificada y se implementa un plan de respuesta para reducir el impacto si el riesgo se materializa
Evitar el Riesgo	Se minimiza la probabilidad de ocurrencia de eventos negativos y se busca eliminar completamente la amenaza identificada.

Tabla 32. *Plan de respuesta a implementar en el proyecto.*

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
Gestión	GE-4	Escasos proveedores de materiales y equipos indicados	Alto	X	Buscar proveedores alternativos, una opción podría ser en Villavicencio, la Capital del Departamento del meta. También se podría negociar acuerdos de suministro a largo plazo y estar en constante comunicación para garantizar la disponibilidad oportuna de materiales y equipos.
Técnico	TE-5	Escasez de mano de obra	Alto	X	Se debe anticipar la contratación del personal y de ser necesario se pueden subcontratar algunas actividades. Otra acción será capacitar y retener el personal existente creando un ambiente laboral favorable.
Externo	EX-3	Presencia de huelgas, o grupos armados que impidan el desarrollo de las actividades	Alto	X	Coordinar con las autoridades locales e implementar un protocolo de emergencia acorde con el Plan municipal de Gestión del Riesgo en el ítem 1.3.3.
Financiero	FI-5	Disponibilidad de materiales	Alto	X	Establecer relaciones sólidas con los proveedores para garantizar el suministro de materiales en caso de escases, identificar otras fuentes de suministro alternativas, evaluar la posibilidad de almacenar materiales en la obra y mantener un inventario de materiales actualizado para evitar quedarse sin existencia en alguna de las actividades del proyecto
Tiempo	TI-1	Error en la estimación del tiempo de las actividades	Medio	X	Contratar personal idóneo con conocimientos gerenciales y técnicos en programación de ejecución de proyectos preferiblemente de vivienda y realizar reuniones periódicas de revisión del cronograma para ajustarlo según sea necesario
Gestión	GE-5	Programación de obra incorrecta	Medio	X	Utilizar la técnica de la "curva S" para monitorear y controlar el progreso del proyecto, identificando

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
					posibles desviaciones en la programación y tomando medidas correctivas oportunamente.
Tiempo	TI-7	Incumplimiento en el inicio de las actividades	Medio	X	Subcontratar las actividades críticas a contratistas y establecer cláusulas contractuales claras con fechas de inicio específicas.
Externo	EX-2	Condiciones Climáticas desfavorables	Medio	X	Las condiciones climáticas son impredecibles, por lo tanto, se deben reprogramar actividades afectadas por el clima, reservando recursos adicionales para compensar posibles retrasos
Técnico	TE-2	Incumplimiento de especificaciones técnicas	Medio	X	Determinar los requisitos, requerimiento de cada actividad a ejecutar, también se deben realizar pruebas, ensayos de calidad y un control riguroso para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, para esto, se debe establecer un proceso de revisión periódico por parte de la interventoría con el fin de validar el trabajo realizado.
Legal	LE-1	Demoras en la obtención de permisos y licencias	Medio	X	Iniciar los trámites de permisos y licencias requeridos de forma anticipada al comienzo de las actividades en obra según el cronograma, y mantener una comunicación constante con las autoridades pertinentes para agilizar el proceso.
Técnico	TE-3	Diseños deficientes y/o incompletos	Medio		Establecer un proceso de revisión para identificar y corregir posibles deficiencias. Además, se debe solicitar a los servicios de consultoría subcontratados para realizar los diseños los modelos realizados en software que validen el funcionamiento de los diseños presentados.

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
Tiempo	TI-3	Incumplimiento por parte de los proveedores	Medio	X	Establecer cláusulas que especifiquen de forma los términos y condiciones de la entrega de materiales, plazos de entrega, cantidades, calidad y consecuencias por incumplimiento. Así mismo se debe tener una amplia base de proveedores para reducir la dependencia de uno solo.
Tiempo	TI-4	Modificación al alcance del proyecto	Medio	X	Establecer cuáles serán los entregables definitivos y cuál será el procedimiento para la solicitud de un cambio en el alcance, comunicar de manera clara y oportuna cualquier cambio a todas las partes y ajustar el cronograma y el presupuesto según sea necesario.
Comunicaciones	CO-1	Procesos constructivos y especificaciones técnicas confusas	Medio		Establecer comités de obra para aclarar cualquier ambigüedad en las especificaciones técnicas y procesos constructivos. Contratar personal especializado y con experiencia en la ejecución de las actividades planteadas en el proyecto.
Comunicaciones	CO-2	Comunicación de Gerencia con: cliente, proveedores, personal	Medio	X	Implementar un plan de comunicación que incluya canales claros y regulares de comunicación con todo el equipo de trabajo. Además, se debe establecer el conducto regular para asegurar que la información se transmita de manera efectiva y oportuna.
Tiempo	TI-6	Falla en la maquinaria o equipo de construcción.	Medio	X	Realizar un mantenimiento preventivo para todas las máquinas y equipos después de cierto tiempo de trabajo. La maquinaria y equipo alquilado debe ser entregado en perfecto estado por parte del proveedor. Tener presente algún otro proveedor de alquiler de equipos para adquirir uno temporalmente que sirva de respaldo y así evitar retrasos.

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
Financiero	FI-3	Demora en desembolsos de dinero por parte del patrocinador	Medio	X	Establecer fechas claras de desembolso de anticipos y porcentajes de avance de obra para el desembolso de pagos parciales y pago final. Definir la documentación requerida para tramitar la solicitud de un cobro y antes de firmar el contrato verificar la disponibilidad de los recursos por parte de la entidad,
Externo	EX-6	Inundación	Medio		Coordinar con las autoridades locales e implementar un protocolo de emergencia acorde con el Plan municipal de Gestión del Riesgo en el ítem 1.3.1.
Financiero	FI-4	Flujo de caja limitado	Medio	X	Establecer anticipos por parte de la entidad para poder iniciar con los trabajos, por otra parte, se deberá acordar un fondo de reserva para continuar con los trabajos mientras la entidad realiza los pagos parciales.
Legal	LE-2	Desconocimiento de las normas técnicas de construcción	Medio	X	Contratar personal idóneo, especializado y con experiencia en proyectos de construcción de vivienda. Es decir, se deben asignar las actividades al personal en función de su conocimiento.
Técnico	TE-1	Procesos constructivos mal ejecutados	Medio	X	Realizar pruebas, ensayos de calidad y un control riguroso para garantizar las buenas prácticas en la ejecución, para esto, se debe establecer un proceso de revisión periódico por parte de la interventoría y la residencia de obra con el fin de validar el trabajo realizado y los procesos constructivos ejecutados.
Tiempo	TI-8	Baja productividad de la mano de obra	Medio	X	Subcontratar las actividades a contratistas y establecer cláusulas contractuales claras con fechas de inicio específicas y claras.

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
Gestión	GE-2	Falta de claridad en la asignación de responsabilidades	Medio	X	Desde la planeación se deberá establecer una matriz de responsabilidades clara, asignar roles y designar al personal encargado del avance y finalización de las actividades.
Comunicaciones	CO-4	Falta de comunicación sobre cambios en el proyecto	Medio		Comunicar de manera clara y oportuna cualquier cambio a todas las partes y ajustar el cronograma y el presupuesto según sea necesario. Realizar comités de obra de forma periódica para informar sobre los cambios previamente aprobados.
Financiero	FI-2	Incremento en el costo de la mano de obra	Medio	X	Establecer al inicio del proyecto los contratos del personal donde se indique la duración y el salario a devengar sin la posibilidad de incremento.
Legal	LE-4	Retrasos en la obtención de pólizas	Medio	X	Iniciar los trámites de las pólizas requeridos de forma anticipada al comienzo de las actividades en obra según el cronograma, y mantener una comunicación constante con las autoridades pertinentes para agilizar el proceso.
Técnico	TE-4	Materiales defectuosos o de baja calidad	Medio	X	Realizar inspecciones de calidad en los materiales recibidos conforme se realizó la solicitud, seleccionar proveedores confiables y certificados.
Financiero	FI-6	Variación en los precios de alquiler de maquinaria y equipos	Medio	X	La maquinaria será contratada mediante un acuerdo con el proveedor en el que se indique el tipo de maquinaria a utilizar, la duración y el costo del alquiler sin la posibilidad de incremento.
Financiero	FI-1	Incremento en el costo de los materiales	Medio	X	Fijar precios sin posibilidad de incremento con proveedores de materiales.
Tiempo	TI-5	Retrasos en la adquisición del predio	Medio	X	Iniciar la negociación de compra del terreno de forma anticipada, considerar alternativas de terrenos

Categoría del riesgo	ID	Descripción del riesgo	Severidad Nivel	Criterio A T M E	Plan de respuesta
					disponibles para evitar los riesgos asociados con la adquisición.
Externo	EX-5	Robos en la obra	Medio	X	Subcontratar personal de vigilancia encargado de garantizar la seguridad en la obra, incluyendo el control de ingreso y salida.
Gestión	GE-3	Perdida de información del proyecto	Bajo		
Legal	LE-3	Modificaciones en las normas vigentes	Bajo		
Gestión	GE-1	Planeación deficiente, incompleta y poco realista	Bajo		
Externo	EX-4	Hallazgos Arqueológicos	Bajo		
Financiero	FI-7	Reserva de contingencia insuficiente	Bajo		
Tiempo	TI-2	Definición incorrecta de la ruta crítica	Bajo		
Comunicaciones	CO-3	Información desactualizada o poco clara	Bajo		
Externo	EX-1	Sismos producidos durante la construcción	Bajo		

3.8.8 Monitoreo y control de los riesgos

El monitoreo y control de los riesgos constituyen una fase esencial en la gestión de proyectos, implicando una vigilancia constante de los riesgos identificados. Este proceso asegura la implementación efectiva de estrategias para abordarlos y la adopción de medidas necesarias para hacer frente a posibles cambios en el entorno del proyecto. Así mismo se debe realizar una actualización periódica del plan de gestión de riesgo y sus acciones, en caso de que la efectividad de los controles planteados en etapas anteriores sea baja.

Además, es imperativo llevar a cabo actualizaciones periódicas del plan de gestión de riesgos y de las acciones correspondientes. Estas revisiones son cruciales para evaluar la efectividad de los controles establecidos en etapas anteriores. En caso de que se identifiquen deficiencias en la eficacia de las medidas implementadas, se deben realizar ajustes y mejoras en el plan de gestión de riesgos. Este enfoque iterativo y adaptativo contribuye a mantener la resiliencia del proyecto frente a las incertidumbres y cambios que puedan surgir durante su desarrollo.

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

La gestión de adquisiciones en el proyecto, siguiendo la guía del PMBOK (2017), implica los procesos esenciales para obtener productos, servicios o resultados externos al equipo del proyecto. Los residentes junto con los interventores de obra asumirán la responsabilidad de Compras y Adquisiciones, bajo supervisión del director del proyecto y alineados con el contrato correspondiente. Esto garantiza una gestión organizada y efectiva de las adquisiciones en la obra, en concordancia con el presupuesto establecido. Se definirán Montos de Autorización para las adquisiciones, adaptados a la ejecución del proyecto.

El objetivo de la gestión de adquisiciones es determinar el proceso adecuado para subcontratar servicios y bienes en el proyecto, identificando posibles proveedores, estableciendo rangos de aprobación para la contratación y formalizando documentos legales entre subcontratistas y contratante. En la elaboración del plan, se han empleado herramientas como recopilación de información, análisis de proveedores selección del mismo, así como reuniones (Cáceres, 2018).

La gestión de adquisiciones del proyecto abarca los procesos de gestión del contrato y control de variaciones necesarios para administrar y ejecutar de manera eficiente órdenes de compra o contratos emitidos por personal autorizado del personal del proyecto. La ejecución del plan de adquisiciones seguirá los modelos y políticas instauradas por la entidad contratante del proyecto.

Figura 17. Planificación de la gestión de adquisiciones



Adaptado de Guía Project Management Institute PMI (García, 2014).

3.9.1. Optimización del proceso de adquisiciones

La gestión eficiente de adquisiciones en proyectos según el PMBOK (2017) requiere una estrategia bien definida que involucre a diversos actores clave, tales como el Director del proyecto, el encargado de adquisiciones y la gerencia de logística. El desarrollo de un plan de gestión de compras robusto se convierte en un pilar fundamental para el éxito del proyecto. Además de los puntos previamente mencionados, se propone ampliar la estrategia incorporando nuevas capas de consideraciones.

- **Análisis de riesgos y oportunidades:** en la etapa inicial, se recomienda realizar un análisis detallado de los riesgos y oportunidades asociados a cada adquisición. esto implica evaluar no solo la prioridad de las adquisiciones, sino también anticipar posibles obstáculos y explorar vías para maximizar los beneficios.

- **Evaluación de sostenibilidad:** integrar un enfoque sostenible en la gestión de adquisiciones se vuelve esencial en la actualidad. incluir criterios medioambientales, sociales y económicos en la toma de decisiones de compras no solo contribuye al desarrollo sostenible, sino que también puede generar beneficios a largo plazo para la empresa.

- **Innovación en proveedores:** fomentar la colaboración con proveedores innovadores puede añadir un componente estratégico significativo. se sugiere establecer un proceso periódico de evaluación de proveedores en busca de oportunidades de mejora conjunta, estimulando así la innovación y la eficiencia.

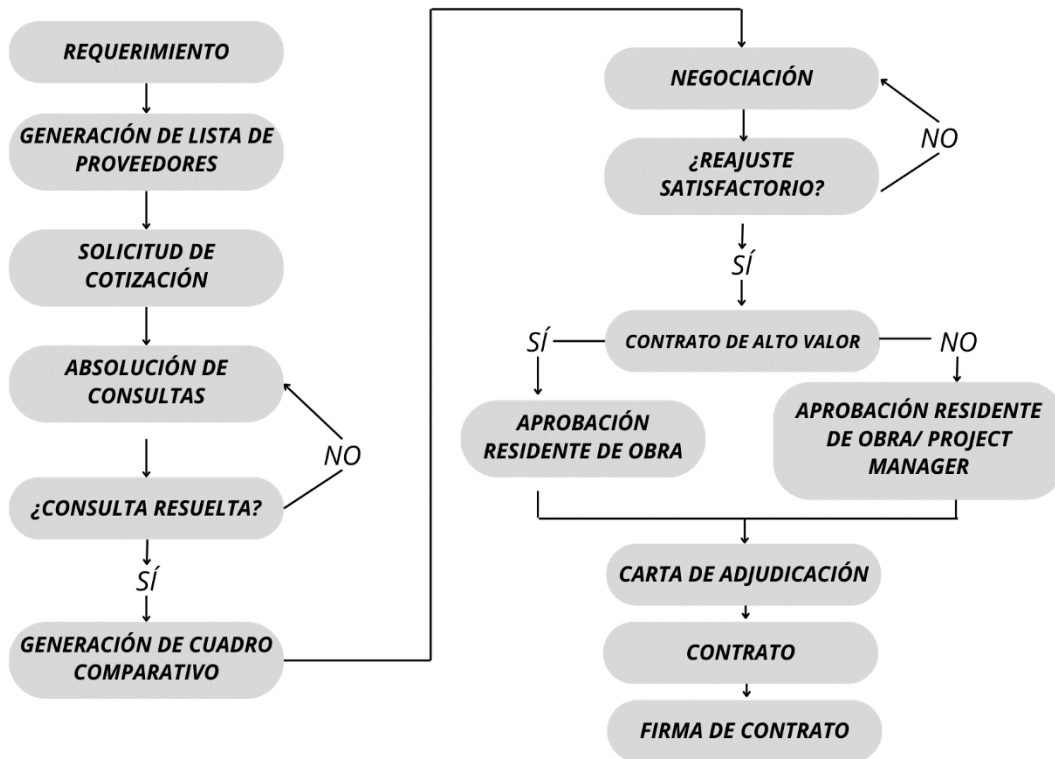
- **Integración de tecnología:** incorporar soluciones tecnológicas modernas para el seguimiento de adquisiciones puede mejorar significativamente la eficacia del proceso. herramientas de análisis de datos o automatización pueden ser empleadas para optimizar la toma de decisiones y reducir posibles desviaciones.

- Capacitación continua: la formación constante del equipo encargado de adquisiciones en nuevas tendencias del mercado y en las últimas prácticas de gestión de proyectos puede potenciar su capacidad para enfrentar los desafíos emergentes.

En el ámbito del flujo de contratación, se recomienda una mayor especificación de los roles y responsabilidades de cada participante, así como la integración de herramientas de colaboración para agilizar la comunicación. Asimismo, se propone un análisis más detallado de posibles cuellos de botella, permitiendo una anticipación proactiva y la implementación de medidas correctivas.

En la siguiente representación gráfica, observamos el proceso que se inicia con la solicitud de un producto o servicio. Esta solicitud genera una lista de proveedores que se entrega al responsable de adquisiciones. Este último se encarga de contactar algunos de los postores, solicitar cotizaciones y responder consultas sobre la partida a contratar. Posteriormente, elabora un cuadro comparativo que cumple con las especificaciones económicas, técnicas y comerciales requeridas.

La aceptación del contrato sigue los rangos instaurados por las políticas del proyecto, y en este proceso participan tanto el residente e interventor de obra, así como el Director del proyecto. Además, se enfatiza en la importancia de mantener una comunicación efectiva y transparente durante todo el proceso de adquisiciones. Esta colaboración estrecha entre los diferentes roles garantiza la toma de decisiones informadas y contribuye al éxito general del proyecto.

Figura 18. *Flujo de contratación*

Adaptado de Diseño y construcción de edificio multifamiliar (Cáceres, 2018)

3.9.2. Planificación estratégica de adquisiciones

El diseño y ejecución de un plan de gestión de adquisiciones eficiente constituye un elemento crítico para el éxito de cualquier proyecto. Este plan abarca diversos aspectos, desde la elaboración de documentos de adquisición hasta el cierre del contrato, e involucra una serie de consideraciones estratégicas y operativas. A continuación, se presenta una revisión expandida del plan de gestión de adquisiciones, incorporando nuevas dimensiones para potenciar su eficacia:

- **Tipos de contratos y enfoques de colaboración:** además de identificar los tipos de contratos a utilizar, se propone explorar enfoques innovadores de colaboración con proveedores. Contratos basados en resultados, modelos de asociación estratégica y acuerdos de riesgo

compartido pueden optimizar la relación con los proveedores y maximizar los resultados del proyecto.

- Gestión de riesgos avanzada: la gestión de riesgos va más allá de la simple identificación; se sugiere incluir estrategias proactivas para mitigar riesgos específicos. Esto podría implicar la implementación de planes de contingencia, la diversificación de proveedores y el uso de tecnologías emergentes para la monitorización continua.

- Utilización de estimaciones independientes y evaluación de criterios: se amplía el enfoque en la utilización de estimaciones independientes, destacando la importancia de integrar criterios de evaluación que reflejen no solo los aspectos económicos, sino también los impactos sociales y ambientales, alineándose con prácticas de sostenibilidad.

- Acciones unilaterales y colaboración con departamentos específicos: se recomienda explorar acciones unilaterales que el equipo de dirección pueda implementar, en especial cuando la organización cuenta con departamentos especializados en compras, contrataciones o adquisiciones. La colaboración interdepartamental puede potenciar la eficiencia y la calidad en la toma de decisiones.

- Gestión de múltiples proveedores y coordinación integral: el manejo de múltiples proveedores se enriquece al incorporar estrategias de coordinación integral. Esto incluye la sincronización del cronograma de adquisiciones con otros aspectos del proyecto, como la planificación temporal y la evaluación continua del rendimiento.

- Restricciones y plazos cruciales: además de identificar restricciones que podrían afectar las adquisiciones, se sugiere un enfoque proactivo en la gestión de plazos requeridos para la adquisición de elementos, estableciendo una estrecha coordinación con los proveedores y alineando estos plazos con el desarrollo general del cronograma del proyecto.

- Estrategias para la estructura de desglose de trabajo (EDT) y enunciados del trabajo: el plan debería incluir instrucciones claras para los vendedores sobre cómo desarrollar y mantener una estructura de desglose de trabajo (EDT), así como determinar la forma y formato para los enunciados del trabajo, optimizando así la comunicación y la comprensión mutua.

- Identificación de vendedores precalificados y evaluación continua: la identificación de vendedores precalificados se complementa con un enfoque continuo de evaluación, fomentando la adaptabilidad a medida que evolucionan las necesidades del proyecto. Se sugiere establecer métricas de adquisiciones específicas para gestionar contratos y evaluar continuamente el desempeño de los proveedores.

3.9.3. Plan de gestión de adquisiciones

Tabla 33. Plan de gestión de las adquisiciones.

Plan de gestión de adquisiciones					
Proyecto	Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta				
Preparado por:	Christian Camilo Quintero Zapata	Fecha	17	04	2023
Aprobado por:	Jorge Alberto Meléndez Díaz	Fecha	19	04	2023
Planificación de las adquisiciones					
<i>Identificación de productos y servicios:</i> en esta etapa, el equipo de adquisiciones colaborará estrechamente con los responsables de cada fase del proyecto para identificar los productos y servicios necesarios. Se elaborará una lista detallada de los bienes y servicios requeridos, considerando especificaciones técnicas y estándares de calidad. Además, se evaluarán las opciones de adquisición, como compra, alquiler o subcontratación.					
Actividad	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Fin		
Identificación de productos y servicios	Equipo de adquisiciones	24/05/2022	21/06/2022		
Evaluación y selección de proveedores	Equipo de adquisiciones	24/05/2022	21/06/2022		

Plan de gestión de adquisiciones

Desarrollo de estrategia de adquisición	Equipo de adquisiciones	01/07/2022	01/12/2022
---	-------------------------	------------	------------

Evaluación y selección de proveedores: el equipo de adquisiciones realizará un análisis exhaustivo de posibles proveedores. Se evaluarán factores como la experiencia del proveedor, la capacidad financiera, la calidad de los productos o servicios ofrecidos y la reputación en proyectos similares. Esta evaluación permitirá seleccionar proveedores confiables y alineados con los objetivos del proyecto.

Criterio	Peso (%)
Experiencia del proveedor	30
Capacidad financiera	25
Calidad de productos/servicios	20
Cumplimiento de plazos	15
Reputación en proyectos similares	10

Desarrollo de estrategia de adquisición: con base en la identificación de productos y servicios, así como en la evaluación de proveedores, se desarrollará una estrategia de adquisición. Esto incluirá la decisión sobre la modalidad de adquisición (compra, alquiler, subcontratación), el enfoque de licitación (competitivo o negociado) y la definición de criterios de evaluación para la selección final del proveedor.

Elemento	Descripción
Modalidad de adquisición	Compra directa para productos X, proceso de licitación competitiva para servicios Y, etc.
Enfoque de licitación	Competitivo o negociado, dependiendo de la complejidad y urgencia de los productos o servicios.
Criterios de evaluación	Especificación de los criterios que se utilizarán para evaluar y seleccionar proveedores. Pueden incluir experiencia, capacidad financiera, calidad, entre otros.

Planificación de contratos

Definición de tipos de contrato: en esta fase, se determinarán los tipos de contratos que se utilizarán en el proyecto. Esto podría incluir contratos de suma global, contratos unitarios, contratos de costo reembolsable, entre otros. La elección dependerá de la naturaleza de los productos o servicios a adquirir y de los riesgos asociados.

Plan de gestión de adquisiciones

Tipo de Contrato	Descripción
Suma global	Precio fijo para la totalidad del trabajo. Ideal para proyectos bien definidos.
Costo reembolsable	Reembolso de costos directos más una tarifa fija o porcentaje. Adecuado para proyectos donde los costos no pueden ser estimados con precisión de antemano.
Contrato unitario	Precio por unidad de producto o servicio. Se utiliza cuando la cantidad o el alcance del trabajo es incierto.

Desarrollo de criterios de selección: Se establecerán criterios claros para la selección de contratistas o proveedores. Estos criterios pueden incluir la capacidad técnica, la solidez financiera, el historial de ejecución de proyectos anteriores y el cumplimiento de requisitos regulatorios. La definición precisa de estos criterios facilitará una evaluación objetiva durante el proceso de selección.

Criterio de Selección	Descripción
Capacidad técnica	Evaluación de la habilidad del proveedor para cumplir con los requisitos técnicos especificados en el contrato.
Solidez financiera	Análisis de la estabilidad financiera del proveedor para garantizar que pueda cumplir con sus compromisos contractuales.
Historial de ejecución	Revisión de proyectos anteriores ejecutados por el proveedor para evaluar su desempeño y la satisfacción del cliente.
Cumplimiento de requisitos regulatorios	Verificación de que el proveedor cumple con todos los requisitos legales y regulatorios necesarios para participar en el proyecto.

Establecimiento de términos contractuales: en esta etapa, se elaborarán los términos y condiciones contractuales que regirán la relación entre el proyecto y los proveedores. Esto incluirá plazos de entrega, condiciones de pago, penalizaciones por incumplimiento, garantías y cualquier otra cláusula relevante. La claridad en los términos contractuales minimizará los posibles conflictos y asegurará el cumplimiento de las expectativas del proyecto. Los términos contractuales se detallarán en un documento contractual formal e incluirán:

- Plazos de entrega específicos para cada fase.
- Condiciones de pago, estableciendo fechas y porcentajes.
- Penalizaciones por incumplimiento.
- Garantías sobre productos o servicios entregados.
- Cláusulas de cambio y modificación del contrato.

