



Vigilada Mineducación

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN CONJUNTO HABITACIONAL
CAMPESTRE CON 20 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE SAN
JOSÉ CALDAS

PRE-FEASIBILITY STUDY OF A RURAL HOUSING COMPLEX WITH 20
SINGLE-FAMILY HOMES IN THE MUNICIPALITY OF SAN JOSÉ CALDAS

CRISTIAN CAMILO ALZATE CASTAÑEDA

Tipo de trabajo (Tesis)

Asesor, docente

FRANCISCO JAVIER SALAZAR GÓMEZ

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
PEREIRA
2022

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN CONJUNTO HABITACIONAL
CAMPESTRE CON 20 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE SAN
JOSÉ CALDAS

Trabajo presentado como requisito para optar al título de:
MAGÍSTER EN GERENCIA DE PROYECTOS

CRISTIAN CAMILO ALZATE CASTAÑEDA

Asesor

FRANCISCO JAVIER SALAZAR GÓMEZ

MBA - MGP

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
PEREIRA
2022

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Pereira, marzo de 2022

DEDICATORIA

A Dios por ser quien me ha dado la determinación, la voluntad y valor para lograr los objetivos, a familia quienes me inspira a ser mejor cada día y a no desfallecer ante la adversidad, en donde su apoyo y motivación permiten que los sueños se hagan realidad.

AGRADECIMIENTOS

Cuando uno como estudiante tiene la fortuna de embarcarse en el mundo de la investigación, comprende que son demasiados los actores e interesados indispensables que con sus aportes permiten engrandecer y desarrollar los diferentes proyectos de investigación, es por ello que hoy quiero agradecer de manera muy especial a los siguientes:

A la Alcaldía de San José Caldas, puesto que a través de sus funcionarios permitió, de manera coordinada, el acceso a la información necesaria para hacer posible la realización de este trabajo de grado, demostrando que siempre está en función de aportar y apoyar las diferentes investigaciones que generan referentes de consulta para el desarrollo y progreso del Municipio a través de importantes estudios como este.

A la Universidad EAFIT, quien desde su espíritu de lograr que cada estudiante pueda inspirar, crear y transformar, proporcionó una amplia gama de conocimientos y experiencias que hoy se pueden consolidar en un trabajo de investigación como el presente, y que a través de su calidad educativa permite destacar en los diferentes escenarios.

A Francisco Javier Salazar Gómez, quien con su paciencia y excelente actitud realizó maravillosos aportes al proceso de investigación desarrollado, en donde desde su amplio conocimiento y experiencia, permitió que cada consejo y orientación se convirtieran en un verdadero tesoro para enriquecer el presente proyecto de investigación.

CONTENIDO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 14 |
| 2. | SITUACIÓN EN ESTUDIO | 16 |
| 2.1 | Oportunidad..... | 24 |
| 2.2 | Antecedentes | 24 |
| 2.3 | Pregunta de Investigación | 26 |
| 3. | OBJETIVOS | 27 |
| 3.1. | Objetivo general | 27 |
| 3.2. | Alcance y justificación | 28 |
| 4. | LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN | 29 |
| 4.1 | Limitaciones Financieras | 29 |
| 4.2 | Limitaciones técnicas | 29 |
| 4.3 | Limitaciones Legales..... | 29 |
| 4.4 | Limitaciones geográficas | 30 |
| 4.5 | Limitaciones metodológicas..... | 30 |
| 5. | MARCO CONCEPTUAL | 31 |
| 5.1 | Proyecto | 31 |
| 5.2 | Ciclo de vida de proyectos | 31 |
| 5.3 | Preparación y evaluación de proyectos | 32 |
| 5.4 | Prefactibilidad..... | 33 |
| 5.5 | La Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (MGA) | 34 |
| 5.6 | La metodología ONUDI | 34 |
| 5.7 | Sostenibilidad | 35 |
| 5.8 | Paisaje Cultural Cafetero (PCC) | 35 |
| 5.9 | Planes de ordenamiento territorial | 36 |
| 5.11 | Estudio de mercado | 37 |
| 5.12 | Estudió técnico..... | 38 |
| 5.14 | Estudio organizacional | 38 |
| 5.15 | Estudio legal..... | 39 |
| 5.16 | Estudio financiero..... | 39 |
| 6. | METODOLOGÍA..... | 40 |

| | | |
|-------|---|------------|
| 6.1. | Tipo de investigación | 40 |
| 6.2. | Instrumentos Metodológicos..... | 43 |
| 6.3. | Fuentes de información..... | 43 |
| 6.4. | Proceso metodológico | 44 |
| 7. | ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CAMPESTRE CON 20 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ CALDAS | 46 |
| 7.1. | Estudio del entorno y sectorial..... | 46 |
| 7.2. | Estudio de mercado | 56 |
| 7.3 | Estudio técnico..... | 65 |
| 7.4 | Estudio organizacional – legal..... | 98 |
| 7.5 | Evaluación financiera | 110 |
| 8. | ESTUDIO DE RIESGOS..... | 116 |
| 8.1 | Análisis Cualitativo | 116 |
| 8.1.1 | Identificación de los Riesgos del Proyecto..... | 116 |
| 8.1.2 | Matriz Cualitativa de Riesgos..... | 117 |
| 8.2 | Análisis Cuantitativo de Riesgos..... | 122 |
| 8.2.1 | Construcción del modelo de matriz cuantitativa de riesgos probabilística..... | 122 |
| 8.2.2 | Calculo de los Criterios de Evaluación del Riesgo | 128 |
| 8.2.3 | Configuración de la simulación | 128 |
| 8.2.4 | Análisis de los resultados | 129 |
| 8.3 | Análisis de la Inflación | 135 |
| 8.4 | Análisis VPN..... | 136 |
| 8.5 | Análisis de la TIR..... | 139 |
| 8.6 | Análisis TIRM | 142 |
| 8.7 | Análisis RBC..... | 144 |
| 9. | CONCLUSIONES | 147 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA..... | 149 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|------------|
| Tabla 1. Licencias Otorgadas Municipio de San José | 23 |
| Tabla 2: Antecedentes Consultados | 25 |
| Tabla 3: Alineamiento metodológico del trabajo | 45 |
| Tabla 4. Detalle de la Vivienda | 57 |
| Tabla 5. Precio Vivienda + Terreno | 57 |
| Tabla 6. Comparativo de Precios Propiedades con Características Similares en San José Caldas y sus Alrededores | 58 |
| Tabla 7. Perfil del Cliente | 59 |
| Tabla 8. Tipo de Segmentación del Cliente | 60 |
| Tabla 9. Proyección de ventas | 60 |
| Tabla 10. Estrategia de promoción del Conjunto Habitacional campestre en el municipio de San José Caldas | 61 |
| Tabla 11. Costos de ventas | 62 |
| Tabla 12. Proyección de ventas trimestrales | 65 |
| Tabla 13. Actividades del Proyecto | 85 |
| Tabla 14. Listado de materiales | 89 |
| Tabla 15. Equipos requeridos | 95 |
| Tabla 16. Mano de Obra – Cuadrillas | 96 |
| Tabla 17. Proyección Inversiones, Costos y Gastos | 98 |
| Tabla 18. Análisis prestacional | 102 |
| Tabla 19. Mano de obra administrativa y tipo de contrato: | 103 |
| Tabla 20. Perfil Ingeniero - Director | 104 |
| Tabla 21. Perfil del Ingeniero Residente | 105 |
| Tabla 22. Perfil Maestro de Obra | 106 |
| Tabla 23. Perfil Ingeniero - Administrador SISO | 106 |
| Tabla 24. Perfil Almacenista | 107 |
| Tabla 25. Perfil Personal de Seguridad | 107 |
| Tabla 26. Perfil Asesor de Ventas | 108 |
| Tabla 27. Perfil secretaria Administrativa y Financiera | 108 |
| Tabla 28. Perfil Profesional en Contaduría | 109 |
| Tabla 29. Proyección Personal | 110 |
| Tabla 30. Proyección de Ventas | 110 |
| Tabla 31. Presupuesto de Ingresos | 111 |
| Tabla 32. Costos y Gastos del Proyecto | 112 |
| Tabla 33. Estado de Resultados | 114 |
| Tabla 34. Flujo de Caja | 114 |
| Tabla 35. VPN Y TIR | 115 |
| Tabla 36. Matriz cualitativa de riesgos | 117 |
| Tabla 37. Matriz de probabilidades | 123 |
| Tabla 38. Matriz de frecuencias | 125 |

| | |
|--|------------|
| Tabla 39. Matriz de severidad | 126 |
| Tabla 40. Matriz de impacto multidimensional | 126 |
| Tabla 41. Flujo de caja de los riesgos..... | 127 |
| Tabla 42. Criterios de evaluación del riesgo | 130 |
| Tabla 43. Total eventos por periodo..... | 131 |
| Tabla 44. Frecuencia X riesgos en el proyecto | 131 |
| Tabla 45. Total eventos en el proyecto | 132 |
| Tabla 46. Análisis de Pareto..... | 134 |
| Tabla 47. Resumen de análisis de Pareto..... | 134 |
| Tabla 48. Inflación de los Últimos 29 Años..... | 135 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|-----------|
| Ilustración 1. Variación Anual del PIB Real | 16 |
| Ilustración 2. Evolución PIB construcción y sus subsectores - Total Nacional | 17 |
| Ilustración 3. Programas Ministerio de Vivienda | 18 |
| Ilustración 4. Subtramos de la concesión | 20 |
| Ilustración 5. Avance de Obra Pacifico Tres | 20 |
| Ilustración 6: Ciclo de proyectos..... | 31 |
| Ilustración 7: Ciclo de vida del Proyecto | 32 |
| Ilustración 8: Relación Categorías Estudio de Factibilidad | 36 |
| Ilustración 9: Proceso Cuantitativo | 40 |
| Ilustración 10: Proceso Cualitativo | 41 |
| Ilustración 11. Área Licenciada para Vivienda - 302 Municipios | 47 |
| Ilustración 12. Comportamiento del Índice de Costos de la Construcción de Vivienda y sus Componentes | 48 |
| Ilustración 13. Índice de Costos de la Construcción de Vivienda - Ciudades Principales..... | 49 |
| Ilustración 14. Unidades Vendidas de Vivienda Nueva - Total Mercado..... | 50 |
| Ilustración 15. Proyección de Lanzamiento, ventas e Iniciaciones..... | 51 |
| Ilustración 16. Indicadores Macroeconómicos Caldas..... | 52 |
| Ilustración 17. Plan de desarrollo “Nuestro Compromiso es con San José”, del periodo 2020 – 2023..... | 54 |
| Ilustración 18. Mercado de Vivienda Nueva..... | 63 |
| Ilustración 19. Mapa de Colombia | 66 |
| Ilustración 20. Mapa de Caldas y San José | 67 |
| Ilustración 21. Plano de localización del proyecto | 67 |
| Ilustración 22. Vista aérea del predio..... | 68 |
| Ilustración 23. Plano esquemático de implantación de lote..... | 69 |
| Ilustración 24. Plano Topográfico | 70 |
| Ilustración 25. Curvas de Nivel y Delimitación de Linderos | 71 |
| Ilustración 26. Cortes del Terreno | 72 |
| Ilustración 27. Cortes del Terreno | 73 |
| Ilustración 28. Cortes del Terreno | 74 |
| Ilustración 29. Planta Arquitectónica Casa Tipo | 75 |
| Ilustración 30. Planta de cubierta de la Casa Tipo..... | 76 |
| Ilustración 31. Fachada Principal | 76 |
| Ilustración 32. Fachada Posterior..... | 77 |
| Ilustración 33. Fachada lateral Derecha..... | 77 |
| Ilustración 34. Fachada lateral Izquierda | 78 |
| Ilustración 35. Corte Transversal | 78 |