Aseguramiento de la calidad

Gestión y seguimiento de contratos: durante la ejecución del proyecto, el equipo de adquisiciones supervisará de cerca la ejecución de los contratos. Esto incluirá la verificación del cumplimiento de los términos contractuales, la evaluación del rendimiento del proveedor y la resolución de posibles problemas o desviaciones.

Plan de gestión de adquisiciones

Actividad	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Fin
Supervisión de ejecución del contrato	Equipo de adquisiciones	02/01/2023	04/09/2023
Evaluación del rendimiento del proveedor	Equipo de adquisiciones	02/01/2023	04/09/2023

Resolución de problemas contractuales: en caso de surgir problemas o discrepancias durante la ejecución del contrato, el equipo de adquisiciones trabajará en estrecha colaboración con el equipo del proyecto para abordar y resolver cualquier problema de manera oportuna. Esto podría implicar renegociaciones, ajustes en los términos contractuales o la aplicación de penalizaciones según sea necesario.

Actividad	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Fin
Identificación y análisis de problemas	Equipo de adquisiciones	02/01/2023	04/09/2023
Desarrollo de soluciones y acciones	Equipo de adquisiciones	02/01/2023	04/09/2023

Presupuesto para adquisiciones

En esta sección, se detallará la asignación presupuestaria para las adquisiciones en cada fase del proyecto. Esto permitirá un seguimiento efectivo de los costos y garantizará que los recursos financieros estén disponibles según las necesidades del proyecto.

- Estudios y diseños obras de urbanismo: presupuesto asignado: \$ 22,860.800 COP. Este presupuesto cubrirá los costos asociados con la adquisición de servicios de topografía, diagnóstico de redes hidrosanitarias y eléctricas, diseño geométrico de la estructura vial, diseño de pavimentos, y otros relacionados con esta fase del proyecto.
 - Estudios y diseños vivienda de interés social: presupuesto asignado: \$ 66,104.000 COP. Este presupuesto se destinará a la adquisición de servicios para la caracterización geotécnica del subsuelo, estudio de títulos, diseño arquitectónico, diseño estructural, cálculo y predimensionamiento de instalaciones internas, diseño de instalaciones eléctricas, cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra, así como gastos administrativos y operativos asociados.
 - Construcción de viviendas de interés social: presupuesto asignado: \$ 4.966,245.217 COP. Esta asignación financiera cubrirá los costos de adquisición de materiales, servicios de construcción preliminar, estructura en concreto, redes hidrosanitarias, mampostería, cubierta, acabados, carpintería metálica, instalaciones eléctricas e instalación de gas, entre otros.
 - Construcción urbanismo: presupuesto asignado: \$ 567,276.850 COP. Este presupuesto se destinará a la adquisición de servicios relacionados con la construcción de la infraestructura urbana, como redes de alcantarillado, redes de acueducto y red eléctrica.
-

Plan de gestión de adquisiciones

Fase	Presupuesto
Estudios y diseños obras de urbanismo	22.860.800
Estudios y diseños vivienda de interés social	66.104.000
Construcción de viviendas de interés social	4.966.245.217
Construcción urbanismo	567.276.850

Control y Monitoreo del Presupuesto

Para garantizar un control efectivo y monitoreo del presupuesto, se establecerán procedimientos y herramientas específicas. Esto incluirá informes periódicos de gastos, comparaciones de presupuesto real frente a presupuesto planificado y ajustes según sea necesario.

Aprobación y Revisión del Presupuesto

El presupuesto será sometido a revisión y aprobación por parte de los responsables del proyecto y las partes interesadas relevantes. Cualquier cambio significativo en los costos será comunicado y justificado antes de su implementación.

Cambios en el Presupuesto

Si durante la ejecución del proyecto surgen cambios que afectan el presupuesto planificado, se seguirá un proceso formal de solicitud de cambios. Esto garantiza una gestión adecuada de cualquier ajuste financiero necesario y evita desviaciones significativas del presupuesto inicial.

Riesgos y mitigaciones en adquisiciones

En la gestión de adquisiciones, es crucial anticipar y abordar posibles riesgos para minimizar su impacto en el desarrollo del proyecto. A continuación, se detallan algunos riesgos comunes en las adquisiciones y las estrategias de mitigación asociadas:

Riesgo: el retraso en la entrega de materiales podría impactar negativamente en las fases de construcción, generando posibles demoras en la finalización del proyecto.

Estrategias de mitigación:

- Diversificación de proveedores: trabajar con múltiples proveedores para reducir la dependencia de una única fuente.
- Establecimiento de acuerdos contractuales claros: definir plazos de entrega específicos en los contratos para garantizar la puntualidad.
- Monitoreo continuo de inventarios: realizar un seguimiento constante de los niveles de inventario para prevenir escasez.

Riesgo: los cambios en los requisitos del proyecto pueden surgir debido a actualizaciones normativas, modificaciones en el diseño o preferencias del cliente, lo que podría afectar los planes de adquisiciones.

Estrategias de mitigación:

- Contratos flexibles con cláusulas de cambio: incluir disposiciones contractuales que permitan ajustes en caso de cambios en los requisitos.
 - Comunicación proactiva con proveedores: mantener una comunicación abierta y continua con los proveedores para anticipar y gestionar cambios.
-

Plan de gestión de adquisiciones

- Evaluación anticipada de posibles modificaciones: realizar análisis de impacto antes de la implementación de cambios para minimizar sorpresas.

Riesgo: la insolvencia o problemas financieros de un proveedor pueden resultar en la interrupción de suministros o servicios esenciales para el proyecto.

Estrategias de mitigación:

- Evaluación financiera previa: realizar una evaluación exhaustiva de la salud financiera de los proveedores antes de la contratación.
- Contratos con cláusulas de penalización: incluir cláusulas que establezcan penalizaciones en caso de incumplimiento financiero.
- Monitoreo continuo de la salud financiera: realizar revisiones periódicas de la situación financiera de los proveedores durante la ejecución del contrato.

Riesgo	Mitigación
Retraso en la entrega de materiales	Diversificación de proveedores. Establecimiento de acuerdos contractuales claros sobre plazos de entrega. Monitoreo continuo de inventarios.
Cambios en los requisitos del proyecto	Contratos flexibles con cláusulas de cambio. Comunicación proactiva con proveedores y contratistas. Evaluación anticipada de posibles modificaciones.
Problemas financieros del proveedor	Evaluación financiera previa. Contratos con cláusulas de penalización por incumplimiento financiero. Monitoreo continuo de la salud financiera de los proveedores.

Auditorías de adquisiciones

Las auditorías de adquisiciones son procesos sistemáticos de revisión y evaluación de las prácticas de adquisiciones en el proyecto. Estas auditorías se realizan para garantizar que los procesos de adquisición se lleven a cabo de manera eficiente, ética y de acuerdo con las políticas y procedimientos establecidos. Durante estas auditorías, se revisarán aspectos como el cumplimiento de plazos, calidad de los productos o servicios entregados, y la conformidad con los términos contractuales. Se proporcionará retroalimentación a los proveedores y se tomarán medidas correctivas según sea necesario. A continuación, se detalla más información sobre este importante aspecto del plan de gestión de adquisiciones:

Frecuencia y responsabilidades:

Las auditorías se llevarán a cabo trimestralmente y semestralmente para abordar diferentes niveles de revisión y asegurar la consistencia y conformidad a lo largo del tiempo.

Frecuencia	Responsable
Trimestral	Equipo de adquisiciones
Semestral	Equipo de proyecto

Objetivos de las auditorías:

Las auditorías de adquisiciones tienen varios objetivos clave:

- Evaluar la eficacia de los procesos de adquisición en términos de cumplimiento con políticas y procedimientos.
-

Plan de gestión de adquisiciones

- Identificar posibles áreas de mejora en los procesos de adquisición.
- Evaluar el rendimiento de los proveedores en términos de calidad, cumplimiento de plazos y presupuesto.
- Asegurar la transparencia y la integridad en todas las transacciones de adquisición.

Áreas de auditoría:

Las auditorías se centrarán en diversas áreas críticas relacionadas con las adquisiciones:

- Cumplimiento con políticas y regulaciones: verificar que todas las adquisiciones se realicen de acuerdo con las políticas internas del proyecto y las regulaciones externas aplicables.
- Evaluación del rendimiento del proveedor: analizar el desempeño de los proveedores en términos de calidad, tiempos de entrega y cumplimiento presupuestario.
- Integridad en las transacciones: asegurar que todas las transacciones de adquisición sean éticas y transparentes, sin conflictos de interés.

Acciones posteriores a las auditorías:

Después de cada auditoría, se llevarán a cabo acciones específicas para abordar los hallazgos y las oportunidades de mejora identificadas:

- Implementar mejoras en los procesos: ajustar los procedimientos de adquisición según las recomendaciones de la auditoría para mejorar la eficiencia y la eficacia.
- Comunicación con proveedores: compartir retroalimentación con los proveedores sobre su desempeño y discutir posibles áreas de mejora.
- Actualización del equipo de proyecto: informar al equipo de proyecto sobre los resultados de las auditorías y cualquier cambio en los procedimientos de adquisición.

Revisiones y actualizaciones

Este plan será revisado y actualizado trimestralmente para garantizar su relevancia a lo largo del proyecto. Las revisiones se realizarán en colaboración con el equipo de proyecto y el equipo de adquisiciones para asegurar que cualquier cambio en el alcance o en las condiciones del proyecto se refleje en el plan de adquisiciones.

Durante las revisiones trimestrales, se evaluarán los resultados de las auditorías, se analizarán posibles cambios en el presupuesto y se ajustarán las estrategias de adquisiciones según sea necesario. Además, se actualizará la evaluación de riesgos para garantizar que se aborden nuevas preocupaciones a medida que surgen durante la ejecución del proyecto. A continuación, se proporciona una ampliación de esta sección:

Frecuencia y responsabilidades:

Se llevarán a cabo revisiones trimestrales, y el equipo de proyecto será responsable de coordinar y llevar a cabo estas revisiones.

Objetivos de las revisiones:

Las revisiones trimestrales tienen como objetivo principal evaluar la efectividad de las estrategias de adquisiciones, identificar áreas de mejora y ajustar el plan en consecuencia. Los objetivos específicos incluyen:

- Evaluar el rendimiento de los proveedores y la eficacia de las estrategias de adquisición.
 - Revisar y ajustar el presupuesto de adquisiciones según las necesidades del proyecto.
 - Actualizar la evaluación de riesgos y ajustar las estrategias de mitigación según sea necesario.
-

Plan de gestión de adquisiciones

- Asegurar que el plan de adquisiciones esté alineado con los cambios en el alcance o en las condiciones del proyecto.

Proceso de revisión:

El proceso de revisión implica una evaluación exhaustiva del desempeño de las adquisiciones en el trimestre anterior. Este proceso incluirá:

- Análisis de los resultados de las auditorías de adquisiciones y acciones tomadas.
- Revisión del rendimiento de los proveedores y evaluación de su conformidad con los términos contractuales.
- Evaluación de la efectividad de las estrategias de mitigación de riesgos y ajustes según sea necesario.
- Actualización del presupuesto de adquisiciones y reasignación de fondos según las necesidades del proyecto.
- Comunicación con el equipo de proyecto para informar sobre los resultados de la revisión y las acciones tomadas.

Actualizaciones y mejoras:

Basándose en los resultados de la revisión trimestral, se implementarán actualizaciones y mejoras en el Plan de Gestión de Adquisiciones:

- Actualización de estrategias de adquisición: Se ajustarán las estrategias de adquisición según las lecciones aprendidas y las recomendaciones de la revisión trimestral.
 - Mejoras en procesos: Se implementarán mejoras en los procesos de adquisición para aumentar la eficiencia y la efectividad.
 - Ajuste del presupuesto: Se realizarán ajustes en el presupuesto de adquisiciones para reflejar cambios en el alcance o en las condiciones del proyecto.
-

3.10 Gestión de los interesados del proyecto

De acuerdo con la guía del PMBOK (2017), la gestión de los interesados del proyecto comprende los procesos para identificar a las personas u organizaciones que se ven afectados directa o indirectamente por el proyecto con el fin de analizar sus necesidades, intereses, expectativas e impacto sobre el mismo, con el fin de establecer acciones o desarrollar estrategias de gestión que permitan involucrarlos en el proyecto según su nivel de influencia, garantizando su participación en algunas decisiones y actividades a lo largo del ciclo de vida. La gestión de los interesados no busca solo identificar e involucrar los interesados, sino monitorearlos y orientarlos para llegar al éxito del proyecto, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de cada uno.

El nivel de influencia y responsabilidad de los interesados en el proyecto puede ser variable a medida que transcurre el proyecto. Por ejemplo, al principio suelen tener mayor influencia ya que pueden hacer parte de la planeación y las decisiones estratégicas considerando que los costos en las modificaciones son mínimas, por el contrario, en las etapas posteriores, los cambios suelen ser más difíciles de implementar con costos relativamente altos, lo que origina que la influencia de los interesados se reduzca gradualmente conforme el proyecto avanza.

Según el PMBOK (2017), el director del proyectos y su equipo de gestión, deben tener la capacidad de involucrar todos los interesados desde el inicio del proyecto, gestionando conflictos de intereses y fomentando su adecuada participación en el proyecto, escuchando sus opiniones y generando confianza con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.

3.10.1 Plan de gestión de los interesados

El plan de gestión de los interesados tiene como objetivo identificar, analizar y gestionar las expectativas, intereses, influencias y requisitos de todas las personas y grupos de interés involucradas en el proyecto.

3.10.2 Identificar a los interesados

Este proceso consiste en identificar todas las partes interesadas en el proyecto (empleados, segmentos de cliente, proveedores, agencias gubernamentales, accionistas, instituciones financieras, entre otros). Realizar un análisis para comprender sus intereses, expectativas, influencias y posibles impactos sobre el proyecto.

Tabla 34. *Interesados identificados en el proyecto.*

Categoría	Interesado	Descripción/influencia/interés
Influyentes internos	Sponsor: Gobernación del Meta	Proporciona respaldo financiero y apoyo estratégico al proyecto, asegurando su alineación con los objetivos organizacionales.
	Director general	Es el gerente de la empresa a cargo del proyecto y debe velar por el cumplimiento de los objetivos del proyecto en relación al costo, tiempo y alcance establecido para evitar problemas legales.
	Gerentes funcionales	Organizar cada área funcional a su cargo dentro de la empresa
	Gerente general proyecto	Es quien lidera la administración del proyecto.
		Desarrollar un plan detallado que cubra cronogramas, recursos y tareas, proporcionando una guía estructurada para la ejecución del proyecto.
		Gestionar eficientemente los recursos humanos, financieros y materiales para garantizar el éxito del proyecto.
		Responsable de la planificación, ejecución y cierre del proyecto, liderando y coordinando a todo el equipo.
	Asistente de gestión	Realizar las tareas específicas del proyecto para llevarlo a cabo de manera exitosa
	Equipo de topografía	Realizar el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del predio en donde se proyecta construir las viviendas.
	Ingeniero especialista en hidráulica	Realizar el diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario como lo plantea el proyecto.
		Realizar el diseño, cálculo y Predimensionamiento de las instalaciones internas de las viviendas de agua potable y sanitarias como lo plantea el proyecto.
	Ingeniero eléctrico	Realizar el diagnóstico de la red principal del sistema eléctrico y alumbrado publico
		Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas internas
	Ingeniero especialista en infraestructura vial	Realizar los diseños geométricos de la estructura vial y el diseño de pavimentos como lo plantea el proyecto.

Categoría	Interesado	Descripción/influencia/interés
	Ingeniero especialista en geotecnia	Realizar la caracterización geotécnica del subsuelo como lo plantea el proyecto.
	Ingeniero especialista en estructuras	Realizar el diseño estructural de las viviendas como lo plantea el proyecto como lo plantea el proyecto.
	Arquitecto	Realizar el diseño arquitectónico de las viviendas según el alcance del proyecto.
	Director de obra	Supervisar, coordinar y gestionar todos los aspectos de la construcción para garantizar la entrega exitosa del proyecto, cumpliendo con los estándares de calidad, plazos y presupuesto.
	Residente de Obra	Supervisar directamente las actividades de construcción en el sitio para garantizar que se ejecuten de acuerdo con los planes, especificaciones y regulaciones establecidos.
	Jefe de seguridad HSE	Se encarga de la implementación y mantenimiento de medidas de seguridad y salud ocupacional en el lugar de trabajo.
	Maestro de obra	Supervisar y coordinar las actividades diarias en el sitio de construcción.
	Ayudante de obra - Obrero	Realizar las tareas asignadas y colaborar estrechamente con el Maestro de Obras y otros profesionales en el sitio.
	Interventor de obra	Garantizar que el proyecto cumpla con los estándares y requisitos de calidad establecidos. Monitorear, controlar y aprobar la calidad de los entregables Certifica la calidad del producto.
	Jefe de control de calidad	Asegurar que todas las fases del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción final, cumplan con los estándares de calidad establecidos.
	Inspector técnico de calidad	Realiza un monitoreo y control de la calidad durante todas las fases de un proyecto de diseño y construcción de viviendas.
	Inspector hidrosanitario de calidad	Garantizar que los sistemas hidrosanitarios cumplan con las normas y regulaciones aplicables, asegurando la eficiencia y seguridad de los servicios relacionados con agua y saneamiento.

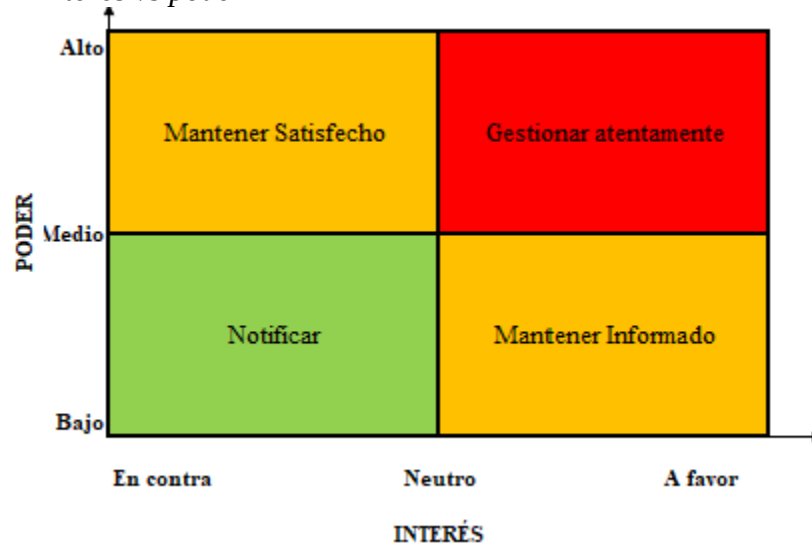
Categoría	Interesado	Descripción/influencia/interés
	Inspector eléctrico de calidad	Asegurar que los sistemas eléctricos cumplan con los estándares de calidad y normativa aplicable (RETIE).
	Inspector administrativo de calidad	Asegurar que los procesos administrativos y la documentación asociada cumplan con los estándares establecidos, contribuyendo a la eficiencia y transparencia del proyecto.
	Subcontratistas	Participan en la planificación y ejecución de las actividades de construcción, suministro o servicios, cumpliendo con los requisitos contractuales y de calidad.
Influyentes externos	Residentes locales	Personas que residen en el municipio de Puerto Lleras, posibles beneficiarios del proyecto que esperan mejorar su calidad de vida.
	Familias beneficiarias del programa de viviendas de interés sociales	Son quienes recibirán las viviendas y quienes van a satisfacer sus necesidades habitacionales con una vivienda digna y con acceso a los servicios básicos.
	Alcaldía municipal de puerto lleras	Autoridad local que proporciona los permisos de construcción, supervisa la realización exitosa del proyecto y facilita la participación ciudadana.
	Proveedores	Empresas que proporcionan materiales, equipos y servicios a la obra
	Entidades financieras	Podrían participar financiando el proyecto, asegurando la disponibilidad de dinero para ejecutar el proyecto
	Empresas prestación de servicios públicos	Empresa estatal que presta los servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario, además de la energía eléctrica.

3.10.3 Gestionar el involucramiento de los interesados

Según los interesados identificados en el punto anterior, se clasificarán según su impacto y posible nivel de influencia en los objetivos del proyecto. Para ello se utilizará la matriz de “Interés vs Poder”, una herramienta para visualizar a las partes interesadas en su nivel de interés por el proyecto y su nivel de influencia sobre el mismo. Se representa en una matriz con ejes que van desde “bajo” a “alto” en el poder y de “En contra” a “A favor” en el eje Interés. La matriz nos

ayudará a priorizar a las partes interesadas para centrarse en aquellas que tienen un mayor impacto en el proyecto o las que tienen alta influencia y bajo interés, o viceversa. Los resultados se pueden evidenciar en la siguiente figura.

Figura 19. *Matriz interés vs poder*



3.10.4 Gestionar el involucramiento de los interesados

Del análisis anteriormente planteado se obtiene el plan de acción, que hace referencia a las estrategias de comunicación y participación a implementar, asegurando una comunicación clara, oportuna y efectiva fomentando la colaboración y la retroalimentación activa entre el equipo del proyecto y los interesados, buscando mantener su compromiso y satisfacción con el proyecto. Esto se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 35. *Plan de acción.*

Interesado	Preocupación	Poder	Interés	Nivel de participación	Estrategia
Sponsor: Gobernación del Meta	Estado del proyecto	Alto	A favor	GE	Reuniones mensuales para informar avances y estado del proyecto
Director General	Fin del Proyecto	Alto	Neutro	MS	Reuniones a tratar situaciones importantes o críticas
Gerentes Funcionales	Fin del Proyecto	Medio	Neutro	MS	Reuniones a tratar situaciones importantes o críticas
Equipo de topografía	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Ingeniero Especialista en Hidráulica	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Ingeniero Eléctrico	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Ingeniero Especialista en Geotecnia	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Ingeniero Especialista en Estructuras	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Arquitecto	Estudios y diseños	Medio	A favor	MI	Entrega y revisión de los diseños en los plazos acordados
Director de obra	Ejecución del Proyecto	Alto	A favor	GE	Comité de obra para informar estado y avance de obra
Residente de Obra	Ejecución del Proyecto	Alto	A favor	GE	Comité de obra para informar estado y avance de obra
Jefe de seguridad HSE	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Reuniones semanales, SST
Maestro de Obra	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Comité de obra para informar estado y avance de obra
Ayudante de Obra - Obrero	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Actividades grupales para definir actividades a realizar
Interventor de obra	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.

Interesado	Preocupación	Poder	Interés	Nivel de participación	Estrategia
Jefe de Control de Calidad	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.
Inspector técnico de calidad	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.
Inspector hidrosanitario de calidad	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.
Inspector Eléctrico de Calidad	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.
Inspector Administrativo de calidad	Ejecución del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Solicitar informes de los avances de obra y verificar que todo se lleve de manera adecuada.
Subcontratistas	Negocio	Medio	Neutro	MS	Comité de obra para informar estado y avance de obra
Residentes locales	Impacto del Proyecto	Bajo	Neutro	NO	Socialización del proyecto antes del inicio de la obra
Familias beneficiarias del programa de Viviendas de Interés sociales	Entrega de vivienda	Bajo	A favor	MI	Informes sobre avances, estado del proyecto y fechas de entrega
Alcaldía Municipal de Puerto Lleras	Estado del proyecto	Alto	A favor	GE	Reuniones mensuales para informar avances y estado del proyecto
Proveedores	Negocio	Medio	Neutro	MS	Comunicación continua para la entrega de los recursos necesarias en las fechas estipuladas
Entidades Financieras	Financiamiento	Bajo	A favor	MI	Solicitar financiamiento con anticipación si es requerido
Empresas Prestación de Servicios Públicos	Estado del proyecto	Bajo	Neutro	MS	Solicitar las instalaciones temporales mientras se realizan las obras
Notificar (NO) - Mantener Satisfecho (MS) - Mantener Informado (MI) - Gestionar Eficientemente (GE)					

3.10.5 Monitorear el involucrado de los interesados

Monitorear el involucramiento de los interesados en la gestión de proyectos es una práctica esencial para asegurar una comunicación efectiva y gestionar las expectativas de manera continua. Este proceso implica establecer canales de comunicación bidireccional, donde no solo se transmita información relevante del proyecto, sino que también se reciba retroalimentación activa de los interesados.

Entre las herramientas más comunes para recopilar esta retroalimentación se encuentran las encuestas, que abordan aspectos como la percepción del progreso del proyecto, la calidad de la comunicación y la satisfacción con los resultados. Además, se llevan a cabo reuniones regulares destinadas a discutir en detalle los avances, abordar inquietudes y resolver problemas.

Estas reuniones no solo sirven como una plataforma informativa, sino también como un espacio para que los interesados expresen sus opiniones, planteen preguntas y participen activamente en la toma de decisiones. La transparencia en estas interacciones contribuye a fortalecer la confianza y el compromiso de los involucrados.

La información recopilada durante el monitoreo se utiliza para realizar ajustes continuos en la gestión del proyecto. La adaptación constante es clave para mantener la alineación entre las expectativas de los interesados y la realidad del proyecto. Además, este proceso implica la gestión proactiva de las expectativas, asegurando una comunicación clara y realista sobre los objetivos, plazos y posibles desafíos del proyecto.