| | |
|--|------------|
| Ilustración 36. Plano Arquitectónico Distribución Interna de la Vivienda | 79 |
| Ilustración 37. Casa 1 | 80 |
| Ilustración 38. Casa 2 | 80 |
| Ilustración 39. Casa 3 | 81 |
| Ilustración 40. Casa 4 | 81 |
| Ilustración 41. Casa 5 | 82 |
| Ilustración 42. Sistema de muros de carga, muros vaciados en hormigón armado | 83 |
| Ilustración 43. Estructura Liviana..... | 84 |
| Ilustración 44. Drywall | 85 |
| Ilustración 45. Programación de la Obra | 88 |
| Ilustración 46. Tasa de Interés de Oportunidad - TIO | 113 |
| Ilustración 47. Configuración de la simulación..... | 128 |
| Ilustración 48. VPN de los riesgos | 129 |
| Ilustración 49. Total eventos en el proyecto..... | 132 |
| Ilustración 50. Coeficiente de correlación y análisis de Pareto..... | 133 |
| Ilustración 51. VPN Conjunto Habitacional Campestre | 137 |
| Ilustración 52. VPN regresión de Valores | 137 |
| Ilustración 53. VPN Gráfico Araña - Risk | 138 |
| Ilustración 54. VPN Entradas Jerarquizadas por Efecto en Salida..... | 138 |
| Ilustración 55. TIR Conjunto Habitacional Campestre..... | 139 |
| Ilustración 56. TIR Valores regresión Mapeados | 140 |
| Ilustración 57. TIR Coeficiente de Correlación de Rango | 140 |
| Ilustración 58. TIR Coeficiente de Regresión | 141 |
| Ilustración 59. TIR Cambio en la Salida de Media -Rango de Valores de Entrada | 141 |
| Ilustración 60. TIR Entrada Jerarquizadas por Efecto en la Salida Media | 142 |
| Ilustración 61. TIRM..... | 143 |
| Ilustración 62. Cambio Salida Media en Rango de Valores de Entrada | 143 |
| Ilustración 63. TIRM Entradas Jerarquizadas por Efecto en la Salida Media | 144 |
| Ilustración 64. RBC Conjunto Habitacional Campestre..... | 145 |
| Ilustración 65. RBC Cambio en la Salida Media Rango de Valores de Entrada | 145 |
| Ilustración 66. RBC Entradas Jerarquizas en Salida Media | 146 |

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Llamado “Anexo 1. Presupuesto Conj Hab Campestre el Jordán”

Anexo 2. Llamado “Anexo 2. Matriz Cualitativa y Cuantitativa de Riesgos”

RESUMEN

Con el presente trabajo de investigación se pretende realizar un estudio de prefactibilidad para un conjunto habitacional campestre en el Municipio de San José Caldas, con el fin de determinar la prefactibilidad del proyecto, se analizan los diferentes factores, como lo son el tema legal, el entorno y el desarrollo, tanto en lo que concierne a lo urbanístico como a lo económico; componentes fundamentales de la parte técnica y la comercialización.

Es importante destacar que el proyecto cuenta con los beneficios de diferentes materiales constructivos, que, al combinarlos al sistema de construcción tradicional propia de la zona, permiten la implementación de sistemas sostenibles y la recirculación de los recursos naturales, lo que genera componentes de sostenibilidad en el marco de la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero - PCC.

Este trabajo se desarrolló bajo la metodología de ONUDI, que es el referente más utilizado en estudios de esta naturaleza, el tipo de metodología de investigación que se aplicó fue de un enfoque cualitativo y cuantitativo con alcance descriptivo.

PALABRAS CLAVES

Estudio de prefactibilidad, viabilidad, pre inversión, sostenibilidad, Paisaje Cultural Cafetero - PCC.

ABSTRACT

With the present research work, it is intended to carry out a pre-feasibility study for a rural housing complex in the municipality of San José Caldas, in order to determine the pre-feasibility of the project, through the analysis of different factors such as legal, environment, environmental and urban and economic development; fundamental components of the technical and marketing part.

It is important to highlight that the project has the benefits of different construction materials, which when combined with the traditional construction system of the area, allows the implementation of sustainable systems and the recirculation of natural resources, which generates components of sustainability, within the framework of the declaration of the Coffee Cultural Landscape of the PCC.

This will be developed under the UNIDO and SAPAG methodology, which are the most used references in studies of this nature. The type of research methodology to be carried out will have a qualitative and quantitative approach with a descriptive scope.

KEYWORDS

Feasibility study, feasibility, pre-investment, sustainability, coffee cultural landscape.

1. INTRODUCCIÓN

“El ciclo de vida de los proyectos de inversión se pueden enumerar o definir en cuatro etapas, las cuales son: Idea, preinversión, inversión y operación” (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008). Con el estudio de prefactibilidad para un conjunto habitacional campestre en el Municipio de San José Caldas, con componentes de sostenibilidad y dentro del marco de la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero-PCC otorgada por la UNESCO. Este trabajo de investigación está ubicado en la segunda etapa del ciclo de vida de los proyectos, es decir, en la preinversión.

El trabajo se desarrollará bajo la metodología de ONUDI, que es el referente más utilizado en estudios de esta naturaleza, el tipo de metodología de investigación sobre el cual se trabajó fue desde los enfoques cualitativo y cuantitativo, con alcance descriptivo.

De esta manera la presente investigación contiene todo lo relacionado con la situación en estudio, allí se puede observar el contexto del proyecto, problemas, oportunidades y antecedentes que generan un mayor contexto del proyecto.

Así mismo, se realiza el planteamiento del objetivo específico y los objetivos generales, lo que permite tener el enfoque correcto para la realización de la presente investigación, a su vez también se destacan las diferentes limitaciones, que pueden ser de tipo financiero, técnico, legal, geográfico y metodológico.

Otro aspecto que se incluye es el marco conceptual, el cual relaciona diferentes definiciones como viabilidad, factibilidad y las metodologías de la ONUDI.

La metodología en la cual se define el tipo de investigación a realizar, así como las herramientas metodológicas a utilizar, fueron consulta de documentos oficiales, encuestas y entrevistas a expertos, entre otras; seguidamente se podrán ver las fuentes que se utilizaron y el proceso metodológico empleado.

Los resultados esperados permiten determinar la prefactibilidad del proyecto para cada uno de los estudios, tales como: entorno y sectorial, mercado, técnico, organizacional - legal y financiero, lo siguiente:

Una vez analizado el entorno y el sector del proyecto, se puede establecer cuando es un buen momento para ejecutar iniciativas en el sector de la construcción, puesto que este es uno de los sectores que más moviliza la dinámica y economía del país,

y es por ello que existen muchos esfuerzos por parte del gobierno nacional para que a través de la construcción se logre superar la crisis económica generada por el COVID- 19, siendo una excelente oportunidad para Colombia, Caldas y San José.

Al analizar el mercado se ha determinado una clara intención de los colombianos de comprar vivienda, además si se trata en zonas campestres que les generen calidad de vida y tranquilidad en el marco de la pandemia, existe en el sector del área de influencia del proyecto una fuerte necesidad por lograr tener este tipo de proyecto, que ayude a superar el déficit de viviendas y que esté ajustado a los precios del mercado de la región, condiciones que se pudo verificar que se cumplen.

El estudio técnico permitió determinar que, a través de los modernos sistemas de construcción, como, por ejemplo, estructuras livianas y muros de hormigón, se pueden combinar métodos nuevos con métodos costumbristas, logrando generar un proyecto en menos tiempo del que normalmente puede tomar y con todos los parámetros de calidad, permitiendo generar un excelente producto.

Respecto al tema organizacional y legal, el proyecto será desarrollado bajo una S.A.S., la cual proporciona todas las garantías para administrar de manera correcta con personal de la región y cumpliendo con toda la normatividad exigida por el POT y las demás regulaciones del sector de la construcción.

Los análisis financieros, demuestran que es un proyecto prefactible, puesto que sus indicadores así lo indican.

Se abordan todas las conclusiones que permiten indicar la continuidad del proyecto a la fase de inversión, según la metodología seleccionada.

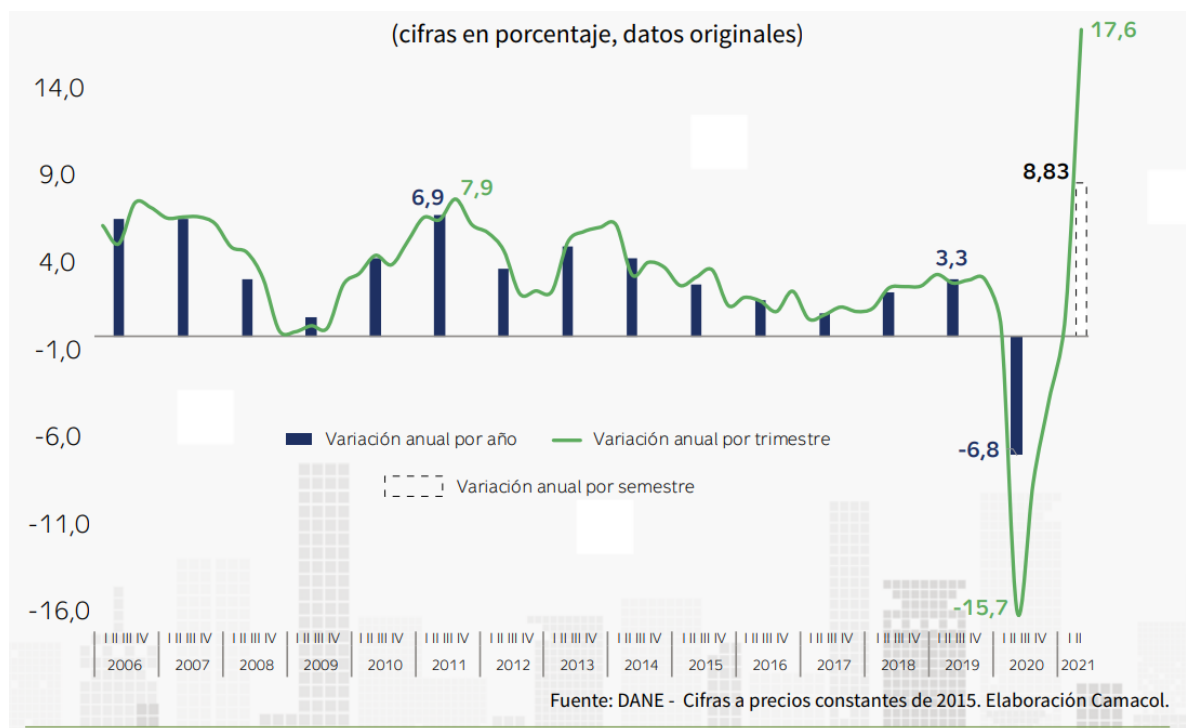
2. SITUACIÓN EN ESTUDIO

2.1 Contexto

El mundo fue sorprendido e impactado a raíz del COVID-19, lo que determinó que esta década haya quedado marcada por una emergencia sanitaria que generó efectos e impactos negativos sobre el planeta en aspectos tales como lo económico, social, cultural, político, el sector de la salud, la educación, entre otros. Colombia se afectó de manera significativa, dado que los efectos de una pandemia para un país en crecimiento, repercuten principalmente en una desaceleración en la economía y en unas menores condiciones de prosperidad y mejoramiento de vida para los ciudadanos.