4. Resultados

La elección de la metodología del PMI, para la gestión de este proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social se basa por su enfoque predictivo y estructurado, ya que al ser una convocatoria pública hecha por la Gobernación del Meta todo se encuentra definido, lo que es ideal para la implementación de la misma. Esta metodología proporciona un marco detallado para el inicio, planificación, ejecución, control y cierre del proyecto, lo cual es esencial al trabajar con una entidad gubernamental y en proyectos de construcción

El desarrollo del proyecto se basó en la guía del PMBOK sexta edición, un documento que ofrece procesos claros y estándares reconocidos internacionalmente, lo que es fundamental en contextos de convocatorias públicas que requieren transparencia y cumplimiento normativo. La orientación predictiva del PMBOK permite una planificación precisa y detallada, lo cual es crucial en proyectos de construcción donde se deben cumplir requisitos específicos de calidad, tiempo y costo.

Este estudio permitió planificar de forma eficiente el proyecto, cumpliendo con los objetivos de calidad, tiempo, costo y alcance. Se establecieron los criterios claros que se deben tener en cuenta para tener un mayor control del proyecto, buen manejo de los recursos disponibles, ejecución del proyecto dentro del tiempo establecido, contratación únicamente del personal requerido, identificación de los riesgos y formas de mitigación, entre otros. Es decir, se planteó un modelo que permitió la creación de un procedimiento claro, completo y riguroso en el proceso de planificación en cuanto a su alcance, tiempo, costo y riesgos, mediante formatos y modelos que permiten registrar toda la información necesaria y requerida para la correcta dirección y gestión del proyecto estableciendo procesos efectivos para la planificación y dirección, utilizando como base los principios y estándares del PMI.

Como resultado, se obtuvo que la implementación de la metodología del PMI, puede mejorar significativamente la gestión de los proyectos y aumentar la probabilidad de éxito de los mismos.

Uno de los objetivos que se propuso en este trabajo fue "Aplicar los procesos y herramientas del marco de trabajo del PMI para la elaboración del Plan de Proyecto de diseño y construcción de viviendas de interés social" su desarrollo involucró la integración de las 10 áreas de conocimiento, abordando cada aspecto específico de la gestión de proyectos para su planificación. Se incluyeron aspectos clave como procesos clave como el inicio del proyecto (desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto, identificación de interesados, y desarrollo del Plan para la Dirección del Proyecto), la planificación del alcance (definición del alcance del proyecto, creación de la Estructura de Desglose del Trabajo - WBS, y verificación del alcance), la planificación del cronograma (secuenciación de actividades, estimación de duraciones y desarrollo del cronograma), y la planificación de costos (estimación y desarrollo del presupuesto). También aborda la gestión de la calidad (planificación, aseguramiento y control), recursos humanos (adquisición, desarrollo y gestión del equipo), comunicaciones (planificación, distribución e informes), riesgos (planificación, identificación, análisis y respuesta), adquisiciones (planificación, solicitud, selección y administración de contratos), y gestión de interesados (identificación, planificación y gestión de participación). En la sección 3 de este documento se puede ver que en cada una de las 10 áreas de conocimiento se realizó la planeación mediante actividades específicas que aseguren la gestión eficiente del proyecto mediante técnicas y/o herramientas establecidas por el PMI, esto responde al objetivo “Desarrollar la planeación del proyecto bajo el marco de trabajo PMI para la ejecución de proyectos de Viviendas de Interés Social en el municipio de Puerto Lleras – Meta.” Finalmente, este documento puede ser utilizado

como una referencia o guía durante la planeación de proyectos similares, la selección y el desarrollo los lineamientos del PMI más apropiados para las características particulares del proyecto permitieron establecer pautas para garantizar una gestión eficiente y efectiva del proyecto y promoviendo la consistencia y la calidad en su ejecución, lo cual responde al objetivo “Identificar los lineamientos del PMI más idóneos a las características de este proyecto y que serán utilizados durante las fases del mismo, con el propósito de establecer pautas básicas para la futura ejecución de proyectos de desarrollo de viviendas de interés social.” A continuación, se resaltan los aspectos más relevantes de la planificación de este proyecto en cada área de conocimiento, sin embargo, se aclara que el desarrollo completo de esta investigación se encuentra a lo largo del contenido de todo el documento.

4.1 Gestión de la integración

El proyecto de Diseño y Construcción de Viviendas de Interés Social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta es una iniciativa ambiciosa y estratégica que busca abordar de manera integral el déficit habitacional en la región, con un enfoque específico en la mejora de las condiciones de vida de las familias de bajos recursos. A través de una gestión de proyectos que sigue las pautas establecidas en el PMBOK, el proceso de integración se convierte en el eje conductor, coordinando eficazmente actividades y procesos relacionados con la dirección y gestión del proyecto.

El acta de constitución del proyecto se erige como el documento fundamental en esta etapa inicial. Este proceso es esencial según las directrices del PMBOK, ya que sienta las bases para el proyecto, proporciona definiciones cruciales relacionadas con la metodología y otorga la

autorización formal para su existencia. Este acto no solo crea un registro oficial del proyecto, sino que también establece un mecanismo formal para que la alta dirección lo apruebe y respalde.

En cuanto a la descripción del proyecto, se revela que la construcción de 66 unidades de vivienda en el municipio de Puerto Lleras busca abordar la carencia de viviendas de interés social. Desde el diseño arquitectónico hasta el urbanístico, cada detalle se ha desarrollado en consonancia con las necesidades habitacionales y los usos residenciales establecidos para el terreno en cuestión. El proyecto se ajusta a las disposiciones del Régimen de Ordenamiento Territorial, cumpliendo con normativas específicas como el Acuerdo No. 017 de 2000.

El diseño arquitectónico de las viviendas proyectadas presenta una tipología unifamiliar progresiva, con un área construida de 72.00 metros cuadrados, abarcando diversas áreas como sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio. Además, el diseño urbanístico implica la obtención de licencias de urbanización que definan las condiciones urbanísticas del proyecto, incluyendo la construcción de vías, andenes y garantizando conexiones adecuadas a redes externas como electricidad, acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial.

La justificación del proyecto se fundamenta en la grave falta de viviendas de interés social, afectando la calidad de vida y bienestar de las familias en el municipio de Puerto Lleras. En línea con el Plan de Desarrollo (2020-2023), este proyecto busca proporcionar soluciones a través de la construcción de viviendas asequibles y contribuir al desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de las personas de bajos ingresos en la localidad.

Los requisitos del proyecto se desglosan en categorías técnicas, administrativas y de calidad, asegurando que las unidades habitacionales cumplan con estándares específicos y que se presenten presupuestos detallados revisados y aprobados por las partes interesadas. La gestión de

riesgos se plantea como una herramienta crucial para abordar posibles obstáculos, desde la baja participación de stakeholders hasta la estimación inexacta del cronograma.

El objetivo del proyecto se centra en proporcionar soluciones habitacionales adecuadas y asequibles a las familias de bajos recursos en Puerto Lleras. Los requerimientos de alto nivel incluyen aspectos técnicos como estudios de sismo resistencia, normativas RETIE y RETILAP, así como requerimientos administrativos que van desde la disponibilidad de recursos económicos hasta permisos aprobados por los entes de control.

El presupuesto inicial asignado de \$8,345,775,226 (COP), financiado por la gobernación del Meta, se distribuirá a lo largo de la ejecución del proyecto entre 2022 y 2024. Este financiamiento sólido respalda todas las fases del proyecto, desde estudios y diseños hasta la construcción de las viviendas e infraestructura urbana.

Los entregables del proyecto son diversos y abarcan estudios y diseños tanto para obras de urbanismo como para viviendas de interés social. Se establecen hitos en cada fase, estructurando las actividades y marcando puntos clave en el avance del proyecto. El método de entrega y aceptación de entregables se detalla minuciosamente, estableciendo procesos claros y coordinación efectiva para garantizar el éxito en esta área.

En términos de criterios de cierre y cancelación, se centran en la validación de entregables, aprobación de actas de aceptación y resolución de posibles inconformidades. Los procedimientos están diseñados para manejar solicitudes de cambios y ajustes, asegurando una terminación efectiva del proyecto.

Las organizaciones que intervienen desempeñan roles críticos en el proyecto, desde el Ministerio de Vivienda como patrocinador hasta proveedores, la comunidad beneficiaria y

departamentos legales y de adquisiciones. Cada organización tiene responsabilidades definidas, contribuyendo al éxito general del proyecto.

Este proyecto de construcción emerge con una visión integral y estratégica que busca mejorar las condiciones de vida de las familias de bajos recursos en la región. Con una planificación detallada, gestión efectiva de riesgos y un enfoque holístico, este proyecto está bien posicionado para lograr sus objetivos y dejar un impacto positivo duradero en la comunidad.

4.2 Gestión del alcance

La gestión del alcance del proyecto se erige como un componente fundamental para su éxito. El plan de gestión del alcance, fundamentado en el acta de constitución del proyecto, establece de manera precisa las actividades necesarias para la realización exitosa del proyecto, definiendo claramente los trabajos a llevar a cabo durante su desarrollo.

La gestión del alcance abarca la definición, desarrollo, monitoreo, control y validación del proyecto, siguiendo las pautas del PMBOK. Se asegura de que el alcance se defina de manera precisa antes de la planificación y ejecución, garantizando la incorporación de todos los requisitos de las partes interesadas. En este contexto, el director de proyecto se compromete a comprender tanto el alcance técnico como administrativo del proyecto.

El plan de gestión del alcance, basado en la información del acta de constitución del proyecto, busca determinar y gestionar los límites del proyecto, especificando qué trabajos se incluirán o no. Su objetivo principal es reunir toda la información necesaria para controlar y definir el plan de trabajo para la construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras.

En cuanto a los requisitos del proyecto, se desglosan en tres categorías: técnicos, administrativos y de calidad. Desde el punto de vista técnico, se establece que las unidades habitacionales deben ser unifamiliares, de un solo piso y con un área construida de 72 m². Cada vivienda debe incluir sala, estudio, comedor, cocina, baño social, 2 alcobas, zona de lavado y patio. Además, se exige la urbanización del predio, con la construcción de conexiones a redes externas, incluyendo red eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial. La presentación de un presupuesto detallado, sujeto a revisión y aprobación por parte de las partes interesadas, también es un requisito técnico crucial.

Desde el punto de vista administrativo, se enfatiza la necesidad de obtener la licencia de urbanización para definir condiciones urbanísticas y la licencia urbanística de construcción para dar inicio al proyecto. La elaboración de diseños urbanos, arquitectónicos y estructurales de las viviendas es otro requisito fundamental. Asimismo, se establece la presentación de un cronograma preliminar para la fase de construcción, sujeto a revisión y aprobación. La identificación de riesgos asociados a la construcción y el desarrollo de estrategias de gestión de riesgos son elementos esenciales en este aspecto.

En cuanto a los requisitos de calidad, se exige el cumplimiento con las normativas locales, como el Estatuto de Ordenamiento Territorial (EOT) municipal y otras normas complementarias aplicables en el diseño arquitectónico y urbano. El diseño estructural debe cumplir con la normativa sismo resistente vigente NSR 10. Las instalaciones eléctricas y de alumbrado público deben cumplir con las normas Retie y Retilap, respectivamente. La realización de inspecciones y pruebas de calidad en las viviendas terminadas es un requisito adicional para asegurar el cumplimiento de los requisitos y normativas establecidos. El director del proyecto, mediante

informes periódicos, realiza un seguimiento de los avances y es responsable de validar y aprobar, garantizando el cumplimiento de la triple restricción: tiempo, alcance y costo.

La Estructura de desglose de trabajo (EDT) y el diccionario de trabajo, elaborados a partir del acta de constitución, análisis de requisitos y objetivos, proporcionan una descripción detallada de los paquetes de trabajo. El diccionario incluye criterios de aceptación, entregables, supuestos y recursos asignados, así como la duración y el costo estimado de cada actividad.

La aceptación de los entregables se lleva a cabo una vez que se han alcanzado los requisitos específicos definidos y se ha demostrado que se cumplen los plazos y costos previamente estimados. Esto confirma el avance del proyecto según lo planificado y dentro de los límites establecidos.

La gestión de cambios en la línea base del proyecto se destaca como una consideración importante. Cualquier modificación en el alcance requiere la autorización del patrocinador del proyecto, en este caso, la Gobernación del Meta. Se subraya la necesidad de evaluar previamente los posibles impactos en términos de costo y plazo del proyecto antes de implementar cambios.

4.3 Gestión del cronograma

El propósito del plan de gestión del cronograma es llevar a cabo un seguimiento riguroso del plan de trabajo, garantizando que todas las actividades se realicen puntualmente y con los resultados deseados. Este proceso inicia con la aprobación de la viabilidad del proyecto, seguido por la elaboración y socialización del plan de trabajo, concluyendo con la supervisión y entrega del proyecto, validados por el Patrocinador y el director del proyecto.

Para la gestión del cronograma, se utilizará Microsoft Project, una herramienta que permitirá la creación de planes, asignación de recursos, seguimiento del progreso y análisis de la

carga de trabajo. Se realizará un seguimiento semanal del cronograma, y el desempeño del tiempo del proyecto se medirá a través de la gestión del valor ganado (EVM), utilizando indicadores como Variación en el Cronograma (SV) e Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).

La secuencia de actividades se definirá mediante el Método de Diagramación de Precedencia (PDM), utilizando relaciones como Final-Comienzo, Comienzo-Comienzo y Final-Final para modelar dependencias entre actividades. La identificación y definición de actividades se llevará a cabo utilizando la Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT), la herramienta de juicio de expertos y la descomposición del alcance en paquetes de trabajo detallados.

En cuanto a la gestión del valor ganado, se utilizarán fórmulas como Variación del Cronograma (SV), Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) y Valor Relativo SV para evaluar el avance del cronograma y la eficiencia en el uso del tiempo.

Los procesos de gestión del cronograma incluyen la identificación de actividades, secuenciación, estimación de recursos y duración, y actualización, monitoreo y control del cronograma. Se establecen motivos aceptables para cambios en el cronograma, como incumplimientos de proveedores, problemas de catástrofes naturales, problemas sociales y solicitudes de cambio aprobadas.

En términos de cálculo del valor ganado, se utilizarán indicadores como Valor Planificado (PV), Costo Real (AC) y Valor Ganado (EV). La gestión de cambios en el cronograma será responsabilidad del Patrocinador, quien autorizará modificaciones con ajustes correspondientes en el plan de gestión del proyecto

La estructura jerárquica de actividades abarca diversas áreas del proyecto. Desde la gestión del proyecto, que incluye fases como inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, hasta los estudios y diseños de obras de urbanismo, que abordan la planificación y diseño de la

infraestructura urbana. Además, los estudios y diseños de vivienda de interés social se centran en aspectos técnicos y financieros, mientras que la construcción de viviendas de interés social cubre todas las etapas físicas, desde preliminares hasta la instalación de gas. Por último, la construcción de urbanismo se encarga de la infraestructura comunitaria y servicios básicos.

La descomposición detallada de actividades facilita la gestión y planificación del proyecto, permitiendo un seguimiento preciso del progreso.

4.4. Gestión de los costos

El proyecto de construcción de viviendas de interés social y urbanismo se somete a un análisis exhaustivo para evaluar la distribución detallada de costos, el desempeño financiero, la planificación presupuestaria y la gestión de cambios, proporcionando una visión integral para la toma de decisiones efectiva.

En cuanto a la distribución de costos por paquetes de trabajo, la fase de "Construcción de Viviendas de Interés Social" emerge como el epicentro financiero del proyecto, con un presupuesto aproximado de \$4,966 millones, representando el 34.3% del costo total. Este enfoque destaca la magnitud y la importancia de la fase constructiva en el desarrollo general del proyecto. La distribución de costos porcentuales en los paquetes de trabajo permite una identificación precisa de las áreas de mayor inversión, siendo vital para la priorización de recursos y la gestión eficiente.

El análisis detallado del desglose de costos revela que el costo directo del proyecto asciende a \$5,533,522,367.17, contribuyendo con el 67.5% al presupuesto total. Este segmento incluye los gastos asociados directamente con la ejecución del proyecto, como la construcción de viviendas y obras de urbanismo. Los costos indirectos, que abarcan administración (19%), imprevistos (1%), utilidades (5%), y el factor zona (22%), totalizan \$2,180,840,914.40, representando el 26.5%. Este

enfoque en los costos indirectos permite una comprensión completa de cómo se distribuyen y asignan los recursos para respaldar la ejecución del proyecto.

El presupuesto por paquetes de trabajo resalta la importancia estratégica de la "Construcción de Viviendas de Interés Social" y "Estudios y Diseños de Obras de Urbanismo". Estos paquetes de trabajo concentran recursos significativos, evidenciando su impacto crucial en el éxito global del proyecto. El paquete "Estudios y Diseños Vivienda de Interés Social" con un presupuesto de \$89,592,266, representa el 1.1% del costo total, subrayando la importancia de la fase de diseño y planificación en la ejecución eficiente del proyecto.

La aplicación de la técnica de Gestión del Valor Ganado (EVM) se convierte en un elemento clave para evaluar el desempeño financiero del proyecto. El cálculo de indicadores como la Variación de Costo (CV) y el Índice de Desempeño del Presupuesto (CPI) proporcionará información crucial para monitorear la eficiencia en el uso de recursos y la adhesión al presupuesto establecido. La EVM permite una evaluación continua del progreso del proyecto, identificando áreas de mejora y proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en tiempo real.

En términos de financiamiento, se espera que los ingresos generados por la implementación del proyecto, formalizados mediante actas parciales, cubran el presupuesto total de \$7,714,363,281.57. Esta estructura financiera refleja una planificación estratégica que garantiza la sostenibilidad económica del proyecto a lo largo de su ejecución.

La gestión de cambios en el costo se aborda de manera meticulosa, estableciendo motivos aceptables y un proceso claro para la solicitud y aprobación de cambios. Este enfoque garantiza la transparencia en la gestión financiera y minimiza posibles variaciones no autorizadas. La evaluación del impacto se realiza mediante indicadores como el Valor Planificado (PV), Costo

Real (AC) y Valor Ganado (EV), proporcionando una visión detallada de las consecuencias financieras de cualquier ajuste en el presupuesto.

El presupuesto total del proyecto, que incluye aspectos como RETIE y RETILAP, supervisión, interventoría, entre otros, asciende a \$8,211,956,078.48. Este cálculo abarca todos los recursos necesarios para la ejecución exitosa del proyecto, desde la concepción hasta la entrega final.

En este apartado estaca la importancia de la planificación detallada, la distribución eficiente de recursos y la aplicación de técnicas avanzadas de gestión financiera para garantizar el éxito sostenible del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. La comprensión detallada de los costos, el monitoreo continuo del desempeño financiero y la gestión proactiva de cambios son elementos esenciales para asegurar el cumplimiento de objetivos y la entrega exitosa del proyecto.

4.5 Gestión de la calidad

El aseguramiento de la calidad en el proyecto de construcción se revela como un componente integral y proactivo, destacando la implementación de prácticas y procesos diseñados para asegurar la excelencia y consistencia en todas las fases del proyecto. La supervisión integral se presenta como un pilar fundamental, abarcando desde la construcción estructural hasta la instalación de equipos y redes. Este enfoque se traduce en una revisión detallada en tiempo real, asegurando que cada tarea cumpla con los requisitos contractuales y estándares de calidad establecidos.

Las auditorías, tanto programadas como no programadas, constituyen una estrategia clave para evaluar la efectividad de la implementación de los protocolos de calidad. Las auditorías programadas proporcionan revisiones planificadas y periódicas, mientras que las no programadas

actúan de manera reactiva para abordar desviaciones de manera inmediata. Este enfoque combinado garantiza una gestión proactiva y reactiva de la calidad, contribuyendo a la eficiencia y calidad general del proyecto.

El riguroso proceso de verificación se destaca como una herramienta esencial para asegurar la aplicación efectiva de los procedimientos en el campo. Se lleva a cabo de manera constante mediante auditorías detalladas, proporcionando una evaluación minuciosa de la implementación de los protocolos y garantizando la conformidad con los estándares establecidos.

El establecimiento de estándares de calidad es esencial para garantizar la conformidad con los objetivos del proyecto. La confirmación definitiva del aseguramiento de la calidad y la aceptación de las entregas siguen un proceso inverso al desarrollo del modelo, progresando desde aspectos físicos hasta conceptuales. Esta metodología apoyada en métodos y herramientas integrales abarca todas las fases del proyecto, desde la construcción de cortes de obra hasta la aceptación de obras terminadas.

La implementación de un entorno de aprobación en cortes de obra proporciona una estructura validativa para cada entrega en los hitos del proceso constructivo. Esto asegura que cada paso cumpla con los criterios y estándares establecidos antes de avanzar, contribuyendo a una construcción coherente y controlada. La estrategia de aprobaciones basada en criterios definidos en el proyecto refuerza este enfoque, asegurando que cada etapa siga los criterios de aceptación predefinidos, lo que garantiza la coherencia con los estándares establecidos.

El entorno de aceptación para obras terminadas establece un marco específico para la aceptación de obras completas, asegurando que cada aspecto cumpla con los requisitos y especificaciones del proyecto. La descripción de grupos de entregas con niveles de aceptación

proporciona una visión detallada de los diferentes grupos de entregas, cada uno con niveles específicos de aceptación, lo que brinda claridad en los estándares esperados.

El uso de un Informe de entrega detallado con esquema fotográfico respalda cada entrega con una documentación visual, reforzando la transparencia y facilitando la evaluación de la calidad. El acta de aceptación de la entrega consolida de manera formal la aceptación oficial, certificando el cumplimiento de los estándares y requisitos del proyecto. Este enfoque estructurado y detallado asegura que la calidad sea un componente integral y documentado en todas las fases del proyecto, respaldando la excelencia en la ejecución.

Las herramientas y procedimientos de calidad en el proyecto se basan en un enfoque integral que combina métodos cualitativos y cuantitativos. La selección de herramientas específicas, previamente definidas, sigue un esquema por etapas que asegura una gestión estructurada y progresiva de los procesos de mejora continua.

Los procedimientos de calidad del proyecto, con un enfoque cualitativo, se apoyan en niveles de calidad y aceptación definidos en los estándares. Esto implica una evaluación subjetiva que garantiza la conformidad con las normativas establecidas y el cumplimiento de los criterios predefinidos. Por otro lado, el enfoque cuantitativo, con la evaluación numérica llevada a cabo por los equipos de interventoría, proporciona una medida objetiva del cumplimiento de los estándares de calidad, contribuyendo a una comprensión precisa del desempeño del proyecto.

Este enfoque híbrido permite una evaluación completa y equilibrada, respaldando la toma de decisiones fundamentada en la mejora continua y la conformidad con los estándares internacionales.

Los roles y responsabilidades en la gestión de la calidad son elementos cruciales para el éxito y la eficacia de un proyecto. Cada rol desempeña funciones específicas que contribuyen a mantener y mejorar los estándares de calidad a lo largo de todas las fases del proyecto.

El *director del proyecto* asume una posición central al brindar orientación integral a todos los responsables de procesos. Su tarea fundamental es asegurar que se comprendan y apliquen los estándares de calidad, proporcionando dirección clara y apoyo constante. Además, el gerente se encarga de la gestión activa de la calidad, supervisando la implementación de procesos y procedimientos que garanticen la calidad en todos los entregables. Su papel incluye informar proactivamente sobre riesgos relacionados con la calidad, implementar estrategias correctivas y fomentar la conciencia de calidad en todo el equipo.

El ejecutor de obra juega un papel clave al brindar apoyo constante a cada miembro del equipo durante la implementación de cada etapa del proyecto. Adquiere y mantiene un profundo conocimiento de los estándares de calidad, supervisando activamente la ejecución de los planes de acción y estando alerta a posibles problemas. Colabora estrechamente con el equipo de calidad para garantizar la alineación de la ejecución de la obra con los estándares establecidos.

El asegurador de calidad desempeña un papel crítico en la documentación y el mantenimiento de los controles de riesgos del proyecto. Identifica y reporta incidentes de calidad, colabora en el desarrollo de indicadores de calidad y brinda asesoramiento para mejoras continuas. Coordina estrechamente con los diversos equipos del proyecto para asegurar una implementación efectiva de los controles de calidad.

En conjunto, estos roles trabajan de manera sinérgica para establecer, mantener y mejorar los niveles de calidad en todas las dimensiones del proyecto. La colaboración entre el director del proyecto, el ejecutor de obra y el asegurador de calidad garantiza una gestión integral que aborda

tanto la ejecución práctica como la documentación y mejora continua, contribuyendo al éxito general del proyecto.

La matriz de actividades de calidad se revela como un componente esencial en el entramado de estrategias para asegurar la excelencia en todas las fases del proyecto de construcción. Esta herramienta proporciona un marco detallado que guía la implementación de prácticas y controles específicos como lo son la NTC, NSR10, ISO, RETILAP, RETIE entre otros destinados a mantener y mejorar la calidad en diversos aspectos clave. Cada una de estas actividades, debidamente enmarcadas en normas específicas, se beneficia de la combinación de estrategias preventivas y controles de calidad que se integran de manera sinérgica. La matriz de actividades de calidad se erige, así, como una brújula confiable que orienta al equipo de proyecto hacia la consecución de estándares superiores de ejecución y resultados. La interconexión entre prevención y control refuerza la solidez del enfoque de calidad implementado, asegurando un proyecto robusto y conforme a los más altos estándares.

La línea base para la calidad del proyecto constituye un componente fundamental que establece las directrices para evaluar y mantener altos estándares de calidad en cada fase del proyecto. Este conjunto de criterios abarca diversas áreas cruciales que impactan directamente en la excelencia y eficacia de la ejecución.