El siguiente grafico pretende ilustrar la situación vivida en el país, respecto al crecimiento económico, en donde el PIB para el 2020 sufrió una de las más grandes caídas en la historia del Colombia.

Ilustración 1. Variación Anual del PIB Real



Fuente: CAMACOL, 2021.

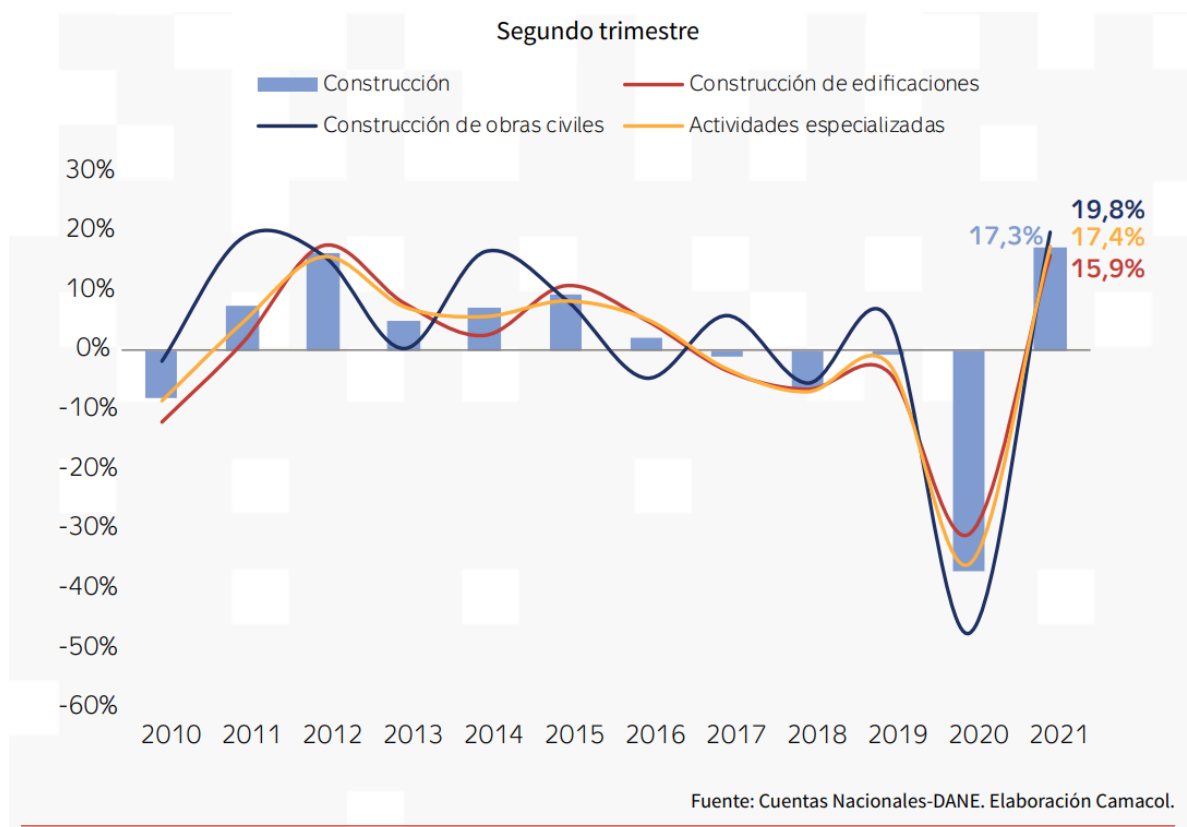
Durante el 2020, el sector de construcción fue impactado de manera abrupta por la cantidad de restricciones en las medidas de aislamiento y el cierre temporal de las

obras, además porque la gran mayoría de recursos del gasto público debió ser destinado al sector de la salud para contrarrestar los impactos negativos de la pandemia.

Ante esta situación tan desoladora en el país, el emisor se vio en la necesidad de disminuir las tasas de interés para estimular el consumo y la inversión, así mismo, generar varios planes de reactivación económica que le permitieran a los colombianos movilizar y dinamizar la economía.

Para el 2021, la situación del país inicia su proceso de repunte, en donde el sector de la construcción es protagonista en esta nueva realidad que refleja cifras de doble dígito.

Ilustración 2. Evolución PIB construcción y sus subsectores - Total Nacional

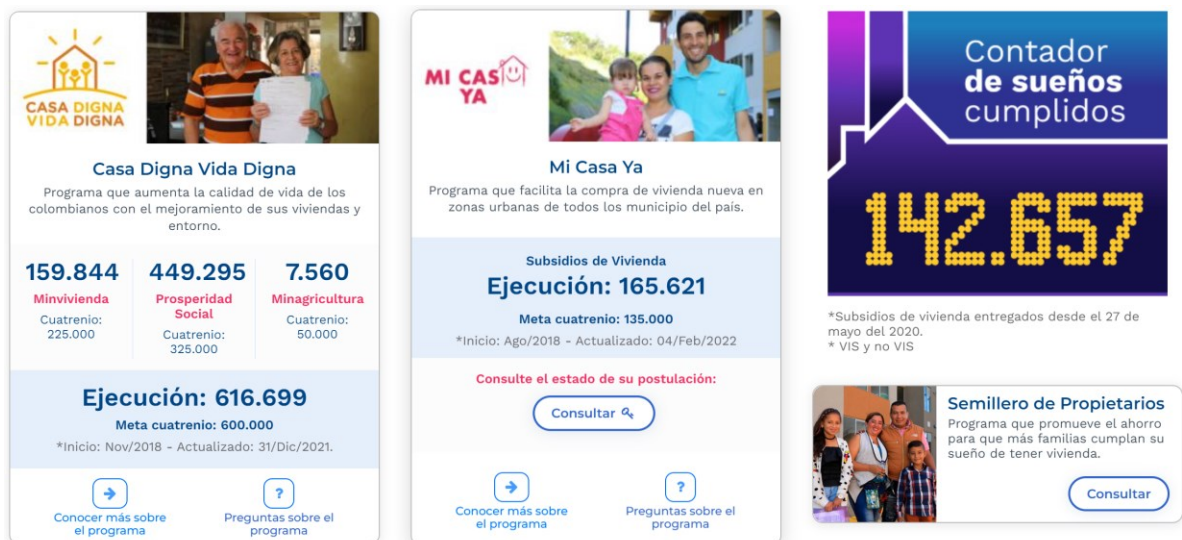


Fuente: CAMACOL, 2021.