En lo referente al rendimiento del proyecto, se busca mantener un índice de desempeño del cronograma (SPI) y de costos (CPI) superiores a 0.97 y 0.98, respectivamente, evaluados semanalmente. La calidad del concreto en cimientos se mide mediante pruebas de resistencia, asegurando que supere los 2500 psi, con informes semanales. El control de humedad en materiales de construcción implica mantener la humedad relativa por debajo del 15%, medido diariamente.

La nivelación y plomada de estructuras busca una desviación inferior a 1 cm, verificada con herramientas láser y reportada semanalmente. La compactación del material se evalúa mediante una densidad superior al 95%, verificada al finalizar cada capa total, con informes al concluir la actividad. La instalación de placas y soportes de equipos exige la liberación de la verticalidad y torque con desviación menor al 2%, verificado al culminar la instalación y reportado semanalmente.

En cuanto a la instalación de maquinaria y equipos, se busca una operatividad al 100%, evaluada mediante pruebas mecánicas y checklist, informando semanalmente. Las instalaciones de redes eléctricas y luminarias, y redes sanitarias y de agua lluvia, también deben operar al 100%, verificado tras la instalación y reportado semanalmente. El cumplimiento de especificaciones técnicas se evalúa al finalizar cada fase del proyecto, con inspección visual y revisión de documentación, e informes mensuales al final de cada mes.

La eficiencia energética de equipos se mide mediante el cumplimiento de estándares, evaluando el consumo energético mensualmente. La inspección visual de acabados busca áreas libres de defectos visuales, evaluadas semanalmente. La seguridad en la construcción se mantiene a través del cumplimiento diario de normativas y reporte de incidentes. Las pruebas de funcionamiento de equipos verifican su operatividad al 100% cada vez que se instalan, informando al finalizar la instalación. este conjunto de medidas garantiza una gestión integral de la calidad en cada aspecto del proyecto, asegurando su cumplimiento y excelencia global.

4.6 Gestión de los recursos

La eficaz gestión de recursos en este proyecto es un componente crítico para el logro de los objetivos establecidos. La planificación y asignación de recursos abarcan diversas dimensiones,

desde la identificación de los elementos esenciales hasta la coordinación temporal de recursos humanos, materiales y equipos. Este proceso se erige como un pilar fundamental para maximizar la eficiencia y contribuir al éxito global del proyecto.

En la fase inicial, la identificación de recursos implica un análisis exhaustivo para determinar qué elementos son fundamentales para el proyecto. Este análisis incluye la evaluación detallada de personal calificado, materiales específicos y equipos tecnológicos, entre otros. La comprensión profunda de estos requisitos se considera crucial para garantizar la satisfacción de todas las necesidades del proyecto.

La asignación de recursos, etapa consecuente en el proceso, implica la distribución estratégica de los recursos identificados a las diferentes actividades del proyecto. Esta distribución se realiza teniendo en cuenta las prioridades y necesidades específicas de cada fase, asegurando la eficiencia en el uso de cada recurso. La asignación también considera la capacidad y habilidades del personal, la disponibilidad de materiales y la eficacia de los equipos, buscando una alineación óptima.

La optimización del uso de recursos asegura que los estos se utilicen de manera eficiente para alcanzar los objetivos establecidos. Para lograr esto, se establece un monitoreo continuo del rendimiento de los recursos a lo largo del proyecto, permitiendo ajustes y correcciones cuando sea necesario. Medidas correctivas pueden incluir la reasignación de personal, la adquisición adicional de materiales o la actualización de equipos para mejorar la eficiencia.

La gestión de recursos garantiza que los elementos adecuados estén disponibles en el momento oportuno y en la cantidad correcta. Este enfoque contribuye significativamente a cumplir con los objetivos del proyecto dentro de los límites establecidos de tiempo, costo y calidad. La

coordinación efectiva de recursos ayuda a prevenir posibles retrasos, costos adicionales y asegura la entrega exitosa del proyecto.

El plan de gestión de los recursos presenta una perspectiva clara de los recursos requeridos y se fundamenta en la política de talento humano para la gestión de proyectos. Se asignan roles específicos a los miembros del equipo, fomentando la participación activa de todos en la toma de decisiones y planificación.

El equipo se divide en recursos humanos, materiales y maquinaria/equipo. Los recursos humanos comprenden personal de la empresa y subcontratistas, cada uno con roles y responsabilidades asignadas. La disponibilidad y asignación de estos recursos se detalla para garantizar una ejecución exitosa del proyecto.

La asignación de responsabilidades se extiende a través de distintos equipos, como el patrocinio del proyecto, el equipo de gestión de proyectos, el equipo de estudios y diseños, los ejecutores de la obra y los aseguradores de la calidad. Cada rol tiene funciones específicas, desde proporcionar respaldo financiero hasta supervisar directamente las actividades de construcción en el sitio.

Además, se ha desarrollado un minucioso calendario de recursos que proyecta la fecha de ingreso y salida de cada miembro del equipo a lo largo de los 22 meses del proyecto. Este calendario asegura una planificación precisa, desde el respaldo financiero del patrocinio hasta la presencia constante del director de obra, residente de obra, y otros roles clave.

En situaciones donde la organización carezca del personal interno necesario, se contempla la adquisición de servicios externos a través de consultores individuales o la subcontratación de tareas específicas a trabajadores externos. Esto se considera como una medida estratégica para asegurar la disponibilidad de habilidades especializadas cuando sea necesario.

La identificación de recursos se amplía aún más con la planificación detallada de la gestión de recursos humanos, materiales y equipos para cada actividad dentro del proyecto. La maquinaria y equipos necesarios se alquilarán a un proveedor externo, incluyendo operador y combustible. La planificación estratégica busca reducir costos de alquiler y optimizar la eficiencia mediante la realización simultánea de actividades que requieran estos recursos.

El análisis detallado de la tabla de recursos para el proyecto revela una cuidadosa planificación y asignación estratégica de recursos humanos, materiales y maquinaria/equipo en cada fase del proyecto.

En la fase de gestión de proyectos, se destaca la participación crucial del patrocinio del proyecto, el equipo de gestión de proyectos y los aseguradores de calidad en todas las etapas, asegurando un respaldo financiero constante y una supervisión eficaz.

En la fase de estudios y diseños de obras de urbanismo, se evidencia la necesidad de recursos humanos especializados, como el equipo de topografía, ingenieros especialistas en hidráulica, eléctricos, infraestructura vial, geotecnia, estructuras, arquitectos, y un abogado especialista. Además, se especifican recursos materiales como software especializado y herramientas específicas para cada tarea.

La fase de estudios y diseños de viviendas de interés social involucra recursos humanos especializados en geotecnia, derecho, arquitectura, e ingeniería eléctrica e hidráulica, con herramientas y software específicos. También se resalta la importancia del asistente de gestión en la gestión documental y presupuestaria

La fase de construcción de viviendas de interés social detalla los recursos necesarios para actividades preliminares, estructuras, redes hidrosanitarias, mampostería, cubierta, acabados,

carpintería metálica, instalaciones eléctricas y de gas. Se especifican recursos humanos y materiales para cada tarea.

La fase de construcción de obras de urbanismo incluye la construcción de urbanismo, redes de alcantarillado, acueducto y eléctricas, con recursos humanos y materiales específicos.

4.7 Gestión de las comunicaciones

La información detallada sobre la gestión de comunicaciones en el proyecto presenta un enfoque integral y meticuloso que responde a la complejidad inherente a este tipo de proyectos. La consideración cuidadosa de la diversidad de stakeholders, que abarca desde autoridades gubernamentales hasta la comunidad local, revela una comprensión profunda de la necesidad de gestionar distintas perspectivas y contextos en un entorno de proyecto.

El plan de gestión de comunicaciones destaca la importancia de la transparencia y la disponibilidad de información relevante para todas las partes interesadas. Este énfasis en la apertura y colaboración crea un ambiente propicio para el éxito del proyecto, reconociendo que una comunicación efectiva es esencial para superar las posibles barreras organizacionales y culturales entre los stakeholders.

La definición de mecanismos específicos de comunicación contractual refuerza la importancia de mantener canales adecuados entre las partes involucradas. La inclusión de reuniones presenciales, correos electrónicos y respaldo de comités de seguimiento para la gestión contractual subraya la necesidad de adaptarse a diferentes formas de interacción según los requerimientos legales y las dinámicas del proyecto.

En el núcleo de la estrategia de comunicación se encuentra el reconocimiento de que un proyecto implica tanto comunicaciones internas como externas. La creación de un registro

detallado de comunicaciones, actualizado conforme se incorporan nuevos contratistas, se presenta como una herramienta organizativa esencial para el seguimiento de la información y la gestión efectiva de los contactos a lo largo del tiempo.

La estrategia clara y proactiva es evidente en la definición de herramientas y mecanismos específicos de comunicación para diferentes aspectos del proyecto. Estrategias como la claridad en el mensaje, la definición de canales y la planificación de reuniones eficientes demuestran una anticipación a posibles malentendidos y aseguran la comprensión de los equipos involucrados.

La adaptabilidad de la comunicación a las necesidades de stakeholders clave, como autoridades regulatorias, equipos técnicos, comunidad local y recursos humanos, mediante canales específicos, muestra un entendimiento detallado de las dinámicas específicas de cada grupo. La inclusión de estrategias como la distribución rápida en caso de cambios subraya la importancia de evaluar constantemente y ajustar los enfoques para garantizar una comunicación efectiva en un entorno dinámico.

La obligatoriedad de elaborar actas de reunión en todas las sesiones no solo actúa como una herramienta para el seguimiento de tareas acordadas, sino que también se considera un documento legal que puede ser empleado en situaciones de controversia. Este énfasis en la documentación y la transparencia contribuye significativamente a la trazabilidad y responsabilidad clara en todas las etapas del proyecto.

Este enfoque integral, que aborda tanto los aspectos técnicos como las dinámicas sociales, establece las bases necesarias para el éxito en la gestión de este proyecto, destacando la importancia de la comunicación efectiva como un pilar fundamental en el logro de los objetivos planteados.

4.8 Gestión de los riesgos

La gestión de riesgos, esencial en cualquier proyecto, se ha abordado de manera minuciosa y estratégica en el marco proporcionado. La identificación de riesgos, clasificados en categorías específicas como gestión, técnico, externo, financiero, tiempo, legal y comunicaciones, demuestra una comprensión integral de los posibles desafíos. Esta categorización facilita la aplicación de estrategias específicas para cada tipo de riesgo, considerando tanto aquellos críticos como los de menor magnitud.

El *análisis cualitativo* de riesgos revela información valiosa sobre la probabilidad, impacto y severidad asociados con cada riesgo identificado en el proyecto. Al evaluar la tabla, se destacan varios riesgos críticos con una severidad alta que requieren atención prioritaria. Por ejemplo, el riesgo GE-4, relacionado con la escasez de proveedores de materiales y equipos, presenta una probabilidad del 60%, un impacto del 70%, y una severidad del 42%, categorizándolo como alto y señalando la necesidad de estrategias de mitigación efectivas.

Asimismo, el riesgo TE-5, vinculado a la escasez de mano de obra, exhibe una severidad del 40%, lo que subraya la importancia de abordar de manera proactiva la posible falta de personal. Otro riesgo crítico es el EX-3, relacionado con la presencia de huelgas o grupos armados, con una severidad del 35%, destacando la necesidad de planes de contingencia ante posibles interrupciones externas.

Además, el riesgo FI-5, centrado en la disponibilidad de materiales, presenta una severidad del 33%, subrayando la importancia de una gestión cuidadosa de los proveedores para evitar impactos financieros significativos. En términos de riesgos de severidad media, varios elementos de tiempo, gestión, técnica, externos, financieros y legales deben abordarse con planes de respuesta efectivos.

Finalmente, algunos riesgos exhiben una severidad baja, como GE-3, LE-3, GE-1, EX-4, FI-7, TI-2, CO-3 y EX-1, indicando un impacto potencial limitado. Sin embargo, aunque estos riesgos se consideran de menor importancia, aún es esencial implementar un seguimiento y controles adecuados para evitar cualquier impacto negativo en el desarrollo del proyecto

El *análisis cuantitativo* de riesgos proporciona una visión detallada del impacto financiero esperado asociado con cada riesgo identificado en el proyecto. Al observar la tabla, se resaltan varios riesgos críticos con un alto valor monetario esperado (VME), lo que indica su significativo impacto potencial en los costos del proyecto.

El riesgo GE-4, relacionado con la escasez de proveedores de materiales y equipos, presenta un VME de \$51,129,746.67, indicando que es un riesgo costoso que requiere una atención inmediata. De manera similar, el riesgo TE-5, asociado con la escasez de mano de obra, tiene un VME de \$33,477,810.32, lo que destaca su importancia financiera.

Al considerar riesgos de severidad media, como el TI-4 (Modificación al alcance del proyecto) con un VME de \$263,909,357.17, GE-5 (Programación de obra incorrecta) con \$204,518,986.69, y TE-2 (Incumplimiento de especificaciones técnicas) con \$167,389,051.61, se evidencia la importancia de la implementación de estrategias de mitigación eficaces.

Por otro lado, algunos riesgos presentan VME bajos, como GE-3, LE-3, GE-1, EX-4, FI-7, TI-2, CO-3, y EX-1, lo que sugiere un impacto financiero limitado.

El análisis cuantitativo del riesgo destaca por su enfoque numérico y monetario, calculando meticulosamente el impacto financiero de los riesgos críticos. Aspectos como el tiempo de retraso, modificaciones en el alcance y aumentos potenciales de costos se consideran, respaldando la comprensión precisa de las posibles consecuencias financieras. La asignación de una reserva de contingencia de \$797,460,322.61 indica una preparación financiera adecuada.

En el plan de respuesta a los riesgos, se ha detallado estratégicamente cada riesgo identificado junto con su respectivo plan de respuesta. Por ejemplo, el riesgo TE-5 de "Escasez de mano de obra" se aborda con estrategias como anticipar la contratación, subcontratar actividades y capacitar y retener al personal existente. Cada plan de respuesta no solo describe la estrategia general, sino que también proporciona acciones específicas, como negociar acuerdos de suministro a largo plazo o coordinar con las autoridades locales.

En el monitoreo y control de los riesgos, se resalta la importancia de la vigilancia constante y la actualización periódica del plan de gestión de riesgos. Esta fase no solo implica un seguimiento general, sino también la evaluación numérica de la efectividad de los controles establecidos. Si se identifican deficiencias, se subraya la necesidad de realizar ajustes y mejoras en el plan de gestión de riesgos. Este enfoque iterativo y adaptativo se refleja en la mentalidad de aprendizaje continuo y mejora continua.

4.9 Gestión de las adquisiciones

El exhaustivo análisis del plan de gestión de adquisiciones para este proyecto, revela una estrategia meticulosamente diseñada para abordar las complejidades asociadas con las adquisiciones en el ámbito de un proyecto de esta envergadura. La asignación minuciosa del presupuesto por fase emerge como un componente crucial, proporcionando una guía estratégica para la distribución eficiente de los recursos financieros. Este enfoque no solo asegura la transparencia en la gestión financiera, sino que también establece un marco sólido para la evaluación constante y el control efectivo de los costos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo una toma de decisiones informada.

La identificación proactiva de riesgos y las estrategias de mitigación implementadas demuestran una comprensión holística de los desafíos potenciales. La diversificación de proveedores y la inclusión de cláusulas contractuales flexibles se erigen como mecanismos ágiles para enfrentar contingencias como el retraso en la entrega de materiales o cambios en los requisitos del proyecto, subrayando así la robustez de la planificación.

La planificación detallada de adquisiciones, desde la identificación de productos hasta la administración de contratos, refleja un compromiso con la excelencia operativa y la eficiencia en la ejecución. La definición clara de tipos de contrato, criterios de selección y términos contractuales no solo establece expectativas claras con los proveedores, sino que también sienta las bases para relaciones sólidas y colaborativas. La estructuración detallada de cada fase de adquisición asegura que cada paso del proceso sea abordado con precisión y eficacia.

La inclusión de auditorías trimestrales y semestrales eleva el nivel de integridad y rendición de cuentas del proyecto. Estas auditorías, enfocadas en áreas cruciales como el cumplimiento con políticas y regulaciones, la evaluación del rendimiento del proveedor y la integridad en las transacciones, establecen un estándar riguroso para la revisión sistemática de los procesos de adquisición. Las acciones consecuentes, como la implementación de mejoras y la comunicación con proveedores, resaltan la dedicación del proyecto a la mejora continua y a la construcción de relaciones sólidas en el ámbito de las adquisiciones.

La gestión y seguimiento constante de los contratos, así como la resolución eficiente de problemas contractuales, aseguran una ejecución sin contratiempos y promueven una colaboración constructiva con los proveedores. Esta atención a la administración contractual contribuye significativamente a mantener la coherencia y el cumplimiento de los términos contractuales, fundamentales para el éxito global del proyecto.

La revisión y actualización trimestral del plan revela una actitud proactiva hacia la adaptabilidad y la respuesta ágil a las dinámicas cambiantes del entorno del proyecto. La capacidad para ajustar continuamente el presupuesto, evaluar los riesgos y refinar las estrategias de adquisición es testimonio de un enfoque dinámico y centrado en resultados.

Este análisis comprehensivo del plan de gestión de adquisiciones proporciona una evaluación detallada de cada componente estratégico y táctico, demostrando que la gestión de adquisiciones no es simplemente una función operativa, sino una parte integral del éxito general del proyecto. Esta estrategia sólida y adaptable sienta las bases para una gestión eficaz de recursos, la mitigación de riesgos y la construcción de relaciones colaborativas, todos elementos esenciales para abordar los desafíos y alcanzar los objetivos en el contexto de un proyecto de construcción de viviendas de interés social de envergadura.

4.10 Gestión de los interesados

La gestión de interesados en el proyecto se presenta como un proceso integral y dinámico, abordando diversas categorías de actores tanto internos como externos. La identificación de estos interesados es fundamental para entender la complejidad y el alcance del proyecto. En este contexto, se han clasificado en categorías como influyentes internos (22), que incluyen al sponsor, director general, gerentes funcionales, y otros, así como influyentes externos (6), que abarcan desde residentes locales y familias beneficiarias hasta entidades gubernamentales, proveedores, y entidades financieras.

Para visualizar de manera efectiva la relevancia de cada interesado, se propone utilizar la matriz "Interés vs Poder". Esta herramienta permitirá priorizar la atención y la gestión según el

impacto que cada grupo pueda tener en el proyecto. La matriz ayudará a identificar a aquellos con alta influencia y alto interés, así como a aquellos con alta influencia, pero bajo interés, y viceversa.

El plan de gestión de interesados busca identificar, analizar y gestionar las expectativas, intereses, influencias y requisitos de todas las partes interesadas. Este plan sienta las bases para una interacción efectiva, incluyendo estrategias de comunicación y participación que aseguren una comunicación clara y efectiva. En este sentido, se reconoce la importancia de gestionar proactivamente los conflictos de interés y fomentar la adecuada participación de los interesados.

El proceso de gestionar el involucramiento de los interesados implica la implementación de un plan de acción derivado de la matriz "Interés vs Poder". Este plan incluirá estrategias específicas para cada grupo de interesados, con el objetivo de mantener una comunicación clara y oportuna, fomentando la colaboración y la retroalimentación activa. Es esencial asegurar el compromiso y la satisfacción continua de los interesados para alcanzar con éxito los objetivos del proyecto.

El monitoreo continuo del involucramiento de los interesados se presenta como una práctica esencial. Este proceso implica establecer canales de comunicación bidireccional, utilizando herramientas como encuestas y reuniones regulares. La retroalimentación recopilada se utiliza para realizar ajustes continuos en la gestión del proyecto, asegurando la alineación entre las expectativas de los interesados y la realidad del proyecto. La transparencia en estas interacciones contribuye a fortalecer la confianza y el compromiso de los involucrados.

La tabla de interesados proporciona un análisis detallado de las preocupaciones, el poder, el interés, el nivel de participación y las estrategias propuestas para cada grupo de actores en el proyecto. Este enfoque detallado permite adaptar las estrategias de gestión de interesados de

manera específica, reconociendo las necesidades y expectativas individuales de cada parte involucrada.

Comenzando con el sponsor, la Gobernación del Meta. Dada su posición de alto poder e interés, las reuniones mensuales para informar sobre el estado y avances del proyecto son esenciales. Esto no solo garantiza una comunicación clara, sino que también demuestra una gestión proactiva y una voluntad de mantener al patrocinador completamente informado y comprometido.

El análisis revela que, para profesionales como el equipo de topografía, ingenieros especialistas y arquitectos, con poder e interés medios, la clave reside en la entrega y revisión oportuna de los diseños acordados. Esto no solo mantiene a estos expertos informados sobre el progreso del proyecto, sino que también asegura su satisfacción continua.

Los directores de obra y residentes de obra, con un alto poder e interés, se beneficiarán enormemente de la formación de un comité de obra. Esta estrategia proporciona un espacio para una comunicación regular y participativa sobre el estado y avance del proyecto, manteniendo así a estos actores clave plenamente comprometidos.

En contraste, para actores como el jefe de seguridad HSE, maestros de obra e inspectores de calidad, con poder medio e interés bajo, la estrategia propuesta implica reuniones semanales y la solicitud regular de informes. Esto demuestra una gestión eficiente y una comunicación periódica para mantenerlos informados y gestionar adecuadamente sus expectativas, a pesar de su nivel de interés más bajo.

Para subcontratistas y proveedores, con poder medio e interés neutro, la participación en comités de obra es importante. Esta estrategia garantiza una gestión activa y una comunicación continua para mantenerlos informados y satisfechos, incluso cuando su interés puede ser neutral.

Residentes locales y familias beneficiarias, con un impacto bajo e interés neutro, se abordarán mediante la socialización del proyecto antes del inicio de la obra. Esta estrategia establece una comunicación inicial para garantizar un buen entendimiento y satisfacción desde el principio.

Para la Alcaldía Municipal de Puerto Lleras, con alto poder e interés, las reuniones mensuales para informar sobre el estado y avance del proyecto son esenciales. Esta estrategia destaca una gestión activa y transparente para cumplir con las expectativas de este actor clave.

Finalmente, las entidades financieras, con poder bajo e interés a favor, se gestionarán proactivamente mediante solicitudes de financiamiento con anticipación. Esta estrategia asegura una relación eficiente y una gestión oportuna de sus expectativas.

5. Discusión

La implementación de la metodología del PMI, basada la guía del PMBOK sexta edición, en el diseño y construcción de viviendas de interés social en Puerto Lleras, Meta, ha demostrado ser una decisión acertada, tanto desde una perspectiva teórica como técnica.

Ya que este marco de trabajo se basa por su enfoque predictivo y estructurado, al ser una convocatoria pública hecha por la Gobernación del Meta todo el proyecto se encuentra definido en los pliegos de condiciones, lo que es ideal para la implementación de la misma.

Desde un punto de vista teórico, la elección de esta metodología proporcionó un marco estructurado y detallado que permitió una planificación precisa y exhaustiva del proyecto, abordando aspectos en las 10 áreas de conocimiento del PMI. Técnicamente, la metodología del PMI facilitó el control y seguimiento eficiente del proyecto, la gestión óptima de recursos y la identificación y mitigación de riesgos. La validez de las conclusiones obtenidas se sustenta en la

consecución exitosa de los objetivos establecidos inicialmente. En este sentido, los resultados obtenidos sugieren que la implementación de la metodología del PMI puede mejorar significativamente la gestión de proyectos de construcción de viviendas de interés social, ofreciendo un proceso claro y efectivo para la planificación de futuros proyectos públicos o privados similares, no solamente en el municipio de Puerto Lleras sino que puede ser aplicado en diferentes zonas del país siempre y cuando se analice a detalle el alcance, tiempo y costo dependiendo de la zona a ejecutar ya que las líneas bases varían dependiendo de la zona donde se realice el proyecto.

6. Conclusiones

La gestión competente de proyectos de construcción es esencial, dada la complejidad inherente y los numerosos desafíos que enfrentan, tales como costos, restricciones temporales, normativas ambientales y disponibilidad de materiales, entre otros. Estos proyectos involucran múltiples actividades simultáneas que están interconectadas, requiriendo una comunicación y cooperación exhaustivas para su administración efectiva.

La gestión de proyectos adquiere especial relevancia cuando se presentan cambios internos o externos, y se deben implementar soluciones alternativas o planes de contingencia. Los encargados de proyecto se enfrentan a desafíos continuos, exigiendo flexibilidad y creatividad para abordar circunstancias difíciles e imprevistas. En un entorno competitivo actual, las organizaciones buscan producir resultados de alta calidad dentro de presupuestos ajustados y plazos estrictos, siendo la gestión de proyectos la clave para lograrlo.

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) se destaca como una herramienta fundamental en la gestión de proyectos, proporcionando un marco internacionalmente reconocido.

Este enfoque, estructurado en fases como inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre, respaldado por áreas de conocimiento específicas, se muestra crucial en la dirección de proyectos. Aspectos destacados del PMBOK incluyen la gestión de riesgos, gestión de costos y gestión de interesados, aspectos esenciales para el éxito de proyectos como este.