Ante el anterior panorama, el gobierno actual trabaja con mayor ímpetu en los diferentes programas para fomentar la construcción inmobiliaria y disminuir el déficit habitacional en el país:

- **Mi Casa Ya:** Programa del gobierno nacional que facilita la compra de vivienda nueva en zona urbana de cualquier municipio del país, dirigido a hogares con ingresos totales de hasta 4 SMMLV. Ofrece subsidios a viviendas VIP, VIS y no VIS.
- **Programas FNA:** Este tiene 3 líneas de crédito que facilitan la compra de vivienda a través de un canon de arrendamiento, para colombianos que tienen sus cesantías en el Fondo Nacional del Ahorro: 1. Ahorra tu arriendo, 2. Arriendo Social, 3. Invierte tu arriendo.
- **Casas Dignas:** El subsidio que consiste en una serie de intervenciones que se adaptan a las necesidades particulares de cada hogar para mejorar las condiciones de su vivienda, el cual pretende beneficiar a más de 600.000 familias.

Ilustración 3. Programas Ministerio de Vivienda



Fuente: (Ministerio de Vivienda , 2022)

Por otra parte, en Colombia se vienen desarrollando las concesiones viales de cuarta generación o vías 4G, una de las más importantes es la concesión Pacifico tres, la cual tiene como objetivo principal generar una interconexión vial entre la Ciudad de Medellín, el Eje Cafetero y el Occidente del País. Según ANI (Agencia Nacional de infraestructura) esta concesión cuenta con tramos como: La Pintada a La Felisa, La Felisa hasta Irra, el trayecto Irra hasta Tres Puertas y una conexión desde Tres Puertas con las Autopistas del Café; adicionalmente consta de un tramo desde Asia hasta La Virginia, en el sur del Departamento de Caldas. Igualmente, se ha contemplado una variante para generar comunicación entre Asía y el kilómetro 41 en el corredor La Manuela – La Pintada, con el fin de mejorar las condiciones de operatividad del tráfico pesado y una conexión libre entre el norte y el suroccidente del País. (Oquendo & Gutiérrez Jiménez, 2018)

Este es uno de los corredores viales más importantes del país, ya que conecta a Medellín y el resto del Departamento de Antioquia de forma directa con el eje cafetero y sus centros económicos, así como con el suroccidente del País, específicamente en el Valle del Cauca. La concesión potenciará las actividades mercantiles de la región, al facilitar el acceso de mercancías hacia el puerto de Buenaventura en el Valle del Cauca y demás ciudades del sur del país. (Oquendo & Gutiérrez Jiménez, 2018).

A continuación, se presentan las rutas que serán intervenidas en este ambicioso, pero necesario proyecto para el país:

Ilustración 4. Subtramos de la concesión



Fuente: Datos obtenidos de Correa Vargas, Méndez Fonseca, Cuartas Tamayo, & Ortiz Montero, 2017 (Citado en Oquendo & Gutiérrez Jiménez, 2018).

La siguiente corresponde al avance del proyecto, respecto a cada uno de los tramos con corte de noviembre de 2021:

Ilustración 5. Avance de Obra Pacifico Tres

| - CORTE NOVIEMBRE 2021 - | %EJECUTADO |
|--|-------------------|
| Concesión Pacífico Tres..... | 92% |
| UF 1 La Virginia - Asia..... | 100% |
| UF 2 Variante Tesalia..... | 100% |
| UF 3 La Manuela - Tres Puertas - Irra..... | 100% |
| UF 4 Irra - La Felisa..... | 100% |
| UF 5 La Felisa - La Pintada..... | 65% |

Fuente: (Concesión Pacífico Tres, 2022)

Sumado a lo anterior, está en desarrollo el plan vial Departamental de Caldas “Plan Vial 2”, a cargo del Instituto de financiamiento, promoción y desarrollo de Caldas (INFICALDAS), en donde serán intervenidos 11 tramos en el departamento, uno de los cuales es el tramo que une los municipios de Risaralda - San José. (Instituto de Financiamiento Promoción y Desarrollo de Caldas, 2018).

Adicional, el comité de patrimonio mundial de la organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO), el 25 de junio del año 2011, incluyó en la lista de patrimonio mundial el Paisaje Cultural Cafetero (PCC) al Municipio de San José, Caldas, este reconocimiento compromete al Estado colombiano, a la comunidad internacional, nacional y local a su protección, pero es a la vez una oportunidad para que sus habitantes y visitantes conozcan el paisaje y participen en su preservación (Paisaje Cultural Cafetero, 2017)

La conformación del PCC reúne en su zona principal áreas específicas de 47 municipios y 411 veredas, y en su área de amortiguamiento, 4 municipios y 447 veredas de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, ubicadas en las ramificaciones central y occidental de la cordillera de los Andes. Sobre estos sistemas montañosos se han desarrollado representativas zonas de producción de café que constituyen un conjunto reconocido por sus atributos, las relaciones entre sus habitantes y su herencia cultural (Paisaje Cultural Cafetero, 2017).