La aplicación de las prácticas recomendadas en el PMBOK facilita una planificación integral y transversal de proyectos, de manera que, en el desarrollo de la fase de ejecución, el avance y control del mismo este definido detalladamente, incrementado así las probabilidades de éxito. En el caso del proyecto de diseño y construcción de viviendas VIS, el PMBOK desempeñó un papel crucial en la definición y establecimiento de la planificación. Al ser un compendio estructurado de buenas prácticas, actúa como un mapa para la gestión de proyectos, garantizando una visión integral de tiempo, calidad y costos desde el inicio hasta la conclusión. Esto permite anticipar necesidades e imprevistos, alineando el proyecto con la estrategia de la empresa y asegurando el logro de objetivos trazados.

Este proyecto se presenta como una iniciativa completa y estratégica destinada a abordar el déficit habitacional y mejorar las condiciones de vida de las familias de bajos recursos en la región. Desde la fase inicial de creación del acta de constitución del proyecto hasta la confección de estudios y diseños, la construcción de viviendas y obras de urbanismo, cada etapa ha sido meticulosamente diseñada siguiendo las directrices del PMBOK y las normativas específicas.

La justificación del proyecto se encuentra respaldada por la escasez de viviendas de interés social en el municipio, además de que este proyecto esta alineado con el Plan de Desarrollo departamental, destacando su importancia en la búsqueda de soluciones habitacionales asequibles y sostenibles. La clara identificación de requisitos administrativos, técnicos y de calidad, así como

la gestión proactiva de los costos, cronograma, alcance y riesgos, demuestran un enfoque riguroso y bien organizado.

Durante el proceso de planificación, se estipuló que la ejecución del proyecto constaría de cinco paquetes de trabajo, reflejados en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT): gestión del proyecto, estudios y diseños de obras de urbanismo, estudios y diseños de viviendas de interés social, construcción de viviendas de interés social y construcción de obras de urbanismo. La definición detallada del alcance del proyecto es crucial, ya que de ello dependen las demandas y excepciones, así como las líneas base para costo, tiempo y alcance, mejor conocidas como la triple restricción, bajo las cuales se evaluará su desempeño.

El análisis del proyecto condujo a la implementación de un procedimiento claro, estructurado y riguroso en el proceso de planificación, abarcando diferentes vertientes enmarcadas en las áreas de conocimiento, mediante modelos y formatos que capturan toda la información necesaria para la gestión adecuada del proyecto.

Las normas y pautas establecen un marco para comprobar entregables, solucionar inconformidades y asegurar un cierre efectivo del proyecto. Desde la Gobernación del Meta junto con el Ministerio de Vivienda como patrocinadores del proyecto, hasta proveedores, la población beneficiaria, departamentos de adquisiciones y todas las organizaciones involucradas desempeñan roles cruciales.

La gestión de calidad juega un papel crucial en el éxito del proyecto, asegurando que los entregables cumplan con los estándares establecidos y las expectativas del cliente. Roles específicos, desde el Director del proyecto hasta los Inspectores QC, contribuyen conjuntamente a la ejecución y control efectivos de las actividades de calidad. La colaboración entre estos roles asegura una comunicación fluida y una respuesta proactiva a posibles desviaciones o no

conformidades. La matriz de actividades de calidad proporciona una guía detallada para la implementación de procedimientos preventivos y de control en todas las etapas del proyecto.

En el ámbito de la gestión del riesgo, la definición precisa a través de la aplicación de las herramientas proporcionadas por los lineamientos del PMBOK posibilita una dirección más focalizada y un tratamiento menos perjudicial en términos de costo, tiempo y calidad del proyecto. Se enfatiza la importancia de la especificidad al estimar los riesgos, considerando las variables particulares de cada proyecto.

Para reducir la incertidumbre, es fundamental identificar de manera oportuna los riesgos en cada etapa del proyecto, involucrando a los interesados en las actividades, así como en la comprobación y aceptación de los entregables. Además, se destaca la importancia de un seguimiento y control continuo con el objetivo de prevenir y alertar aquellos desfases que puedan incurrir en posibles consecuencias, proponiendo acciones para prevenir, mitigar o mejorar ciertas situaciones.

Es esencial que los riesgos establecidos en la matriz del proyecto se monitoreen, controlen y analicen durante todo el ciclo de vida del mismo. De igual manera, se debe considerar la inclusión de riesgos que puedan surgir durante su desarrollo, garantizando así una gestión proactiva y adaptativa ante posibles contingencias.

La confección del cronograma emerge como una herramienta fundamental para asegurar el adecuado progreso de las actividades en el proyecto. Su objetivo principal radica en realizar un seguimiento preciso del plan de trabajo establecido para la implementación del proyecto de obra, garantizando a lo largo de su ciclo de vida que todas las actividades se lleven a cabo dentro del plazo definido y con los resultados esperados. El cronograma se convierte así en un elemento clave

para la gestión efectiva del tiempo y el logro de los objetivos propuestos en cada fase del proyecto, brindando una guía detallada para coordinar y supervisar las tareas de manera eficiente.

La distribución cuidadosa de costos por paquetes de trabajo destaca la importancia crítica de la fase de construcción, así como de los estudios y diseños asociados. El enfoque en costos directos e indirectos proporciona una visión completa de la asignación de recursos, con una clara planificación presupuestaria que abarca tanto los aspectos operativos como los indirectos.

El financiamiento a través de ingresos generados por la implementación del proyecto, formalizados mediante actas parciales, respalda la sostenibilidad económica del proyecto. Además, la gestión proactiva de cambios en el costo, respaldada por motivos bien definidos y un proceso claro de aprobación, fortalece la transparencia financiera y minimiza riesgos asociados con variaciones no autorizadas.

El presupuesto total del proyecto asciende a \$8,211,956,078.48 (COP). Este cálculo integral refleja la magnitud financiera y la cuidadosa consideración de todos los recursos necesarios para la ejecución exitosa del proyecto, desde la adquisición del terreno hasta la entrega final de las viviendas.

La planificación detallada de adquisiciones, desde la identificación de productos hasta la administración de contratos, refleja un enfoque operativo preciso y eficiente. Las auditorías regulares, centradas en aspectos clave como el cumplimiento normativo, el rendimiento del proveedor y la integridad en las transacciones, evidencian un compromiso con la transparencia y la mejora continua. Las acciones consecuentes, como la implementación de mejoras y la comunicación efectiva con proveedores, demuestran un enfoque proactivo para la optimización constante de procesos. La gestión y seguimiento constantes de los contratos, junto con la

resolución eficiente de problemas contractuales, refuerzan la ejecución sin contratiempos y promueven una colaboración constructiva.

El análisis de la gestión de interesados en el proyecto revela una estrategia adaptativa y específica para cada grupo de actores. La identificación de preocupaciones, poder, interés y la propuesta de estrategias individualizadas resalta la importancia de abordar las necesidades únicas de cada parte involucrada.

La comunicación efectiva, la gestión proactiva y la transparencia se presentan como elementos fundamentales en la gestión de los interesados. Desde el patrocinador y los profesionales técnicos hasta los residentes locales y las entidades financieras, cada grupo requiere un enfoque personalizado para garantizar su participación, satisfacción y compromiso continuo con el proyecto.

La formación de comités, reuniones regulares, entregas oportunas y solicitudes periódicas de informes son algunas de las estrategias propuestas que reflejan un enfoque integral para gestionar las expectativas y garantizar el éxito del proyecto.

En última instancia, el éxito de la gestión de interesados se fundamenta en una comprensión profunda de las dinámicas y necesidades de cada parte involucrada, permitiendo una adaptación constante de las estrategias para mantener una colaboración efectiva y una alineación continua con los objetivos del proyecto.

Referencias

- Albarracín Valbuena, L. G. (2019). *Diseño de una guía de gerencia de proyectos bajo el marco de referencia del PMI para GAVAG Arquitectos Ltda.* (Trabajo de grado). Universidad de La Salle, Bogotá.
- Ambriz Avelar, R. (2008). *La gestión del valor ganado y su aplicación. Ponencia presentada en el PMI® Global Congress 2008-Latin America, São Paulo, Brasil.* Newtown Square. Project Management Institute.
- Barraza Serje, S. A., Gamarra Navarro, R. (2019). *Buenas prácticas de construcción bajo los lineamientos del PMI en Colombia.* Universidad de la Costa CUC. Barranquilla.
- Barrientos Rabanal, J. M. (2018). *Evaluación de la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK en la empresa Caszava Constructores S.A.C.*(Trabajo de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Cáceres Arroyo, C. J., Madge Rojas, A. E., Perez Cabrera, C., Poma Monago, G. F., Villanueva Peña, V. (2018). *Diseño y construcción del edificio de vivienda multifamiliar Las Cumbres.* (Tesis de maestría). ESAN Graduate School of Business, Lima, Perú.
- Camacol (2020) *Tendencias en la construcción, economía y coyuntura sectorial* Ed 18. Cámara Colombiana de la Construcción. Bogotá D.C. Colombia.
- Contraloría General de la República. (2019). *Sistema de Gestión y Control Interno (SIGECI) de la Contraloría General de la República.* Resolución Organizacional OGZ- 727.
- Cotes Mengual, J. M., & Guerrero Villacorte, S. (2022). *Implementación de las buenas prácticas del PMBOK, con énfasis en la gestión de costos, en el diseño del plan de Dirección del*

Proyecto tipo Hospitalario Renacer II, ejecutado por la empresa JC Arquitectura y Construcción S.A.S. (Trabajo de grado), Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2007). *Ley 1150 de 2007: Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=123456>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2011). *Decreto 092 de 2011: Por el cual se modifica el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39609>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2013). *Decreto 4147 de 2013: Por el cual se establece el procedimiento para la expedición del plan nacional de gestión del riesgo.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=51200>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2024). *Ley 80 de 1993: Por la cual se expide el estatuto general de contratación de la administración pública.*
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=41249>

DNP (2015). *Ficha de Caracterización Municipio de Puerto Lleras, Meta.* Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Echeverría Jadraque, D., Conejo Sánchez, J. (2018). *Manual para director del proyectos. Cómo gestionar proyectos con éxito* (3ª ed.). Wolters Kluwer.

García Melo, G. N., & Velandia Linares, D. A. (2014). *Guía Project Management Institute PMI para un proyecto de vivienda de interés social (VIS).* (Trabajo de grado). Universidad La Gran Colombia, Bogotá.

- García-Fernández, M. (2016). *Influencia de la gestión de la calidad en los resultados de innovación a través de la gestión del conocimiento. Un estudio de casos*. Innovar, 26(61), 45-64. Recuperado de. <https://doi.org/10.15446/innovar.v26n61.57119>
- Granados Sánchez, A. M., & De la Rosa Cubillos, W. J. (2022). *Gestión de riesgos en la construcción de proyectos de vivienda de interés social en Colombia*¹. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Hurtado González, O. E., & Morales Cárdenas, L. (2016). *Plan para la dirección de un proyecto de construcción de vivienda siguiendo las buenas prácticas de la guía del PMBOK®*. (Trabajo de grado), Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Mejías Acosta, A., Gutiérrez Pulido, H., Duque Araque, D., D'Armas Regnault, M., & Cannarozzo Tinoco, M. (2018). *Gestión de la calidad: Una herramienta para la sostenibilidad organizacional*. Universidad de Carabobo
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=63536>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (s.f.). *Vivienda de Interés Social*. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/vivienda-de-interes-social>
- Ministerio del Trabajo. (2018). *Resolución 312 de 2018: Por la cual se establecen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/ResoluC33n+312+de+2018.pdf>
- Ministerio del Trabajo. (2021). *Decreto 1072 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=63576>

- Monsalve Rodríguez, J. S. (2019). *Aplicación de la guía PMBOK 6ed en la planificación de la construcción de viviendas tipo (VIS) en el municipio de Valdivia (Antioquia), con materiales ecológicos WPC*. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá
- Moreno Albarracín, J., Duitama Vacca, J., Suarez, E. I., & Monroy, H. D. (2017). *Aplicación de lineamientos de la guía PMBOK 6ED en la construcción del proyecto parque recreacional y biosaludable en el municipio de Jenesano-Boyacá*. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá
- Moreno Ortega, K. I., & Herrera Tovar, C. A. (2022). *Diseño de la gestión de proyectos enmarcado en la metodología PMBOK (Project Management Body of Knowledge) para la empresa constructora INGPRA S.A.S*. (Trabajo de grado). Universidad del Bosque, Bogotá.
- Ollé, C., Cerezuela, B. (2017) *Gestión de Proyectos paso a paso*. Oberta UOC Publishing SL.
- Plan de Desarrollo Municipal (2020-2023). *Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Lleras “Trabajemos juntos por Puerto Lleras con inclusión y compromiso” (2020-2023)*. Puerto Lleras, Meta.
- PMI. (s.f.). Project Management Institute | PMI. Recuperado el 25 de octubre de 2023, de <https://www.pmi.org/>
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (6th ed.). Project Management Institute.
- Ruiz Saldaña, A. P., Paz Espejo, E. F., Rojas Wilches, M. L. (2018). *Aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial, caso de estudio: Proyecto KD Marly*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá.

Secop (2024) Proceso SVM-CM-012-2021. *Elaboración de estudios y diseños que permitan la estructuración de proyectos de vivienda de interés social y/o prioritario en zona urbana del municipio de Puerto Lleras*

Zaratiegui, J. R. (1999). *La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa*. Economía Industrial, (330), 81-88.

Apéndices

Apéndice A. Diccionarios de los paquetes de trabajo de la EDT.

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.1	CUENTA CONTROL	Gestión de Proyectos
NOMBRE		Inicio	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Se debe establecer una base sólida para el proyecto, garantizando que esté alineado con los objetivos estratégicos de la organización, que se comprenda completamente y que cuente con la autorización necesaria para formalizarlo.			
HITOS			
– Definir alcance y objetivos. – Identificar Interesados. – Identificar requisitos. – Asignar recursos iniciales. – Nombramiento del director de proyectos. – Aprobación por parte del patrocinador.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Aprobación del acta de constitución del proyecto			
ENTREGABLES			
– Acta de constitución del proyecto. – Registro de interesados. – Registro de supuestos.			
SUPUESTOS			
– Se asume que los fondos necesarios para la fase inicial y las etapas posteriores del proyecto estarán disponibles según lo previsto en el caso de negocio. – El patrocinador del proyecto dará su aprobación para avanzar a la fase de planificación una vez que se haya completado la fase de inicio. – Se contará con los recursos humanos necesarios para la elaboración del proyecto, incluyendo el director de proyecto y el equipo de trabajo. – El proyecto está alineado con los objetivos estratégicos de la organización.			
RIESGOS			
– Por falta de financiamiento existe el riesgo de que no se pueda avanzar más allá de esta fase. – Si los requisitos del proyecto no se definen con precisión en la fase de inicio, puede llevar a problemas de alcance y costos en etapas posteriores. – El patrocinar puede desistir del proyecto y por lo tanto no se avanzará más de esta fase.			
DURACIÓN		31 días	COSTO \$

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.2	CUENTA CONTROL	Gestión de Proyectos
NOMBRE		Planeación	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Se debe desarrollar y detallar el plan para la dirección del proyecto. El objetivo es establecer una ruta que guíe la ejecución del proyecto.			
HITOS			
– Gestión del alcance del proyecto. – Gestión del cronograma del proyecto. – Gestión de los costos del proyecto. – Gestión de los interesados del proyecto. – Gestión de los riesgos del proyecto. – Gestión de la calidad del proyecto. – Gestión de las adquisiciones del proyecto. – Gestión de los recursos del proyecto. – Gestión de las comunicaciones del proyecto.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Documentación completa. – Aprobación por parte del patrocinador. – Validación del cronograma. – Aprobación del presupuesto. – Cumplimiento de normativas y regulaciones. – Asignación de recursos.			
ENTREGABLES			
– Plan para la dirección del proyecto. – Pólizas de responsabilidad civil. – Plan de manejo ambiental. – Licencias urbanísticas. – Plan del manejo de tránsito.			
SUPUESTOS			
– Los recursos necesarios, como personal, equipos y materiales, estarán disponibles según lo planificado y no habrá demoras significativas en su adquisición. – Se obtendrán los fondos necesarios para financiar el proyecto de acuerdo con el presupuesto planificado. – El alcance del proyecto se mantendrá relativamente estable a lo largo del proyecto y que no habrá cambios significativos en los objetivos. – Los interesados proporcionarán la información necesaria para el éxito del proyecto.			
RIESGOS			
– Por falta de financiamiento existe el riesgo de que no se pueda avanzar más allá de esta fase. – Los cambios en los requisitos del proyecto pueden surgir durante la planificación, lo que podría requerir ajustes en el alcance, el cronograma y el presupuesto. – El patrocinar puede desistir del proyecto y por lo tanto no se avanzará a la siguiente fase. – Variaciones en los costos de los materiales, la mano de obra y otros recursos pueden generar cambios al presupuesto.			
DURACIÓN	224 días		COSTO \$

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.3	CUENTA CONTROL	Gestión de Proyectos
NOMBRE		Ejecución	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Se deben poner en marcha todas las acciones planificadas para alcanzar los objetivos del proyecto			
HITOS			
– Adquisición de materiales – Inicio de la construcción de obras de urbanismo – Inicio de la construcción de viviendas de interés social – Pruebas de calidad			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Viviendas y obras de urbanismo terminadas conforme a los estudios y diseños previamente realizados			
ENTREGABLES			
– 66 viviendas construidas – Obras de urbanismo del sector			
SUPUESTOS			
– Los recursos necesarios, como personal, equipos y materiales, estarán disponibles según lo planificado y no habrá demoras significativas en la ejecución. – Se obtendrán los fondos necesarios para financiar el proyecto de acuerdo con el presupuesto planificado. – El alcance del proyecto se mantendrá relativamente estable a lo largo de la ejecución del proyecto y no habrá cambios significativos en los objetivos – Disponibilidad de terrenos – Todas las licencias y permisos están aprobados – Condiciones climáticas favorables.			
RIESGOS			
– Por falta de financiamiento existe el riesgo de que esta fase no se realice o se suspenda. – Los cambios en los requisitos del proyecto pueden surgir durante la ejecución, lo que podría requerir ajustes en el alcance, el cronograma y el presupuesto. – Variaciones en los costos de los materiales, la mano de obra y otros recursos pueden generar cambios al presupuesto. – Si los terrenos necesarios para la construcción no se adquieren a tiempo, esto podría retrasar todo el proyecto. – Dificultades en la obtención de permisos y licencias. – Una mala gestión del proyecto, incluida la falta de coordinación y comunicación, puede generar retrasos y aumentar los riesgos al momento de materializarlo.			
DURACIÓN		188 días	COSTO
			\$

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.4	CUENTA CONTROL	Gestión de Proyectos
NOMBRE		Monitoreo y control	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Consiste en supervisar, evaluar y controlar todas las etapas y aspectos del proyecto de Diseño y Construcción de viviendas de interés social en Puerto Lleras, Meta. Su objetivo principal es garantizar que el proyecto avance de acuerdo con el plan establecido y que se cumplan los requisitos de calidad, tiempo y presupuesto.			
HITOS			
– Contratación interventoría y supervisión técnica. – Informes de los avances del proyecto en términos de costo, tiempo y calidad. – Revisión de solicitudes de cambio. – Evaluaciones de validar para verificar que los componentes cumplan con los parámetros establecidos. – Control de cambios realizados.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– El proyecto se construyó de acuerdo con el plan establecido y se cumplieron los requisitos de calidad, tiempo y presupuesto. – Cumplimiento de los estándares de calidad. – Cumplimiento de las líneas base. – Satisfacción de los interesados.			
ENTREGABLES			
– Informes que se generan como parte de las actividades de supervisión y control del proyecto.			
SUPUESTOS			
– Todas las actividades del proyecto se realizan de acuerdo con las normativas aplicables. – Los cambios en el proyecto, ya sean cambios en el alcance, el cronograma o el presupuesto, deben pasar por un proceso de aprobación antes de ser implementados. – Las actividades de monitoreo y control permitirán el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos para el proyecto. – El proyecto contará con una interventoría y supervisión técnica que realice un seguimiento y control al proceso constructivo de todos los componentes.			
RIESGOS			
– Si se implementan cambios en el proyecto sin la debida autorización o sin un proceso de control adecuado, esto podría afectar negativamente el alcance, el presupuesto o el cronograma. – Cambios inesperados en los costos de los materiales, la disponibilidad de recursos o los precios de la mano de obra podrían afectar el presupuesto del proyecto. – Mala realización del control de calidad durante el proceso constructivo.			
DURACIÓN	469 días		COSTO \$

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.5	CUENTA CONTROL	Gestión de Proyectos
NOMBRE		Cierre	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Se debe realizar todas las actividades necesarias para completar y finalizar de manera adecuada todas las etapas y aspectos del proyecto de Diseño y Construcción de viviendas de interés social en Puerto Lleras.			
HITOS			
– Alcance completado. – Viviendas realizadas. – Obras de urbanismo terminadas. – Evaluación de la satisfacción del cliente. – Liquidación del contrato.. – Informe final			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Entregables verificados y aprobados. – Documentación final entregada. – Contratos pagos y liquidados. – Satisfacción de la cliente realizada. – Informe de cierre aprobado por la entidad contratante.			
ENTREGABLES			
– Contratos liquidados. – Obras terminadas. – Informe final del proyecto.			
SUPUESTOS			
– todas las viviendas y obras de urbanismo cumplen con los requisitos normativos y regulaciones locales. – La entidad contratante está satisfecha con el resultado final. – Toda la documentación del proyecto, está completa y disponible para el proceso de cierre. – Todos los contratos con proveedores y contratistas están completamente liquidados y no hay cuentas pendientes. – La información financiera necesaria para el cierre, como los estados de cuenta y los registros de gastos, estará disponible y actualizada.			
RIESGOS			
– Rechazo del cliente. – Situaciones no resueltas con proveedores o contratistas podrían generar disputas que afecten la finalización del proyecto. – Si la documentación requerida no está completa o es inexacta, podría retrasar el cierre y generar problemas de incumplimiento.			
DURACIÓN		26 días	COSTO \$

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.1	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo
NOMBRE		Implantación topográfica, planimetría y altimetría.	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar el levantamiento topográfico del predio para la toma de la información existente de todos los componentes naturales y artificiales, áreas, colindancias y perfil del terreno, se busca describir de forma detallada lo encontrado en la zona de estudio para ser representadas en un plano.			
HITOS			
- Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico preliminar de implantación. - Ajuste a la implantación de levantamiento topográfico para el tratamiento de la licencia de urbanismo y construcción. - Modelo de elevación digital y curvas de nivel.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
- Informe de levantamiento topográfico claro y detallado, ajustado acorde a los requerimientos del contratista. - Conjunto de datos uniformes y coherentes, no debe haber discrepancias significativas. Mediciones de alta calidad sin errores sistemáticos o instrumentales. - Información georreferenciada al Datum Magna Sirgas. - Planos de Altimetría y planimetría terminado, ajustado acorde a los requerimientos del contratista.			
ENTREGABLES			
- Modelo digital del terreno. - Planos de altimetría y planimetría. - Informe Técnico y carteras topográficas.			
SUPUESTOS			
- Equipos de medición adecuados y calibrados. - Condiciones climáticas estables. - Acceso al sitio de levantamiento sin obstrucciones que dificulten la realización del levantamiento. - Datos de referencia para la georreferenciación precisos y confiables. - Personal que realiza el levantamiento calificado y con experiencia. - Terreno homogéneo y vegetación poco densa lo que facilita la ejecución de los trabajos.			
RIESGOS			
- Equipos de medición no calibrados. - Condiciones climáticas adversas. - Errores humanos o técnicos en la medición. - Contratación de personal no idóneo para ejecutar la actividad. - Errores en la georreferenciación de los datos topográficos pueden afectar la precisión de los resultados finales.			
DURACIÓN	25 días		COSTO \$ 796,800,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.1.2	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo	
NOMBRE		Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario.		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Esta actividad implica inspeccionar, evaluar y documentar el estado actual de las redes principales que componen el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario con el fin de verificar la capacidad.				
HITOS				
– Diagnóstico del estado de las redes principales del servicio de acueducto. – Diagnóstico del estado de las redes principales del servicio de alcantarillado pluvial y sanitario. – Revisión y aprobación de los resultados.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– El diagnóstico cumple con todas las normativas, regulaciones y estándares aplicables, relacionados con la inspección y evaluación de sistemas hidrosanitarios: Resolución 0333 de 2017 y Resolución 0799 de 2021. – Toda la red de acueducto y alcantarillado ha sido inspeccionada y evaluada de manera integral – Informes claros, completos y bien detallados.				
ENTREGABLES				
– Informe de diagnóstico del estado de la red de acueducto. – Informe de diagnóstico del estado de la red de alcantarillado.				
SUPUESTOS				
– Equipos de medición adecuados y calibrados. – Condiciones climáticas estables. – Disponibilidad de personal calificado y experimentado. – Acceso a documentación relacionada con las redes hidrosanitarias existentes.				
RIESGOS				
– Información existente incompleta o inexacta. – Capacidad de la red de acueducto insuficiente o inexistente. – Capacidad de la red de alcantarillado insuficiente o inexistente.				
DURACIÓN		25 días	COSTO	\$ 5.000.000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.3	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo
NOMBRE		Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar una evaluación exhaustiva de las redes principales del sistema de energía eléctrica y alumbrado público con el fin de verificar el estado en el que se encuentra cada uno de sus componentes.			
HITOS			
– Diagnóstico del Estado de las Redes Principales del Sistema de Energía Eléctrica – Diagnóstico del Estado del Alumbrado Público.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Información clara y documentada sobre estado actual de la infraestructura, puntos críticos y oportunidades de mejora. – Definir de manera precisa cualquier daño estructural, deterioro o fallo en la infraestructura eléctrica principal. – Toda la red eléctrica y de alumbrado público ha sido inspeccionada y evaluada de manera integral.			
ENTREGABLES			
– Informe de diagnóstico sistema de energía eléctrica. – Informe de diagnóstico sistema de alumbrado público. – Informe sobre acciones de mantenimiento, reparación o mejora de las infraestructuras eléctricas y de alumbrado público.			
SUPUESTOS			
– Se tendrá acceso a todas las instalaciones y equipos necesarios para llevar a cabo el diagnóstico, incluyendo subestaciones eléctricas y postes de alumbrado público. – La empresa de servicios públicos del municipio cooperará y proporcionará la información necesaria para llevar a cabo el diagnóstico. – Existen registros y documentación técnica previa sobre la infraestructura eléctrica y el alumbrado público que estarán disponibles para referencia durante el diagnóstico. – Condiciones meteorológicas adecuadas. – Se contará con los recursos financieros, técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo el diagnóstico según lo planeado.			
RIESGOS			
– El personal encargado del diagnóstico puede experimentar situaciones como descargas eléctricas o accidentes en el sitio. – Documentación técnica previa es insuficiente o inexacta. – Infraestructura insuficiente o no cumple con las normativas actuales. – Errores en la recopilación y análisis de datos.			
DURACIÓN	25 días		COSTO \$ 2,500,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.1.4	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo	
NOMBRE		Diseños geométricos de la estructura vial		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Realizar el diseño geométrico detallado de las vías; diseño del alineamiento horizontal, alineamiento vertical y secciones transversales.				
HITOS				
– Diseño del alineamiento horizontal. – Diseño del alineamiento vertical. – Diseño de las secciones transversales. – Volúmenes de corte y relleno.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– Cumplimiento del EOT municipal para definir el perfil vial. – Diseño geométrico de vías terminado, acorde a las solicitudes realizadas por la Gobernación del Meta. – El diseño debe priorizar la seguridad vial, incluyendo la señalización adecuada, la visibilidad en intersecciones y la reducción de riesgos para los usuarios de la vía. – El diseño debe optimizar el uso del espacio disponible y permitir un flujo eficiente de vehículos y peatones. – El diseño debe garantizar el tránsito de vehículos en las dos direcciones y se debe diseñar un espacio destinado al tránsito de peatones.				
ENTREGABLES				
– Informe técnico de diseño. – Planos Planta Perfil . – Planos Secciones Transversales. – Cartera de cantidades de obra.				
SUPUESTOS				
– Información topográfica detallada y precisa. – Se cumplirá con todos los parámetros dispuestos en la normativa local y nacional para el diseño de vías. – Espacio suficiente para dimensionar el perfil vial.				
RIESGOS				
– Levantamiento topográfico incorrecto o incompleto – Errores en el diseño				
DURACIÓN		25 días	COSTO	\$ 7.260.000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.1.5	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo	
NOMBRE		Diseños de pavimentos		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Diseñar una estructura de pavimento que garantice la resistencia, estabilidad y seguridad de la vía acorde al volumen de tránsito vehicular y el vehículo de diseño.				
HITOS				
Elaboración de estudios de suelos. Cuantificación de la demanda de tránsito vehicular que circula por una sección transversal de la vía. Diseño estructural del pavimento.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
Estructura de pavimento diseñada en Micro pavimento que cumpla con las especificaciones y recomendaciones de la normativa INVIAS. Los diseños deben considerar as cargas esperadas y las condiciones climáticas locales.				
ENTREGABLES				
Informe Estudio geotécnico. Informe técnico diseño de estructura de pavimento.				
SUPUESTOS				
Investigación del subsuelo precisa y confiable. Suelo estable y capacidad de soporte buena. No habrá tránsito de vehículos pesados por el sector.				
RIESGOS				
Suelos inestables con baja capacidad de soporte. Estudios geotécnicos deficientes o incompletos.				
DURACIÓN		25 días	COSTO	\$ 4,104,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.1.6	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños de obras de urbanismo
NOMBRE		Presupuesto obras de urbanismo	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Elaborar un presupuesto detallado que incluya todas las obras de urbanismo necesarias para el proyecto: construcción de vías, andenes, sistema de acueducto, sistema de alcantarillado, redes eléctricas y alumbrado público. Adicional, realizar un cronograma detallado que especifique la secuencia de actividades, la duración estimada y las fechas de inicio y finalización para todas las obras de urbanismo que forman parte del proyecto, Además, de sebe presentar un documento que muestre los requisitos específicos para la ejecución de todas las obras de urbanismo incluidas en el proyecto.			
HITOS			
– Memoria de cálculo de cantidades. – Análisis de precios unitarios. – Presupuesto de obras de urbanismo. – Especificaciones técnicas. – Programación de obra.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– El presupuesto debe ser preciso y basarse en costos actualizados de materiales y mano de obra para el departamento del Meta. – El presupuesto debe abarcar todos y cada uno de los componentes necesarios para ejecutar las obras de urbanismo requeridas en el proyecto. – Cada elemento a considerar debe ser detallado en un Análisis de Precio Unitario y se deben realizar cotizaciones con diferentes proveedores para estimar los costos. – Las especificaciones técnicas deben ser claras y detalladas, describiendo los estándares de calidad y los procesos contractivas de las actividades.			
ENTREGABLES			
– Análisis de Precisos Unitarios. – Presupuesto Preliminar. – Memorias de cálculo. – Cronograma. – Informe de Especificaciones técnicas para la construcción del urbanismo.			
SUPUESTOS			
– se dispone de datos de costos actualizados y precisos para materiales y mano de obra en el departamento del Meta. – Los costos de los materiales y la mano de obra no experimentarán cambios significativos durante el período de ejecución del proyecto.. – Se cumplirán los plazos programados para la elaboración del presupuesto de obras de urbanismo. – Durante la construcción se cumplirá las especificaciones técnicas indicadas en el Informe.			
RIESGOS			
– Inexactitud en la estimación de costos. – Cambios en los precios de los materiales. – Subestimación de la duración de las actividades. – Problemas con disponibilidad de recursos. – Especificaciones técnicas ambiguas o poco claras.			
DURACIÓN	21 días		COSTO \$ 3,200,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.3.1	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social	
NOMBRE		Caracterización geotécnica del subsuelo		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Realizar una investigación geotécnica para determinar las características del suelo donde se va a cimentar las viviendas como la resistencia, la compresibilidad, la permeabilidad del suelo, y la posición del nivel freático. El objetivo será definir el tipo de cimentación más adecuado para la obra a construirse, además de otros aspectos relacionados con la construcción				
HITOS				
– Realización de sondeos para extraer muestras de campo. – Realización de ensayos y pruebas de laboratorio. – Definición de perfiles estratigráficos. – Presentación de resultados de la caracterización geotécnica del subsuelo.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– Se debe realizar la cantidad de perforaciones necesarias para abarcar toda el área del proyecto, de tal manera que se proporcione información suficiente para el diseño de cimientos y estructuras. – Todos los procedimientos y pruebas deben cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa INVIAS. – El personal que realice el estudio, debe brindar recomendaciones técnicas de acuerdo a los resultados encontrados.				
ENTREGABLES				
– Informe técnico estudio de suelos. – Perfiles estratigráficos. – Recomendaciones de diseño.				
SUPUESTOS				
– se cuenta con el equipo técnico y las herramientas necesarias para llevar a cabo los ensayos y las pruebas de laboratorio. – Condiciones climáticas adecuadas para realizar los sondeos y extraer las muestras de suelo. – Fácil acceso al sitio para tomar las respectivas muestras de suelo.				
RIESGOS				
– Suelos con capacidad portante baja o muy baja. – Suelos susceptibles a problemas de licuefacción. – Nivel freático alto. – Variación en las propiedades del suelo de la zona de estudio. – Errores en la extracción de las muestras o en la realización de los ensayos – Interpretación incorrecta de los datos.				
DURACIÓN		20 días	COSTO	\$ 5,250,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta			
EDT ID	1.3.2	CUENTA CONTROL		Estudios y diseños Viviendas de Interés Social	
NOMBRE		Estudio de títulos			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
Consiste en identificar y evaluar las condiciones legales del inmueble, asegurándose de que esté libre de cualquier gravamen, deudas u otras irregularidades que puedan afectar el desarrollo de cualquier actividad constructiva o su adquisición.					
HITOS					
–					
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN					
– El inmueble se encuentra libre de gravámenes, hipotecas u otros derechos de terceros.					
– Presentar un historial completo de la propiedad que muestre todas las transferencias y cambios de titularidad.					
– El inmueble está libre de deudas fiscales.					
– En el inmueble es posible tramitar los respectivos permisos y licencias para su uso en la construcción.					
ENTREGABLES					
– Situación jurídica del inmueble					
SUPUESTOS					
– Se tendrá acceso a todos los documentos y registros necesarios para llevar a cabo el estudio de títulos.					
– El inmueble cumple con todas las leyes y regulaciones vigentes y no presenta ningún problema jurídico.					
RIESGOS					
– Inmueble solicitado por embargo.					
– Inmueble con restricciones urbanísticas, ambientales, arquitectónicas, condiciones resolutorias y demás que limiten el ejercicio de la propiedad.					
– El inmueble presenta antecedentes.					
– El inmueble no se encuentra apto para construcción.					
DURACIÓN		20 días		COSTO	\$ 6,664,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.3.3	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social
NOMBRE		Diseño arquitectónico viviendas de Interés Social	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
HITOS			
– Diseño arquitectónico. – Modelo y memorias de cálculo. – Renders de las fachadas arquitectónicas del proyecto. – Renders de las zonas sociales y habitacionales al interior de la vivienda.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Los diseños deben cumplir con todas las regulaciones y códigos de construcción aplicables, acorde a las características solicitadas en el pliego de condiciones del proyecto. – Los diseños deben ser estéticamente agradables y eficientes en términos de espacio. – Las fachadas de las viviendas deben ser iguales para conservar dentro del urbanismo una identidad propia del sector. – Las viviendas deben ser frescas, ventiladas por aire natural y con espacios iluminados con luz solar.			
ENTREGABLES			
– Memoria descriptiva de la propuesta del diseño arquitectónico. – Planos arquitectónicos de la vivienda. – Renderizaciones. – Modelos 3D.			
SUPUESTOS			
– Se cuenta con información sobre los requisitos que deben tener las viviendas de acuerdo a las necesidades de la comunidad. – El diseño arquitectónico propuesto debe garantizar que el costo de las viviendas no sea superior al aprobado por el pliego de condiciones.			
RIESGOS			
– Incorporación de nuevas características a las viviendas a petición de las partes interesadas. – Falta de presupuesto podría afectar la ejecución del diseño planteado. – Diseño de interiores y fachada de las viviendas puede no ser adecuado para las necesidades y preferencias de los interesados.			
DURACIÓN		20 días	COSTO \$ 15.110.000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.3.4	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social
NOMBRE		Diseño estructural	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar el diseño de todos los elementos estructurales de la vivienda. Esto incluye la determinación de la resistencia requerida de las columnas, vigas, placas de entrepiso y cimentación.			
HITOS			
Redimensionamiento. Avalúo de cargas. Diseño de elementos estructurales. Diseño de elementos no estructurales Realización de los planos. Informe de diseño estructural.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
El diseño estructural debe cumplir con la Norma Colombiana Sismo resistente NSR-10			
ENTREGABLES			
Planos estructurales. Memorias de cálculo. Especificaciones técnicas. Informe de diseño estructural.			
SUPUESTOS			
Se cuenta con información geotécnica precisa sobre el subsuelo y las condiciones del sitio de construcción. Se asume que los materiales utilizados cumplirán con los estándares de calidad especificados y que la mano de obra seguirá las prácticas de construcción recomendadas. Durante la ejecución del proyecto, los elementos estructurales y no estructurales se construirán de acuerdo a lo indicado por los planos y las especificaciones técnicas.			
RIESGOS			
Error en los cálculos estructurales, lo que resulta en una vivienda insegura. Cambios en la normativa sismorresistente podría generar ajustes a los diseños. Si la capacidad portante del suelo es muy baja, los costos de la cimentación podrían ser muy elevados. Durante el proceso constructivo no se construyen los elementos como lo indica el diseño estructural.			
DURACIÓN		30 días	COSTO \$ 12,670,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.3.5	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social
NOMBRE		Diseño de instalaciones de agua potable y sanitarias	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
HITOS			
– Estimación de las demandas de consumo de agua. – Diseño redes de suministro de agua potable. – Diseño volumen tanque de almacenamiento. – Estimación del volumen de descarga de aguas residuales. – Diseño redes sanitarias. – Diseño redes de aguas lluvias.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– La red de agua potable debe garantizar el suministro desde la red de acueducto del municipio – Las redes de agua potable deben funcionar a presión y garantizar la entrega del caudal suficiente a cada una de las viviendas. – Las redes sanitarias deben garantizar la recolección de las aguas negras t excretas a través de tuberías de descarga, conduciéndolas hacia una caja de inspección y finalmente entregándolas a la red de alcantarillado municipal. – Los diámetros de las tuberías sanitarias deben garantizar la demanda de descarga. – Las redes de las aguas lluvias deben garantizar el manejo de las aguas lluvias que caen sobre la cubierta conduciéndolas a través de canales y bajantes. El diseño debe realizarse para el caudal máximo probable. – Los diseños deben cumplir con la normativa vigente según la RAS.			
ENTREGABLES			
– Informe técnico de diseño de redes hidrosanitarias. – Planos de redes sanitarias, redes de suministro de agua y redes de aguas lluvias. – Memorias de cálculo.			
SUPUESTOS			
– La red sanitaria, red de suministro de agua potable y red de aguas lluvias se deben instalar de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones indicadas por el diseño hidrosanitario. – Se deben garantizar las adecuadas conexiones a los sistemas de redes externas de cada uno de los usos, acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial. – Se cuenta con acceso al sistema de acueducto y alcantarillado municipal y estos cumplen con los estándares de calidad requeridos.			
RIESGOS			
– La disponibilidad limitada de agua puede afectar la capacidad de suministrar agua potable de manera constante. – Errores en el diseño, pueden llevar a problemas de un mal funcionamiento del sistema. – La implementación incorrecta del diseño durante la construcción puede llevar a fugas, obstrucciones o problemas asociados al funcionamiento.			
DURACIÓN	20 días		COSTO \$ 7,000,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.3.6	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social
NOMBRE		Diseño de instalaciones eléctricas.	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar el diseño de un sistema eléctrico que proporcione energía eléctrica a las viviendas y garantice un entorno habitable y funcional satisfaciendo las necesidades de los habitantes.			
HITOS			
– Diseño de las acometidas. – Diseño de la red de distribución interna. – Diseño del sistema de pararrayos. – Entrega de Informe y especificaciones técnicas.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– El diseño debe realizarse de acuerdo a lo establecido en el Reglamento. – Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y el Reglamento Técnico De Iluminación y Alumbrado Público RETILAP. – El diseño debe garantizar suficientes luminarias y tomacorrientes de acuerdo a las necesidades de los interesados y lo especificado en el pliego de condiciones. – Se debe incorporar un sistema de puesta a tierra y un sistema de pararrayos.			
ENTREGABLES			
– Plano de instalaciones eléctricas. – Informe técnico de diseño de instalaciones eléctricas. – Especificaciones técnicas.			
SUPUESTOS			
– Se cuenta con acceso a la red pública de energía eléctrica. – Los electricistas instalaran la red eléctrica conforme a lo indicado por el diseño.			
RIESGOS			
– Errores en el diseño pueden generar problemas de sobrecarga o mal funcionamiento de la red. – Un mal diseño puede representar un riesgo de incendio, electrocución o daño a los equipos eléctricos, lo que podría poner en peligro la seguridad de los residentes. – Si los electricistas no siguen correctamente el diseño, pueden surgir problemas de funcionamiento			
DURACIÓN		20 días	COSTO \$ 13,510,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.3.7	CUENTA CONTROL	Estudios y diseños Viviendas de Interés Social
NOMBRE		Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Elaborar un presupuesto detallado que incluya todos los elementos necesarios para la construcción de las viviendas de Interés Social. Adicional, realizar un cronograma detallado que especifique la secuencia de actividades, la duración estimada y las fechas de inicio y finalización para todos los componentes que conforman las viviendas. Además, de debe presentar un documento que muestre los requisitos específicos para la ejecución de todas las obras de urbanismo incluidas en el proyecto.			
HITOS			
– Memoria de cálculo de cantidades. – análisis de precios unitarios. – Presupuesto de obras de urbanismo. – Especificaciones técnicas. – Programación de obra.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– El presupuesto debe ser preciso y basarse en costos actualizados de materiales y mano de obra para el departamento del Meta. – El presupuesto debe abarcar todos y cada uno de los componentes necesarios para ejecutar la construcción de las viviendas. – Cada elemento a considerar debe ser detallado en un Análisis de Precio Unitario y se deben realizar cotizaciones con diferentes proveedores para estimar los costos. – El cronograma debe ser preciso y secuenciado de manera lógica y basarse en estimaciones realistas de la duración de las actividades.			
ENTREGABLES			
– Análisis de Precisos Unitarios. – Presupuesto Preliminar. – Memorias de cálculo. – Cronograma. – Informe de Especificaciones técnicas para la construcción del urbanismo.			
SUPUESTOS			
– Se dispone de datos de costos actualizados y precisos para materiales y mano de obra en el departamento del Meta. – Los costos de los materiales y la mano de obra no experimentarán cambios significativos durante el período de ejecución del proyecto. – Se cumplirán los plazos programados para la elaboración del presupuesto de obras de urbanismo. – Durante la construcción se cumplirá las especificaciones técnicas indicadas en el Informe.			
RIESGOS			
– Inexactitud en la estimación de costos. – Caminos en los precios de los materiales. – Subestimación de la duración de las actividades. – Condiciones climáticas adversas lo que podría retrasar el proyecto. – Problemas con disponibilidad de recursos. – Especificaciones técnicas ambiguas o poco claras.			
DURACIÓN	20 días		COSTO \$ 5,900,000.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.1	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Preliminares	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la instalación e inicio de las obras			
HITOS			
– Descapote y limpieza. – Localización y replanteo. – Excavaciones y/o rellenos.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– EL replanteo se realiza de acuerdo a los planos entregados por la entidad contratante. – Las excavaciones se realizan teniendo en cuenta los niveles y medidas establecidas en los estudios y diseños. – El material en exceso debe retirase y colocarse en un sitio dispuesto para tal fin. – Cumplir con todas las condiciones y requerimientos establecidos por la Interventoría y la Supervisión de Obra. – 100% de las actividades previas y/o preliminares completados.			
ENTREGABLES			
– Zona despejada de vegetación y materia orgánica. – Localización y replanteo conforme a los planos estructurales y arquitectónicos. – Material de relleno puesto en obra, extendido, nivelado, humedecido y compactado. – Excavaciones.			
SUPUESTOS			
– Se asume que los permisos y licencias requeridos estarán disponibles y serán otorgados por las autoridades locales. – Se cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades preliminares. – Las excavaciones que presenten peligro de derrumbe, deben establecerse mediante entibados y se deben cumplir todas las normas de seguridad establecidas por la Interventoría. – Se cuenta con los vehículos necesarios para el transporte de material de relleno. – Condiciones climáticas favorables.			
RIESGOS			
– Condiciones climáticas desfavorables. – La falta de disponibilidad o retrasos en la llegada de maquinaria y personal necesario para las actividades preliminares puede afectar el cronograma. – Si no se contemplan los elementos de contención provisional en las excavaciones puede producirse desprendimiento de las paredes laterales. – La demora en la obtención de permisos y licencias necesarios puede retrasar todo el proyecto. – Actividades Previas y/o preliminares no contempladas en el presupuesto, pero necesarias antes del inicio de obras.			
DURACIÓN	103 días		COSTO \$ 544,095,223.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.2	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Estructuras en Concreto	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar la construcción de todos los elementos estructurales de la vivienda (Vigas, columnas, Placas de entrepiso, Cimentación) conforme a lo indicado por Diseño Estructural.			
HITOS			
Adquisición de materiales. Construcción de cimientos. Construcción de vigas y columnas. Construcción de losas de Entrepiso			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
Elementos estructurales contruidos conforme indican los planos y el informe técnico del diseño estructural. Los materiales utilizados deben cumplir con las especificaciones de resistencia mínimas establecidas Cumplir con los diseños establecidos por parte de la entidad Contratante, de acuerdo a la Norma Sismorresistente NSR-10.			
ENTREGABLES			
Elementos estructurales de la vivienda			
SUPUESTOS			
El diseño estructural detallado está completo y aprobado. los materiales de construcción necesarios estarán disponibles de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se cuenta con personal capacitado para la ejecución de las actividades. Condiciones climáticas buenas.			
RIESGOS			
Mal diseño de mezcla, colocación del concreto o curado inadecuado La demora en la adquisición de materiales como granulares, cemento, acero de refuerzo, puede ocasionar retrasos en el cronograma. Problemas con los encofrados pueden resultar en superficies irregulares o defectuosas. Mal diseño estructural puede resultar en la construcción de una vivienda insegura. Condiciones climáticas desfavorables pueden generar retrasos en el cronograma.			
DURACIÓN	127 días		COSTO \$ 1,171,594,642.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.3	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Redes hidrosanitarias	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Comprende todas las actividades relacionadas con la instalación hidrosanitarias y de aguas lluvias en cada una de las viviendas.			
HITOS			
– Adquisición de materiales. – Instalación de tuberías y accesorios. – Instalación tanque elevado y accesorios. – Instalación de combo sanitario. – Instalación de canales y bajantes de aguas lluvias. – Construcción de cajas de inspección. – Instalación de acometidas al sistema de acueducto y alcantarillado.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– La instalación de red sanitaria, red de suministro de agua potable y red de aguas lluvias se deben instalar de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones indicadas por el diseño hidrosanitario. – Instalación de acometidas a los sistemas de redes externas de cada uno de los usos, acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial. – Las redes hidrosanitarias no deben tener fugas ni problemas de funcionamiento. – Combo sanitario instalado con cada uno de sus accesorios.			
ENTREGABLES			
– Red hidrosanitaria instalada y funcionando eficientemente. – Red de aguas lluvias instalada y funcionando eficientemente. – Tanque de almacenamiento instalado y en funcionamiento. – Accesorios sanitarios instalados.			
SUPUESTOS			
– El diseño hidrosanitario detallado está completo y aprobado antes de comenzar la instalación. – los materiales necesarios estarán disponibles de acuerdo con el cronograma de trabajo. – Se cuenta con personal capacitado para realizar las actividades.			
RIESGOS			
– Fugas y/o problemas de estanqueidad en la red. – Demora en la adquisición de materiales. – Conexiones incorrectas por falta de supervisión técnica.			
DURACIÓN	97 días		COSTO \$ 532,045,491.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.4	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Mampostería	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar la construcción de los muros divisorios en mampostería de las viviendas.			
HITOS			
Adquisición de materiales. Construcción de muros en bloque. Acabados de mampostería.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
Muros contruidos conforme indican los planos y el informe técnico del diseño estructural de los elementos no estructurales. Todas las inspecciones y pruebas de calidad deben ser satisfactorias y cumplir con los estándares requerido. 100% de los muros pañetados y pintados.			
ENTREGABLES			
Muros en bloque contruidos, pañetados y pintados.			
SUPUESTOS			
El diseño de los elementos no estructurales se encuentra terminado y aprobado por la entidad. L os materiales necesarios para la construcción de mampostería, como ladrillos, bloques, mortero, refuerzos, etc., estarán disponibles según el cronograma de trabajo. Se dispone de personal, herramientas y equipos necesarios para ejecutar el proceso constructivo adecuadamente.			
RIESGOS			
Bloques defectuosos, mal diseño en la mezcla del mortero, curado inadecuado. No hay verticalidad en los muros divisorios. Cambios inesperados en los costos de los materiales, la mano de obra o los equipos.			
DURACIÓN		89 días	COSTO \$ 720,802,495.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.5	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Cubierta	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Suministro e instalación de las tejas en fibrocemento, correas metálicas, claraboya, tejas en policarbonato, caballetes y cielo raso.			
HITOS			
– Adquisición de materiales. – Instalación de caballetes. – Instalación de claraboya. – Instalación de correas y perfiles metálicos. – Instalación de tejas en fibrocemento. – Instalación de tejas en policarbonato. – Instalación de cielo raso en icopor.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Las tejas no deben presentar perforaciones ni goteras. – Las tejas deben estar completamente sujetas con los amarres respectivos. – No deben presentarse ondulaciones, golpes o roturas de las tejas. – Los tornillos de sujeción deben ser ubicados en la cresta del tejado y no en el valle. – Cumplimiento de la Norma Sismo Resistente NSR-10 Titulo B en lo concerniente a las cargas que puede soportar la cubierta. – La instalación de todos los elementos se debe realizar conforme indican los planos arquitectónicos y las demás especificaciones del proyecto.			
ENTREGABLES			
– Cubierta terminada. – Cielo raso en Icopor terminado. – Sistema de claraboya terminado.			
SUPUESTOS			
– Se cuenta con los materiales y recurso humano necesario para la instalación de la cubierta – Se asume que se contará con trabajadores calificados y experimentados en la instalación de la cubierta. – Se cumplirán los plazos establecidos para la instalación de la cubierta sin retrasos significativos. – Los planos de diseño y las especificaciones técnicas relacionadas con la cubierta están aprobados y disponibles. – Condiciones climáticas favorables.			
RIESGOS			
– Retrasos en la entrega de materiales – Mal desarrollo del proceso constructivos, podría provocar problemas de filtraciones. – Las tejas en fibrocemento o en policarbonato, pueden dañarse durante el transporte o la manipulación, lo que requeriría reemplazos.			
DURACIÓN	53 días		COSTO \$ 480,794,557.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.4.6	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social
NOMBRE		Acabados	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Instalar los pisos cerámicos al interior y exterior de las viviendas			
HITOS			
– Adquisición de materiales – Preparación del área de trabajo – Instalación piso en cerámica Interior – Instalación piso en cerámica Exterior. – Colocación de boquilla y limpieza			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– La instalación de los pisos no debe tener desniveles perceptibles. – 100% de pisos interiores y exteriores instalados. – Juntas uniformes, sin grietas ni exceso de material. – Baldosas bien adheridas, sin apariencias huecas.			
ENTREGABLES			
– Pisos de cerámica instalados correctamente.			
SUPUESTOS			
– Se cuenta con los materiales necesarios para la instalación de los pisos cerámicos. – Se asume que se contará con trabajadores calificados y experimentados en la instalación de pisos cerámicos. – Se cumplirán los plazos establecidos para la instalación de los pisos sin retrasos significativos.			
RIESGOS			
– . Retrasos en la entrega de materiales. – Mal desarrollo del proceso constructivos, podría provocar problemas de adherencia o juntas irregulares. – La cerámica al ser un material tan frágil puede dañarse durante el transporte o la manipulación. –			
DURACIÓN		89 días	COSTO \$ 380,559,326.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.4.7	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social	
NOMBRE		Carpintería metálica		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Suministro e instalación de elementos en estructuras metálicas, de madera o aluminio requeridas para el funcionamiento de las viviendas.				
HITOS				
– Adquisición de materiales. – Instalación puerta metálica de acceso. – Instalación puertas de madera internas. – Instalación de puerta en aluminio. – Instalación de ventajass. – Instalación de rejas.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– Las puertas deben estar instaladas de tal manera que no se presenten sonidos, rebotes o roces con el piso. – Una vez la puerta y la ventana esté cerrada, no debe verse ningún reflejo de luz entre el marco y el perfil. – Realizar la instalación de la carpintería de acuerdo a los planos arquitectónicos. – Las puertas deben entregarse con chapas y llaves según sea el uso. – Las puertas y las ventanas deben ser entregadas con vidrio de 4mm. – Las puertas y ventanas deben estar pintadas. – El vidrio deberá estar libre de impurezas o manchas que afecten su estética. – Se debe cumplir con las medidas y especificaciones dadas por el diseñador, interventoría y supervisor.				
ENTREGABLES				
– Estructuras metálicas instaladas. – Puerta corrediza en aluminio instalada. – Puertas interiores en madera instaladas. – Reja exterior instalada.				
SUPUESTOS				
– Se cuenta con los materiales necesarios para la instalación de los pisos cerámicos. – Se asume que se contará con trabajadores calificados y experimentados en la instalación de pisos cerámicos. – Se cumplirán los plazos establecidos para la instalación de los pisos sin retrasos significativos.				
RIESGOS				
– Retrasos en la fabricación y entrega de componentes metálicos. – Errores de diseño que requieren modificaciones. – Problemas de calidad en las soldaduras o en la fabricación de componentes. – Cambios en los costos de los materiales metálicos, de aluminio y madera.				
DURACIÓN		89 días	COSTO	\$ 299,500,091.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.4.8	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social	
NOMBRE		Instalaciones Eléctricas		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Suministro e instalación de las redes eléctricas internas de la vivienda incluyendo el tablero de circuitos, medidor y puntos eléctricos (Iluminarias e interruptores)				
HITOS				
– Adquisición de materiales. – Instalación tubería y cableado. – Instalación interruptores y luminarias. – Instalación medidor y tablero de circuitos. – Instalación acometida eléctrica.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– Cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). – Cumplir con las exigencias establecidas por la empresa de servicios públicos EMSA, referente a las instalaciones eléctricas. – Se deberá regir la ejecución de la obra eléctrica, de acuerdo a la norma ICONTEC 2050 referente al Código Eléctrico Nacional. – Cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el informe del diseño eléctrico. – Continuidad a todo el circuito. – Los puntos eléctricos deben estar ubicados de acuerdo al plano de diseño. – Se debe garantizar la acometida a la red de energía principal.				
ENTREGABLES				
– Sistema de redes eléctricas funcionando eficientemente en todos los puntos. – Medidor funcionando correctamente. – Certificado de inspección y aprobación entregado por EMSA.				
SUPUESTOS				
– Se cuenta con los materiales necesarios para la instalación de la red eléctrica. – Se asume que se contará con trabajadores calificados y experimentados en la instalación de la red eléctrica. – Se cumplirán los plazos establecidos para la instalación de la red eléctrica sin retrasos significativos. – Se cumplirá con las especificaciones técnicas establecidas en el informe del diseño eléctrico.				
RIESGOS				
– Retrasos en la fabricación y entrega de materiales. – Errores de diseño que requieren modificaciones. – Fallos eléctricos o cortocircuitos durante la instalación				
DURACIÓN		132 días	COSTO	\$ 301,991,273.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta		
EDT ID	1.4.9	CUENTA CONTROL	Construcción de viviendas de Interés Social	
NOMBRE		Instalaciones de gas		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO				
Suministro e instalación de la acometida de la red de gas.				
HITOS				
– Adquisición de materiales. – Instalación de acometida a la red de gas en tubería.				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN				
– Obtener las aprobaciones y certificaciones necesarias por la empresa Llanogas SA.				
ENTREGABLES				
– Acometida de red de gas en tubería de ½”. – Certificado de aprobación.				
SUPUESTOS				
– Se cuenta con los materiales necesarios para la instalación de la red de gas. – Se asume que se contará con trabajadores calificados y experimentados en la instalación de la red de gas. – Se cumplirán los plazos establecidos para la instalación de la red de gas sin retrasos significativos. – Se cumplirá con las especificaciones y recomendaciones técnicas establecidas por Llanogas SA.				
RIESGOS				
– Errores de diseño que requieren modificaciones. – Fugas de gas o conexiones defectuosas.				
DURACIÓN		10 días	COSTO	\$ 4,822,417.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta			
EDT ID	1.5.1	CUENTA CONTROL	Construcción de obras de urbanismo		
NOMBRE		Urbanismo			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
Construir y adecuar el entorno urbano circundante de las viviendas de interés social, incluye construcción de sardineles, andenes, rampas de acceso a las viviendas y obras de drenaje tipo box culvert.					
HITOS					
– Construcción rampas de acceso a viviendas. – Instalación de sardinel 80x50x20. – Instalación de sardinel 10X30*100. – Construcción de andenes. – Construcción de box culvert.					
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN					
– Obras de urbanismo construidas conforme a lo aprobado por la entidad contratante y el pliego de condiciones.					
ENTREGABLES					
– Obras de urbanismo construidas y en funcionamiento.					
SUPUESTOS					
– Se deben cumplir estrictamente las medidas de seguridad para evitar accidentes. – se obtendrán todos los permisos y autorizaciones requeridos de las autoridades locales y reguladoras para llevar a cabo la ejecución de las obras. – habrá suficiente mano de obra calificada y recursos materiales disponibles para llevar a cabo las obras. – El diseño urbano desarrollado inicialmente se ajustará a las necesidades y expectativas de la comunidad y no requerirá modificaciones significativas. – Condiciones climáticas favorables.					
RIESGOS					
– Aumento de los costos de materiales. – Escasez de mano de obra calificada. – Problemas de financiamiento.					
DURACIÓN		71 días		COSTO	\$ 290,774,812.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta			
EDT ID	1.5.2	CUENTA CONTROL		Construcción de obras de urbanismo	
NOMBRE		Redes de alcantarillado			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
Instalación y construcción de sistemas de alcantarillado para gestionar adecuadamente las aguas residuales de las viviendas					
HITOS					
Localización y replanteo. Excavaciones. Adquisición de materiales. Instalación de tuberías y componentes. Construcción de pozos de inspección. Instalación de acometidas. Relleno de material, extensión, nivelación y compactación.					
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN					
Sistema de alcantarillado construido y en funcionamiento conforme a lo recomendado por el diagnóstico del sistema actual de alcantarillado.					
ENTREGABLES					
Sistema de alcantarillado completamente instalado y funcional.					
SUPUESTOS					
Condiciones climáticas favorables. Todas las excavaciones deben tener un sistema de contención provisional durante la instalación de las tuberías. La construcción se ejecutará conforme a las recomendaciones de diseño y cumpliendo la Res 0330 de 2015.					
RIESGOS					
Aumento de los costos de materiales. Escasez de mano de obra calificada. Problemas de financiamiento.					
DURACIÓN		128 días		COSTO	\$ 133,387,123