Los Municipios del Departamento de Caldas que incluye la declaratoria, son: Aguadas, Anserma, Aránzazu, Belalcázar, Chinchiná, Filadelfia, La Merced, Manizales, Neira, Pacora, Palestina, Riosucio, Risaralda, Salamina, San José, Supía y Villamaría; Así mismo, las áreas urbanas de Belalcázar, Chinchiná, Neira, Pacora, Palestina, Risaralda, Salamina y **San José**. Viterbo en el área de amortiguamiento (Paisaje Cultural Cafetero, 2017).

El municipio de San José se encuentra incluido como parte del Paisaje Cultural Cafetero y en la Ruta Turística de Caldas, lo que lo proyecta para el desarrollo de proyectos que permitan la difusión del municipio como potencial turístico y lo obliga a planear proyectos que impulsen el desarrollo de este sector (Alcaldía Municipal de San José Caldas, 2020).

El municipio de San José, Caldas tiene un déficit de vivienda nueva de 450, que equivale al 20% y un déficit de mejoramientos de vivienda de 800, que equivale al 44%, donde se ha evidenciado que, en la parte urbana, se cuenta con unas zonas de expansión para desarrollar planes de vivienda. En este momento en San José se encuentran dos proyectos de vivienda privada en ejecución, uno en el valle del Risaralda llamado Brisamar y otro en la vereda La Estrella llamado Guayacanes (Alcaldía Municipal de San José Caldas, 2020). Existe un tercer desarrollo de carácter público, correspondiente a la construcción de 30 viviendas, a través del apoyo de la Gobernación de Caldas, llamado “Mil viviendas”.

Por otra parte, en el plan de desarrollo “Nuestro Compromiso es con San José”, se establecen programas que van enfocados al avance de infraestructura con el objetivo de promover el turismo sostenible, donde se han aprobado proyectos tan importantes como el Mirador del Alto de la Cruz (Desde donde se observan más de 10 municipios y el Nevado del Ruiz en sus 360° de visibilidad) como sitio turístico y de referencia del municipio de San José.

El Municipio de San José Caldas, según información suministrada por la secretaria de Planeación, cuenta en la actualidad con un desarrollo urbanístico cercano al casco urbano y otro en los límites con el Municipio de Viterbo Caldas, este último desarrollado por medio de un plan parcial, estos son los únicos proyectos de urbanismo del municipio y con ello se evidencia una gran oportunidad para este tipo de desarrollos.

De acuerdo con información entregada en la secretaria de Planeación y Obras Públicas, el municipio de San José Caldas otorgó las siguientes licencias:

Tabla 1. Licencias Otorgadas Municipio de San José

| Año | Número de Licencias | Cantidad de M² |
|------------|----------------------------|----------------------------------|
| 2019 | 21 | 4.084 m ² |
| 2020 | 08 | 1.590 m ² |
| 2021 | 12 | 5.194 m ² |

Fuente: (Alcaldía Municipal de San José Caldas, 2020)

El estudio a desarrollar se fundamenta en el buen momento que atraviesa el sector de la construcción, a raíz de la reactivación económica producto de la pandemia, y se pretende aprovechar la ubicación del lote del inversionista en el municipio de San José, el cual ha sido un punto contundente para el cultivo de café y plátano, el cual hoy bajo las condiciones y dinámicas de la zona será muy atractivo en el sector del turismo, debido a los cambios progresistas y nuevos desarrollos económicos en el sector del bajo Occidente, por lo tanto la compra de vivienda tendrá un potencial sumamente interesante debido a los factores que enriquecen la inversión en el municipio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se proyecta construir un conjunto habitacional que pueda suplir las necesidades de inversión de la población sanjoseña y de municipios aledaños como: Belalcázar, Viterbo, Risaralda, Pereira, Manizales, Cartago, entre otros; de tal manera que se genere un desarrollo económico en el área de la Construcción, aprovechando las bondades del Turismo, de la agricultura y del Paisaje Cultural Cafetero a la hora de construir vivienda de clase media en el Municipio de San José.

Desarrollando la construcción de 20 viviendas de un único piso, en un entorno rural que linda con el perímetro urbano y que cuenta con toda la accesibilidad de intercomunicación, con espacios diseñados minuciosamente, resaltando la cultura

campesina y respetando el patrimonio cultural y turístico, implementando sistemas constructivos que cumplan con las normas sismo resistente NRS-10, la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero y respetando los entornos naturales que lo rodean. Se busca como prioridad lograr satisfacer las necesidades de los diferentes clientes que se puedan encontrar en el mercado, reducir los costos de la construcción, su tiempo de ejecución y sobre todo resaltar la cultura cafetera con arquitecturas que se entrelacen entre el concepto campesino y la contemporaneidad.

2.1 Oportunidad

Por los motivos expuestos anteriormente se presenta la oportunidad de desarrollar un estudio de prefactibilidad para la construcción de un conjunto habitacional campestre para 20 viviendas unifamiliares de un único nivel, en un lote conocido como El Jordán del Municipio de San José, destinado a la vivienda para clase media, combinando dos sistemas de construcción: sistema de muros de carga (muros estructurales de hormigón con DES) y cerramiento en estructura liviana.