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta			
EDT ID	1.5.3	CUENTA CONTROL		Construcción de obras de urbanismo	
NOMBRE		Redes de acueducto			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
Instalación y construcción de las redes de suministro de agua que permitan abastecer cada una de las viviendas.					
HITOS					
– Localización y replanteo. – Excavaciones. – Adquisición de materiales. – Instalación de tuberías y accesorios. – Instalación de acometidas a las viviendas. – Puesta en marcha.					
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN					
– Sistema de acueducto construido y en funcionamiento conforme a lo recomendado por el diagnóstico del sistema actual de alcantarillado. – presión y el flujo de agua en el sistema suficientes para satisfacer las necesidades de los residentes. – Todas las viviendas deben estar correctamente conectadas al sistema de acueducto, y las conexiones deben ser seguras y sin fugas. – El sistema debe funcionar de manera continua y sin problemas durante un período de prueba específico, demostrando su confiabilidad.					
ENTREGABLES					
– Sistema de red de acueducto completamente instalado y funcional.					
SUPUESTOS					
– Condiciones climáticas favorables. – Todas las excavaciones deben tener un sistema de contención provisional durante la instalación de las tuberías. – La construcción se ejecutará conforme a las recomendaciones de diseño y cumpliendo la Res 0330 de 2015.					
RIESGOS					
– Aumento de los costos de materiales. – Escasez de mano de obra calificada. – Problemas de financiamiento. – Nivel freático alto.					
DURACIÓN		128 días		COSTO	\$ 62,659,203.00

PROYECTO		Diseño y Construcción de viviendas de interés social en el municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta	
EDT ID	1.5.4	CUENTA CONTROL	Construcción de obras de urbanismo
NOMBRE		Redes eléctricas	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Instalación de la infraestructura eléctrica que suministre energía a las viviendas y proporcione alumbrado público en las áreas comunes de la comunidad.			
HITOS			
– Instalación de postes de energía. – Instalación de líneas de suministro. – Instalación de puesta a tierra. – Instalación de acometida monofásica para las viviendas. – Instalación de luminarias. – Puesta en marcha.			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN			
– Sistema de redes de energía construido y en funcionamiento conforme a lo recomendado por el diagnóstico de redes existentes en el sector. – Todas las viviendas deben estar correctamente conectadas al sistema de energía eléctrica, y las conexiones deben ser seguras. – Suministro continuo de energía. – Cumplimiento de la normativa RETIE Y RETILAP. – La iluminación del alumbrado público es adecuada en las áreas comunes durante la noche.			
ENTREGABLES			
– Sistema de redes eléctricas y alumbrado público construido y funcional.			
SUPUESTOS			
– Condiciones climáticas favorables. – La construcción se ejecutará conforme a las recomendaciones de diseño y cumpliendo las normas RETIE y RETILAP. – Existe un suministro eléctrico confiable y continuo desde la red eléctrica principal para alimentar la infraestructura eléctrica del proyecto. – El diseño eléctrico y de alumbrado público está completo y se ha planificado adecuadamente para cumplir con los requisitos del proyecto y las normativas aplicables. – Durante la ejecución de los trabajos se implementarán medidas de seguridad adecuadas en el lugar de trabajo para prevenir accidentes laborales y garantizar la seguridad de los trabajadores y la comunidad.			
RIESGOS			
– Aumento de los costos de materiales. – Escasez de mano de obra calificada. – Problemas de financiamiento. – Accidentes eléctricos en el lugar de trabajo. – Problemas en el diseño eléctrico, como cálculos incorrectos de carga o ubicación inadecuada de postes, etc.			
DURACIÓN	173 días		COSTO \$ 80,455,711.00

Apéndice B. Recursos destinados a cada actividad del proyecto.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META	RECURSO		
	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIO
1.1. GESTIÓN DE PROYECTOS			
1.1.1. Inicio	– Patrocinio del proyecto – Equipo de Gestión de Proyectos – Aseguradores de la calidad		
1.1.2. Planeación	– Patrocinio del proyecto – Equipo de Gestión de Proyectos – Equipo de estudios y diseño – Aseguradores de la calidad		
1.1.3. Ejecución	– Patrocinio del proyecto – Equipo de Gestión de Proyectos – Ejecutores de la obra – Aseguradores de la calidad – jefe de seguridad HSE		
1.1.4. Monitoreo y control	– Patrocinio del proyecto – Equipo de Gestión de Proyectos		
1.1.5. Cierre	– Patrocinio del proyecto – Equipo de Gestión de Proyectos – Aseguradores de la calidad		
1.2. ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE URBANISMO			
1.2.1. Implantación topográfica planimetría y altimetría	– Equipo de topografía	– Software especializado para procesamiento de datos	– Herramienta Y Equipo Menor – Estación topográfica – Nivel de precisión – Prisma – Equipo de computo
1.2.2. Diagnóstico de la red principal del sistema hidrosanitario	– Ingeniero Especialista en Hidráulica	– Software especializado	– Equipo de computo
1.2.3. Diagnóstico de la red principal del sistema de energía eléctrica y alumbrado público	– Ingeniero Eléctrico	– Software especializado	– Equipo de computo
1.2.4. Diseños geométricos de la estructura vial	– Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial	– Software especializado	– Equipo de computo
1.2.5. Diseño de estructura de pavimento	– Ingeniero Especialista en Infraestructura Vial	– Software especializado	– Equipo de computo
1.2.6. Presupuesto	– Asistente de gestión	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3. ESTUDIOS Y DISEÑOS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL			

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
1.3.1. Caracterización geotécnica del subsuelo			–	Ingeniero Especialista en Geotecnia	– Software especializado	– Laboratorio de suelos y geotecnia Equipo de computo
1.3.2. Estudio de títulos			–	Abogado Especialista	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3.3. Diseño arquitectónico			–	Arquitecto	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3.4. Diseño estructural			–	Ingeniero Especialista en Estructuras	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3.5. Diseño de Instalaciones de Agua Potable			–	Ingeniero Especialista en Hidráulica	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3.6. Diseño de Instalaciones eléctricas			–	Ingeniero Eléctrico	– Software especializado	– Equipo de computo
1.3.7. Cantidades de obra, presupuesto general y programación de obra			–	Asistente de gestión	– Software especializado	– Equipo de computo
1.4. CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL						
1.4.1. Preliminares						
Localización y replanteo convencional	M2	4752	–	Cuadrilla Construcción Tipo 1 (1 Oficial + 1 obrero)	– Durmiente Madera De 4 X 4 cm – Esmalte Sintético – Hilo Polipropileno	– Herramienta Y Equipo Menor
Excavación manual en conglomerado	M3	1754	–	Obrero de construcción		– Herramienta y equipo menor
Relleno con material mixto de río	M3	2182	–	Cuadrilla construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Material mixto de rio sin procesar hasta 2"	– Apisonador tipo canguro a gasolina 3 HP – Herramienta y equipo menor
Descapote manual h= 0.15 m con trasiego de material sobrante	M2	4752	–	Cuadrilla construcción tipo 8 (3 obreros)		– Herramienta y equipo menor
Transporte de material granular	M3/KM	2E+05				– Volqueta 15 m3
1.4.2. Estructuras en concreto						
Zapata en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	428.22	–	Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 oficial + 4 obreros))	– Concreto 3000 PSI – 20.7 MPA – Desformaleteante en concreto	– Vibrador De Concreto Diesel 5.5 Hp – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor
Acero de refuerzo FY=4200 MPA (4200 kg/cm2, g60) incluye suministro, figurado, armado, colocación y amarre (sin bomba estacionaria)	KG	92727	–	Acero de refuerzo FY=4200 MPA (4200 kg/cm2, g60)		

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Viga en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	130.02	–	Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 Oficial + 4 Obreros)	– Desformateante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra	– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 HP – Bombeo De Concreto Bomba Estacionaria Con Brazo – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor
Columna en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	106.92	–	Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 Oficial + 4 Obreros)	– Desformateante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra	– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 HP – Bombeo De Concreto Bomba Estacionaria Con Brazo – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor – Andamio Convencional
Malla electrosoldada FY=5000 kg/cm2, 500 MPA. Figurado, armado, colocación y amarre. Suministro e instalación	KG	12366	–	Cuadrilla construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Alambre negro para amarre – Malla electrosoldada FY= 500 MPA	– Herramienta y equipo menor
Viga aérea en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	119.3	–	Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 Oficial + 4 Obreros)	– Desformateante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra	– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 Hp – Bombeo De Concreto – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor – Andamio Convencional. – Pluma Grúa a gasolina – Elementos de apuntalamiento
Placa de entrepiso maciza en concreto impermeabilizado 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	5.94	–	Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 Oficial + 4 Obreros)	– Desformateante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra	– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 Hp – Bombeo De Concreto – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor – Andamio Convencional – Pluma Grúa a gasolina

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
						– Elementos de apuntalamiento
Placa de contrapiso en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	315.48	– Cuadrilla Construcción Tipo 4 (1 Oficial + 4 Obreros)	– Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezcla en obra		– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 Hp – Bombeo De Concreto – Formaleta Metálica Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor
Alfajías en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	4.62	– Cuadrilla Construcción Tipo 2 (1 Oficial + 2 Obreros)	– Desformaleteante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra		– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 Hp – Formaleta Madera Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor (3% M.O.)
Poyos en concreto 20.7 MPA (3000 PSI) mezcla en obra. Suministro y construcción (sin bomba estacionaria)	M3	11.88	– Cuadrilla Construcción Tipo 2 (1 Oficial + 2 Obreros)	– Desformaleteante de concreto – Concreto 3000 PSI-20.7 MPA mezclado en obra		– Vibrador De Concreto Diésel 5.5 Hp – Formaleta Madera Para Concreto – Herramienta Y Equipo Menor
1.4.3. Redes hidrosanitarias						
Tubería PVCP RDE 11 3/4" suministro e instalación	ML	1234.9	– Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Estopa – Limpiador PVC Segueta 18 dientes – Soldadura PVC – Tubería PVCP RDE 11 3/4"	–	Herramienta Y Equipo Menor
Accesorio PVCP 3/4" suministro e instalación (codo 90º)	UND	396	– Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC 1 – Estopa – Limpiador PVC – Codo 90º PVCP 3/4"	–	Herramienta Y Equipo Menor
Válvula de bola 1/2" suministro e instalación	UND	66	– Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Sellante – Adaptador macho PVCP 1/2" – Teflón	–	Herramienta Y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
					- Válvula bola 1/2"	
Tubería PVCP RDE 09 1/2" suministro e instalación	ML	836.88	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Soldadura PVC - Estopa - Limpiador PVC - Segueta de 18 dientes - Tubería PVCP RDE 9 1/2"	- Herramienta Y Equipo Menor
Tubería PVC 1-1/2" suministro e instalación	ML	363	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Soldadura PVC - Estopa - Limpiador PVC - Segueta de 18 dientes - Tubería PVCP 1 1/2"	- Herramienta Y Equipo Menor
Tanque plástico para agua potable de 1000 litros. Incluye tubería y accesorios PVC de conexión de entrada y salida 1", flotador, cheque y válvulas. Suministro e instalación	UND	66	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Tubo PVC presión 1" 21-200 PSI - Unión PVC universal presión 1" - Codo PVC presión 90° 1" - Tanque cónico de 1000 lt - TEE PVC presión 1" - Cheque horizontal 1" - Kit válvula 1" flotador de cobre - Válvula de bola cromada 1" con palanca - Limpiador PVC 1/4 galón	- Herramienta Y Equipo Menor
Tubería PVC 2" suministro e instalación	ML	907.5	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Soldadura PVC - Estopa - Limpiador PVC - Segueta de 18 dientes - Tubería PVCP 2"	- Herramienta Y Equipo Menor
Tubería PVC 4" suministro e instalación	ML	1395.2	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Soldadura PVC - Estopa - Limpiador PVC - Segueta de 18 dientes - Tubería PVCP 4"	- Herramienta Y Equipo Menor
Accesorio PVC 2" suministro e instalación (codo 90°)	UND	264	- Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)		- Soldadura PVC - Estopa - Limpiador PVC - Codo 90° c*c PVCS 2"	- Herramienta Y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Accesorio PVC 4" suministro e instalación (codo 90°)	UND	132	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC – Estopa – Limpiador PVC – Codo 90° c*c PVCS 4"	– Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación de reducción concéntrica PVC 4" x 2"	UND	198	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Lubricante para tubería – Reducción concéntrica PVC 4" X 2"	– Herramienta Y Equipo Menor
Salida sanitaria ducha 2" suministro e instalación	UND	66	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC – Estopa – Limpiador PVC – Segueta de 18 dientes – Codo 90° c*e PVCS 2" – Sifón 180° PVC 2" – Tubería PVC 2"	– Herramienta Y Equipo Menor
Caja de inspección de 0.60 x 0.60 x 0.60 m en mampostería ladrillo tolete común. Incluye tapa	UND	132	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Ladrillo tolete recocido 0.20x0.10x0.06 – Concreto 2500 PSI - 17.2 MPA – Mortero 1:4 mezcla en obra – Tapa en concreto para caja de inspección 3000 PSI e=0.08 m. i – Marco en platina 2 1/2" – Malla de refuerzo en varilla 3/8" – Angulo metálico acero tipo a-37 2 1/2" x 3/16"	– Equipo soldadura eléctrica AC/DC 110/220 v – Formaleta madera para concreto – Herramienta y equipo menor
Bajante redonda aguas lluvias 3" PVC suministro e instalación	ML	1273.8	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Limpiador 1/4 soldatubos – Soldadura PVC – Bajante redonda all 3" PVC	– Herramienta y equipo menor
Accesorio PVCP 1/2" suministro e instalación (codo 90°)	UND	792	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC – Estopa – Limpiador PVC – Codo 90° c*e PVC 1/2"	– Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación de combo sanitario económico, incluye inodoro, lavamanos e incrustaciones	UND	64	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Acople 1/2" x 7/8" plástico sanitario – Cemento blanco – Conjunto grifería tanque sanitario – Combo Sanitario corona	– Herramienta Y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Conjunto ducha y registro grival	UND	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Cinta teflón 1/2" – Conjunto ducho 8"	– Herramienta Y Equipo Menor
Lavaplatos acero inoxidable, grifería incluye estufa a gas 4 puestos	UND	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Cinta teflón 1/2" – Acople 1/2" x 1/2" acero – Lavamanos – Lavaplatos 60x40 inc. grifería sifón y canastilla – Silicona – Cemento blanco – Coquilla	– Herramienta Y Equipo Menor
Lavadero prefabricado 0.65 0.80 m suministro e instalación	UND	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Tanque lavadero prefabricado 0.80x0.60x0.50 – Mortero 1:6 mezcla en obra	– Herramienta Y Equipo Menor
Accesorio PVCP 3" suministro e instalación (codo 90°)	UND	330	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC – Estopa – Limpiador PVC – Codo 90° c*e PVC 3"	– Herramienta Y Equipo Menor
Rejilla plana 3" metálica	UND	330	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– Rejilla 3" plana ventilación y desagües – Cemento blanco	– Herramienta Y Equipo Menor
Tubería PVC 3" suministro e instalación	ML	709.5	–	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	– Soldadura PVC – Estopa – Limpiador PVC – Segueta de 18 dientes – Tubería PVC 3"	– Herramienta Y Equipo Menor
Acometida domiciliaria. Acued. 4x1/2" (inc. Sumin. E instal. Manguera 10m, accesorios, registro corte y cajilla en polipropileno)	UND	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 3 obrero)	– Adaptador macho PF+UAD 1/2" – Cajilla con tapa polipropileno – Micromedidor – Collar derivación (u. Platino) RDE 21 ax1/2" – Registro de control 1/2" – Soldadura PVC – Teflón – Tubería PF+UAD RDE 9 1/2" – Concreto simple 2500 psi	– Herramienta Y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIO
Canal lámina galvanizada cal 18, ld=0.30 m incluye pintura y anticorrosivos	ML	83.82	- Obreros de construcción - Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Esmalte Domestico - Anticorrosivo Premium - Soldadura De Estaño - Servicio Dobladora Canal A. Ll. (6 Dobleces) - Lámina galvanizada cal 18 1x2m - Thiner	- Andamio Tubular - Camilla En Madera Planchón - Herramienta Y Equipo Menor	
Canal lámina galvanizada cal 16, ld=0.60 m incluye pintura y anticorrosivos	ML	787.38	- Obreros de construcción - Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Esmalte Domestico - Anticorrosivo Premium - Soldadura De Estaño - Servicio Dobladora Canal A. Ll. (6 Dobleces) - Lámina galvanizada cal 16 1x2m - Thiner	- Andamio Tubular - Camilla En Madera Planchón - Herramienta Y Equipo Menor	
Suministro e instalación de pasamanos para discapacitados en acero inoxidable l = 1.5 m	UND	2	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Pasamanos completo tubular en acero inoxidable - Soporte a pared	Herramienta Y Equipo Menor	
Válvula de bola 3/4" suministro e instalación	UND	66	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Adaptador macho PVCP 3/4" - Sellante - Teflón - Válvula bola 3/4"	Herramienta Y Equipo Menor	
Llave terminal 1/2" tipo pesado grival	UND	198	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Cinta teflón 1/2" - Llave terminal 1/2 tipo pesado	Herramienta Y Equipo Menor	
Accesorio PVC 1-1/2" suministro e instalación (codo 90°)	UND	66	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Codo 90° c*c PVCs 1-1/2" - Estopa - Limpiador PVC - Soldadura PVC	Herramienta Y Equipo Menor	
Accesorio PVCP 3/4" suministro e instalación (reducción 3/4"x1/2")	UND	264	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Reducción 3/4"x1/2" - Estopa - Limpiador PVC - Soldadura PVC	Herramienta Y Equipo Menor	
Accesorio PVC 2" suministro e instalación (YEE)	UND	132	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- YEE 2" - Estopa - Limpiador PVC - Soldadura PVC	Herramienta Y Equipo Menor	
Accesorio PVC 4" suministro e instalación (codo 45°)	UND	66	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	- Codo 45° c*c PVC 4" - Estopa	Herramienta Y Equipo Menor	

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META					RECURSO			
					RECURSOS HUMANOS		RECURSOS MATERIALES	
Accesorio PVC 4" suministro e instalación (YEE 4"x3")	UND	396	-	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	-	Limpiador PVC	-	Herramienta Y Equipo Menor
					-	Soldadura PVC		
					-	YEE reducida 4"x3"		
					-	Estopa		
					-	Limpiador PVC		
Accesorio PVC 4" suministro e instalación (unión)	UND	66	-	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	-	Soldadura PVC	-	Herramienta Y Equipo Menor
					-	Unión 4"		
					-	Estopa		
					-	Limpiador PVC		
					-	Soldadura PVC		
Accesorio PVCP 1/2" suministro e instalación (TEE)	UND	132	-	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	-	TEE PVCP 1/2"	-	Herramienta Y Equipo Menor
					-	Estopa		
					-	Limpiador PVC		
					-	Soldadura PVC		
					-			
Accesorio PVCP 3" suministro e instalación (codo 45°)	UND	198	-	Cuadrilla de Plomería Tipo 1 (1 Oficial + 1 Ayudante)	-	Codo 45° c*c PVCP 3"	-	Herramienta Y Equipo Menor
					-	Estopa		
					-	Limpiador PVC		
					-	Soldadura PVC		
					-			
1.4.4. Mampostería								
Muro en bloque flexa no. 4 0.10x0.20x0.30 m (mortero tipo s 1:4)	M2	7625.6	-	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	-	Bloque # 4 Tradicional 0.10x0.20x0.30m	-	Andamio tubular
					-	Agua		
					-	Cemento gris		
					-	Arena de peña		
					-			
Pañete muros interiores mortero 1:4 incluye filos y dilataciones. Suministro y aplicación	M2	9740.3	-	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	-	Agua	-	Andamio tubular
					-	Cemento gris		
					-	Arena de peña		
					-			
					-			
Pañete muro exterior y culatas mortero 1:4 impermeabilizado. Suministro y aplicación.	M2	3867.6	-	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	-	Agua	-	Andamio tubular
					-	Cemento gris		
					-	Arena de peña		
					-			
					-			
Pintura vinilo tipo 1 s/muro (alta calidad)	M2	10347	-	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	-	Pintura vinilo Tipo 1 Lavable	-	Andamio tubular
					-			
					-			
					-			
					-			
Pintura vinilo t. Coraza exterior 3 manos	M2	534.6	-	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	-	Pintura base de agua Tipo KORAZA	-	Andamio tubular
					-			
					-			
					-			
					-			

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO				
				RECURSOS HUMANOS		RECURSOS MATERIALES		MAQUINARIA Y EQUIO
1.4.5. Cubierta								
Suministro e instalación cubierta en teja fibrocemento numero 6	M2	3828.7	–	Cuadrilla Construcción tipo 2 (1 Oficial + 2 Obreros)	– –	Gancho teja eternit 55 mm Teja fibrocemento no. 6 92 x 183 cm	–	Herramienta Y Equipo Menor
Correa metálica tubo estructura 80x40 mm cal. 14 (2 mm)	ML	4568.5	–	Cuadrilla de soldadura (1 Soldador + 1 ayudante)	– – – – –	Esmalte Domestico Soldadura ASW E 6011 X 1/8 Thiner Anticorrosivo Premium Lija de agua Perfil Rectangular Phr Negro 80 X 40 X 2 MM C. 14	–	Andamio tubular Camilla en madera planchón Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación claraboya Eternit no 6 incluye vidrio y ganchos de fijación	UND	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– – – –	Soldadura o sellante Claraboya cubierta fibrocemento no. 6 con vidrio Ganchos de fijación Amarre metálico	–	Andamio tubular Camilla en madera planchón Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación teja policarbonato perfil trapezoidal tipo ajota. No incluye estructura	M2	277.2	–	Cuadrilla de construcción tipo 3(1 OFICIAL + 3 OBREROS)	– – – –	Tornillo fijador ALA 7/8" Tornillo auto penetrante sello neopreno 3/4"x3/16" Teja de policarbonato ajota 0.83 x 2.40 m Perfil trapezoidal marca AJOVER	–	Andamio tubular Camilla en madera planchón Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación de caballete Fito teja f.c perfil 7	ML	399.3	–	Cuadrilla Construcción tipo 2 (1 Oficial + 2 Obreros)	– –	Gancho teja Eternit 55 mm Caballete fijo teja f.c perfil 7	–	Herramienta Y Equipo Menor
Acero estructural t ASTM a36 (incluye suministro montaje y pintura)	KG	1635.5	– – – –	Cuadrilla de ornamentación tipo 3 (1 oficial + 3 ayudantes) Inspector de fabricación y montaje Soldador	– – – – –	Fundente Gas propano Oxigeno industrial Soldadura 7018 Soldadura l-70 Acero estructural t ASTM A36	– – – – – – –	Diferencial 3 ton Equipo de oxicorte Equipo de rayos x y/o ultrasonido Equipo de soldadura 250 AMP Equipo de soldadura 400 Equipo de soldadura 600 Herramienta Y Equipo Menor
1.4.6. Acabados								
Piso en cerámica liso 0.20x0.20 o similar	M2	712.14	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	– –	Pegacor gris Porcelana 20x20	–	Herramienta Y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO				
				RECURSOS HUMANOS		RECURSOS MATERIALES		MAQUINARIA Y EQUIPO
Piso en cerámica liso 0.339x0.339 o similar	M2	3832	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	–	Boquilla	–	Herramienta Y Equipo Menor
					–	Pegacor gris		
					–	Porcelana 32x32		
					–	Boquilla		
1.4.7. Carpintería metálica								
Suministro e instalación puerta tablero corrido, incluye marco, cerradura lamina coll rolled cal 20 y montante tipo persiana	M2	7.92	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	–	Puerta marco 0.08 m con tubo 3x1-1/2 cal 18	–	Herramienta Y Equipo Menor
					–	Anticorrosivo		
Suministro e instalación ventana aluminio 20-50 con vidrio 4 mm	M2	646.8	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	–	Ventana aluminio con vidrio 4mm	–	Herramienta Y Equipo Menor
Suministro e instalación puerta madera entaborada incluye marco, chapa y montante	M2	305.8	–	Cuadrilla Construcción tipo 2 (1 Oficial + 2 Obreros)	–	Bisagra 5/8" t. Capsula corta	–	Herramienta Y Equipo Menor
					–	Marco puerta madera cedro blanco 2.1 x 0.9 e - 0.1 m		
					–	Tornillo para madera 2 x 8		
					–	Puerta 0.90 x 2.0 m prestige color cedro, incluye marco		
					–	Cerradura chapa yale		
–	Lija de agua							
Suministro e instalación puerta aluminio corrediza, con vidrio 4 mm	M2	8.8	–	Cuadrilla de construcción tipo 1 (1 oficial + 1 obrero)	–	Puerta aluminio sistema corrediza	–	Herramienta Y Equipo Menor
					–	Vidrio 4 mm		
Suministro e instalación reja varilla cuadrada 10 mm a.s. cal 15 c	M2	9.8	–	Cuadrilla de soldadura (1 soldador + 1 ayudante)	–	Lija de agua	–	Herramienta Y Equipo Menor
					–	Varilla 10 mm cuadrada		
					–	Esmalte domestico		
					–	Soldadura eléctrica 3/32 6013		
					–	Thiner		
					–	Masilla		
–	Anticorrosivo premium							
1.4.8. Instalaciones redes eléctricas								
Acometida monofásica no.8, l=25m incluye contador, polo a tierra, caja de inspección y cable antifraude 2x8 cu. Suministro e instalación	UND	66	–	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	–	Varilla cooper well 5/8" x 2.40 mts cobre macizo	–	Herramienta y equipo menor
					–	Alambre cu aislado no. 8		
					–	Conector bimetálico 1 perno		
					–	Tubo Conduit metálico 1" e= 3.2 mm		
					–	Caja contador monofásica		
					–	Capacete 1``		
–	Contador monofásico 15-60ª							

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Tablero parcial 6 circuitos. Incluye breaker suministro e instalación	UND	66	-	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	- Percha de dos puestos liviana	- Herramienta y equipo menor
					- Interruptor termomagnético 30 AMP	
					- Tablero 8 circuitos trifásica	
Salida para toma corriente doble con polo a tierra inc. Alambre 2#12+1#12t segun ntc. 2050	PTO	726	-	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	- Alambre cu aislado no.12	- Herramienta y equipo menor
					- Limpiador removedor 1/8 pavco	
					- Soldadura PVC liquida	
					- Alambre cu aislado no.14	
					- Caja 5800 galv. Rg100	
					- Curva conduit 90° PVC 1/2``	
Salida de laMPAra 110 v l= 6m suministro e instalación inc. Alambre 2#12+1#12t según ntc. 2050	PTO	396	-	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	- Toma doble americana 600	- Herramienta y equipo menor
					- Polo tierra	
					- Alambre cu aislado no.12	
					- Adaptador conduit PVC 1½``.	
					- Macho terminal	
					- Soldadura PVC liquida	
					- Alambre cu aislado no.14	
					- Caja 5800 galv. Rg100	
					- curva Conduit 90° PVC 1/2``	
					- Tubo Conduit PVC ½ ``	
Salida para toma gfci inc. Alambre 2#12+1#12t según ntc. 2050	PTO	198	-	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	- Caja galvanizada octogonal calibre 20	- Herramienta y equipo menor
					- Interruptor	
					- Roseta porcelana	
					- Alambre cu aislado no.12	
					- Limpiador removedor 1/8	
					- Soldadura PVC liquida	
Salida teléfono suministro e instalación	UND	66	-	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	- Alambre cu aislado no.14	- Herramienta y equipo menor
					- Caja 5800 galv. Rg100	
					- Tubo conduit PVC ½ ``	
					- Boquillas metal ½ ``	
					- Adaptador Conduit PVC 1½``. Macho terminal	
					- Caja 5800 galv. Rg100	

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META					RECURSO		
					RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIO
						– Alambre telefónico 2 x 22 jwt – Toma telefónica	
Salida tv PVC. Suministro e instalación	UND	132	–	Cuadrilla electricista tipo 1 (1 oficial eléctrico +1 ayudante eléctrico)	– Caja 5800 galv. Rg100 – Tubo conduit PVC ½ ``</div> <div><div>–</div>Boquillas metal ½ ``+ tuerca – Toma tv americana abitare coaxial ave	– Herramienta y equipo menor	
1.4.9. Instalación redes gas							
Punto Acometida para gas 1/2" suministro e instalación	UND	66	–	Cuadrilla de plomería tipo 1 (1 oficial + 1 ayudante)	– Codo 90° ag 1/2" – Segueta 24 dientes – Sellante 36 gr – Tapa ag 1/2" – Teflón – Tubería ag sch 40 gas 1/2"	– Herramienta y equipo menor	
1.5. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE URBANISMO							
1.5.1. Urbanismo							
RaMPA de acceso, incluye sardineles de confinamiento	UND	4	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Desformaleteante de concreto – Concreto simple 3000 PSI Malla electrosoldada FY: 500KG/CM2	– Herramienta y Equipo Menor – Vibrador de concreto Diesel 5.5 HP – Formaleta metálica sardinel	
Excavación manual en material común incluye cargue	M3	229.1	–	Cuadrilla de construcción tipo 8 (3 obrero)	–	– Herramienta Y Equipo Menor	
Sardinel a-10 80x50x20 concreto 3,000 psi (fundido en sitio, mezcla en obra. Incluye suministro, formaleta y construcción)	ML	1916	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Desformaleteante de concreto Concreto simple 3000PSI	– Herramienta y Equipo Menor – Vibrador de concreto Diesel 5.5 HP – Formaleta metálica sardinel	
Sardinel b-2 10x30*100 concreto 3,000 psi (fundido en sitio, mezcla en obra. Incluye suministro, formaleta y construcción)	ML	457	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Desformaleteante de concreto Concreto simple 3000PSI	– Herramienta y Equipo Menor – Vibrador de concreto Diesel 5.5 HP – Formaleta metálica sardinel	
Relleno con material mixto de rio sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	M3	103.2	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Material mixto de rio sin procesar hasta 2"	– Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP	

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Andenes, puentes Box Couvert concreto 20.7 MPA (3000 psi) suministro y construcción	M3	85.19	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Desformateante de concreto Concreto simple 3000PSI	– Herramienta y Equipo Menor – Vibrador de concreto Diesel 5.5 HP – Formaleta metálica para concreto – Bomba estacionaria con brazo
Arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	M3	23.73	–	Cuadrilla de construcción tipo 6 (1 oficial + 3 obrero)	– Arena de río	– Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Transporte de material granular	M3/K M	12442	–	–	–	– Volqueta 15 m3
1.5.2. Redes de alcantarillado						
Localización y replanteo para redes de alcantarillado	ML	264.3	–	Comisión de topografía Dibujante	– Cuartón 0.05x0.05x3 m – Esmalte – Puntilla 1" - 4" – Repisa 0.05x0.10x3m – Serv. Ploteo	– Estación electrónica
Demolición pavimento asfáltico. Incluye trasiego y cargue mecánico.	M2	28.55	–	Cuadrilla de demolición (2 obrero)	–	– Herramienta y Equipo Menor – Compresor 2 Martillos – Minicargador Tipo BobCat
Excavación mecánica en conglomerado incluye cargue	M3	457.5	–	Obrero de construcción	–	– Herramienta y Equipo Menor – Retroexcavadora sobre orugas 138 HP
Placa circular base - pozo insp d=1.20m (concreto 28 MPA reforz elab en obra e=0.20m)	UN	5	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Acero 60.000 PSI – Alambre Negro No 18 – Concreto Impermeabilizado 4000 PSI	– Herramienta y Equipo Menor
Cilindro pozo insp d=1.20 (concreto imperm f'c=28 MPA elab en obra e=0.20, inc escalera gato var #6)	ML	5.65	–	Cuadrilla de construcción tipo 6 (1 oficial + 3 obrero)	– Acero 60.000 PSI – Alambre Negro No 18 – Concreto Impermeabilizado 4000 PSI	– Herramienta y Equipo Menor Formaleta metálica pozo
Placa cubierta - pozo insp d=1.20m (concreto f'c= 28 MPA reforz elab en obra, e=0.20, inc tapa h.d. Para traf pesado) según norma en124	UN	5	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Acero 60.000 PSI – Alambre Negro No 18 – Concreto Impermeabilizado 4000 PSI	– Herramienta y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
					– Tapa pozo de seguridad	
Arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	M3	58.54	–	Cuadrilla de construcción tipo 6 (1 oficial + 3 obrero)	– Arena de río	– Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Suministro de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc nivelación)	ML	317.4	–		– Tubería Alcantarillado 6" – Unión Alcantarillado 6"	–
Instalación de tubería PVC para alcantarillados 6" (inc nivelación)	ML	317.4	–	Cadenero Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Estopa – Lubricante – Tubería Alcantarillado 6" – Unión Alcantarillado 6"	– Herramienta y Equipo Menor – Nivel de precisión
Suministro de tubería PVC para alcantarillados 8" (inc nivelación)	UN	264.3	–		– Tubería Alcantarillado 8" – Unión Alcantarillado 8"	–
Instalación de tubería PVC para alcantarillados 8" (inc nivelación)	ML	264.3	–	Cadenero Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 2 obreros)	– Estopa – Lubricante – Tubería Alcantarillado 8" – Unión Alcantarillado 8"	– Herramienta y Equipo Menor – Nivel de precisión
Suministro e instalación de de kit silla yee 6"x8" de PVC para alcantarillados (inc acond y adhesivo)	UN	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	– Silla YEE 6"x8" – Adhesivo epóxico – Estopa	– Herramienta y Equipo Menor
Relleno en material seleccionado proveniente de la excavación. Compactación manual	M3	265.8	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	–	– Herramienta y Equipo Menor – Carrotanque de agua – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Relleno con material mixto de río sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	M3	104	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	– Material Mixto de río sin procesar hasta 2"	– Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Base granular clase b norma invias. Suministro, extendido, nivelación, humedecimiento y compactación con vibro compactador.	M3	4.28	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	– Material Base Granular	– Herramienta y Equipo Menor – Carrotanque de agua – Motoniveladora 140 HP – Vibro compactador 10 ton
Mezcla densa en caliente tipo mdc-19 incluye suministro, colocación y compactación.	M3	2.85	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Mezcla Densa en Caliente MDC-19	– Herramienta y Equipo Menor – Vibro compactador 10 ton – Compactador Neumático – Finisher

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO			
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO	
Riego de imprimación con emulsión asfáltica crl-0 o crl-1	ML	6	–	Obrero de construcción	– Emulsión Asfáltica CRL-0	– Herramienta y Equipo Menor	– Carrotanque irrigador de asfalto
						– Compresor para barrido y soplado	
Transporte de material granular	M3/K M	16345	–		–	–	Volqueta 15 m3
1.5.3. Redes de acueducto							
Localización y replanteo para redes de acueducto	ML	268.8	–	Comisión de topografía – Dibujante	– Cuartón 0.05x0.05x3 m – Esmalte – Puntilla 1" - 4" – Repisa 0.05x0.10x3m – Serv. Ploteo	–	Estación electrónica
Excavación mecánica en conglomerado incluye cargue	M3	161.3	–	Obrero de construcción	–	– Herramienta y Equipo Menor	– Retroexcavadora sobre orugas 138 HP
Excavación manual en conglomerado h= 0 - 2.00 m incluye cargue	M3	37.68	–	Cuadrilla de construcción tipo 8 (3 obrero)	–	–	Herramienta y Equipo Menor
Arena para base de tubería (incluye cargue, acarreo y compactación)	M3	59.4	–	Cuadrilla de construcción tipo 6 (1 oficial + 3 obrero)	– Arena de río	–	Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Relleno con material mixto de río sin procesar tm-2", e=0.10, suministro, extendido y nivelación, compactación con equipo liviano	M3	72.03	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	– Material Mixto de río sin procesar hasta 2"	–	Herramienta y Equipo Menor – Apisonador tipo canguro a gasolina 3HP
Suministro de tubería PVC unión mecánica para acueductos - presión trabajo 200psi- 3"	ML	268.8	–		– Tubería PVC RDE 21 3"	–	
Instalación de tubería PVC unión mecánica para acueductos - 3" (incluye instal. Accesorios)	ML	268.8	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Tubería PVC RDE 21 3" – Estopa – Lubricante – Unión 3"	–	Herramienta y Equipo Menor
Acometida domic. Acued. 3x1/2" (inc. Sumin. E instal. Manguera 10m, accesorios, registro corte y cajilla en polipropileno)	UN	66	–	Cuadrilla de construcción tipo 4 (1 oficial + 4 obrero)	– Adaptador macho PF+UAD 1/2" – Cajilla con tapa polipropileno – Micromedidor – Collar derivación 3x 1/2" – Concreto simple 2500 PSI	–	Herramienta y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META					RECURSO		
					RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIO
						Registro de control 1/2" Soldadura PVC Teflón Tubería PF+UAD RDE 9 1/2"	
Codo 90° en h.d. -presión trabajo 250psi- extremo lisos para PVC/ac (3")	UN	4	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	–	Codo 90° 3" Soldadura PVC	– Herramienta y Equipo Menor
TEE PVC -presión trabajo 200psi- extremos unión mecánica x liso (3x3x3")	UN	6	–	Cuadrilla de construcción tipo 2 (1 oficial + 1 obreros)	–	TEE ensamblada 3" Soldadura PVC	– Herramienta y Equipo Menor
Transporte de material granular	M3/K M	12880	–		–		– Volqueta 15 m3
1.5.4. Redes eléctricas							
Poste de concreta línea de 8 m x 510 kg. Suministro e instalación no incluye cimentación	UN	5	–	Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)	–	Posteo de concreta línea 8m x510 kg	– Herramienta y Equipo Menor – Grúa extensión para montaje de postes
Poste de concreto extra reforzado de 8 m x 1050 kg. Suministro e instalación no incluye cimentación	UN	6	–	Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)	–	Posteo de concreta línea 8M x1050 kg	– Herramienta y Equipo Menor – Grúa extensión para montaje de postes
Estructura la320 circuito secundario sencillo en conductor trenzado construcción en línea suministro e instalación. Norma condensa.	UN	5	–	Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)		– Hebilla acero inoxidable 3/4" – Grapa suspensión red trenzada – Perno de ojo abierto 5/8"x10" – Amarre plástico para cable trenzado – Cable de cobre trenzado para deriv 3x2 + 1x4 AWG – Caja de distribución aérea trifásica – Cinta bandit 5/8" – Conector torni chaqueta AISL 4-3/0, Deriv 14-8 Iluminación – Percha porta aislador de un puesto – Tensor de acometida	– Herramienta y Equipo Menor

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Estructura la321 final de circuito secundario sencillo en conductor trenzado suministro e instalación. Norma codensa.	UN	6	– Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)	– Hebilla acero inoxidable 3/4"	– Herramienta y Equipo Menor	
				– Grapa de retención para cable		
				– Perno de ojo abierto 5/8"x10"		
				– Amarre plástico para cable trenzado		
				– Tapón sellador de cable 4/0 AWG		
				– Cable de cobre trenzado para deriv 3x2 + 1x4 AWG		
				– Caja de distribución aérea trifásica		
				– Cinta bandit 5/8"		
				– Conector torni chaqueta AISL 4-3/0, Deriv 14-8 Iluminación		
				– Percha porta aislador de un puesto		
– Tensor de acometidas						
– Conector de tornillo con chaqueta AIS T4						
Puesta a tierra terminal de baja tensión suministro e instalación	UN	6	– Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)	– Hebilla acero inoxidable 3/4"	– Herramienta y Equipo Menor	
				– Cinta bandit 5/8"		
				– Cable de cobre desnudo No. 4 AWG		
				– Varilla Cooper Well 5/8" x 2.4m Cobre macizo		
				– Concetor transversal de puesta a tierra tipo TGC 5/8" - 4 AWG		
CABLE CUADRUPLER AL 3x70mm+1x50mm(3x2/0+1x1/0)	ML	500	– Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)	– Tubo EMT conduit galvanizado 3/4"	– Herramienta y Equipo Menor Equipo de tensionamiento	
				– Cable cuádruplex autos 3x70mm(3x2/0+1x1/0)		

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS, DEPARTAMENTO DEL META				RECURSO		
				RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIALES	MAQUINARIA Y EQUIPO
Luminaria horizontal cerrada na 70 w, completa suministro e instalación	UN	11	– Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)		– Conector de resorte cable 12-10 – Collarín una salida platina hierro galvanizado 1/4" 6"-7" – Conector bimetálico 1 perno – Fotocelda para luminaria gris – Alambre CU Aislado No. 14 THHN-THWN 90 600V – Bombillo 70 Watts tubular sodio – Brazo soporte luminaria horizontal 11/4"x1.5m un doblez – Luminaria sodio 70w cerrada con base fotocelda	– Herramienta y Equipo Menor Grúa con brazo telescópico y canasta
					– Varilla COOPER WELL 5/8" x 2.40 m cobre macizo – Alambre CU aislado no. 8 THHN-THWN 90 600v – Conector bimetálico 1 perno – Tubo CONDUIT metálico 1" e= 3.2 mm – Caja contador monofásica – Capacete 1`` – Contador monofásico 15-60ª – Percha de dos puestos liviana	
Acometida monofásica no.8, l=25 incluye contador polo a tierra suministro e instalación	UN	66	– Cuadrilla de electricista (1 Oficial eléctrico + 1 ayudante eléctrico)		– Varilla COOPER WELL 5/8" x 2.40 m cobre macizo – Alambre CU aislado no. 8 THHN-THWN 90 600v – Conector bimetálico 1 perno – Tubo CONDUIT metálico 1" e= 3.2 mm – Caja contador monofásica – Capacete 1`` – Contador monofásico 15-60ª – Percha de dos puestos liviana	– Herramienta y Equipo Menor