2.2 Antecedentes

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se realizó la búsqueda en los repositorios institucionales, bases de datos y publicaciones de proyectos similares, donde se encontraron trabajos de grados de maestría similares tales como:

Tabla 2: Antecedentes Consultados

| Título del trabajo | Tipo de documento | Ciudad | Año | Autor | Metodología | Enfoque metodológico | Alcance | Resultado |
|---|-------------------|----------|------|---|------------------|----------------------------|------------------|-----------|
| Estudio de factibilidad para el proyecto inmobiliario la Riviere en la ciudad de Medellín | Tesis de Maestría | Medellín | 2018 | Manuel Rico Beltrán Aguiar José Alfonso González González | ONUDI | Cuantitativo - Cualitativo | Descriptivo | Viable |
| Estudio de prefactibilidad de un proyecto inmobiliario en el municipio de Itagüí | Tesis de Maestría | Medellín | 2017 | Jaime Alberto Álvarez Ruiz Andrés Mauricio Álzate Restrepo | ONUDI | No se especifica | No se especifica | Viable |
| Guía socioambiental para las obras de construcción de vivienda en la ciudad de Armenia | Tesis de Maestría | Medellín | 2016 | Luz Stella Nivia Montenegro | No se especifica | Cuantitativo - Cualitativo | Descriptivo | Guía |
| Viabilidad de adquisición de un lote para la construcción de un nuevo proyecto de vivienda en el municipio de Envigado (Antioquia) "Monteverde Campestre" | Tesis de Maestría | Medellín | 2015 | Víctor Hugo Ramírez Palacio Juan Alberto Rueda Cuervo | ONUDI | Cuantitativo - Cualitativo | Descriptivo | Viable |
| Factibilidad para la construcción de un edificio en un lote o vivienda unifamiliar | Tesis de Maestría | Medellín | 2014 | Alejandro Botero Maraca Johnny Andrés Bedoya Muñoz | No se especifica | Cuantitativo | No se especifica | Factible |

Fuente: Elaborada por los autores.

De acuerdo con los antecedentes encontrados se evidencia que la mayoría de los proyectos utilizaron la metodología ONUDI y los que no la especificaron se observa que desarrollaron el esquema de esta misma, adicionalmente el enfoque metodológico utilizado es cuantitativo y cualitativo en su mayoría, con alcance descriptivo. Finalmente, los resultados de los estudios determinaron la viabilidad de cada uno de los proyectos.

2.3 Pregunta de Investigación

¿Es prefactible la construcción de un conjunto habitacional campestre, con veinte (20) viviendas unifamiliares de un único nivel en el Municipio de San José Caldas?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Realizar el estudio de prefactibilidad de un conjunto habitacional campestre con veinte (20) viviendas unifamiliares de un único nivel, en un lote conocido como El Jordán del Municipio de San José, destinado a la vivienda para clase media, combinando dos sistemas de construcción: sistema de muros de carga (muros estructurales de hormigón con DES) y cerramiento en estructura liviana.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar el estudio del entorno y sectorial para el desarrollo del conjunto habitacional campestre.
- Realizar el estudio de mercado donde se analicen las variables de producto, precio, plaza y promoción, así como la oferta y la demanda para el desarrollo del conjunto habitacional campestre.
- Realizar los estudios técnicos en función de la localización, tamaño e ingeniería para el desarrollo del conjunto habitacional campestre.
- Realizar el estudio organizacional y legal para el desarrollo del proyecto.
- Realizar la evaluación financiera del proyecto, levantando los respectivos presupuestos, estados financieros proyectados, costo de capital (TIO – Tasa Interna de Oportunidad) y la evaluación financiera, bajo los criterios del Valor Presente Neto - VPN y la Tasa Interna de Retorno - TIR para determinar la prefactibilidad económica del proyecto.

3.2. Alcance y justificación

El presente estudio tiene como alcance evaluar la prefactibilidad para desarrollar un proyecto habitacional campestre, con veinte (20) viviendas unifamiliares de un único nivel, en el municipio de San José Caldas, aprovechando la localización del municipio, la cual está incluida en territorios de la declaratoria del Paisaje Cultural Cafetero PCC, la construcción de corredores viales a nivel nacional como Pacifico Tres, departamental como Plan Vial 2 y local con pavimentación de vías urbanas y rurales; así como obras de infraestructura alrededor del Alto de la Cruz, que potencian la región y el municipio desde la óptica económica, social y turística para dar un factor diferenciador y mayor valor agregado al conjunto.

El trabajo de investigación a realizar es requerido para optar al título de Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT, y adicionalmente permitirá enriquecer los conocimientos aprendidos durante la Maestría mediante la realización y evaluación de proyectos de inversión, como es el caso de este proyecto. Además, este trabajo sirve como referente de consulta para la comunidad Eafitense en proyectos similares.

Una vez terminado, el estudio de prefactibilidad permitirá entrar a evaluar si se puede presentar a un grupo de inversionistas con el fin de que sea ejecutado en la etapa de gestión de proyectos y su futura operación.

El autor del presente proyecto de investigación tiene la disposición del predio en estudio en el municipio de San José Caldas, el cual tiene buenas características de localización para el desarrollo urbanístico.

4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La prefactibilidad para la construcción del conjunto habitacional campestre, con veinte (20) viviendas combinando el sistema de muros de carga y estructura liviana, está enfocado en solucionar temas de vivienda para clase media del Municipio de San José y las limitaciones que se tienen, son:

4.1 Limitaciones Financieras

Se debe realizar consecución de recursos para la financiación a través de inversionistas y entidades financieras con el fin de apalancar el proyecto en su etapa inicial, esto debido a sus altos costos de inversión, al tratarse del sector de la construcción, al inicio del proyecto se necesitan altos flujo de capital para poderse desarrollar; de la misma manera el proyecto dependerá de la venta inicial del producto para su apalancamiento financiero.

4.2 Limitaciones técnicas

La construcción a realizar será tradicional bajo características de sostenibilidad, con diseños arquitectónicos enfocados al Paisaje cultural cafetero, en donde es fundamental cumplir con las políticas del Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT del Municipio de San José, por lo que se deben ajustar los diseños arquitectónicos, el estudio de suelos, los diseños estructurales, entre otros. La densidad de construcción por hectárea, se hará cumpliendo con las normas de retiros de secciones públicas y con el fin de darle el mejor aprovechamiento al lote, verificando los estudios de suelos, las medidas adecuadas y diseños apropiados, tanto a nivel técnico, espacial y constructivo.

4.3 Limitaciones Legales

Se hace necesario dar cumpliendo las normas de ingeniería y construcción vigentes, como son la NSR10 (2010), RAS 2017, RETIE, ley 1209 y decreto 0554 del 2015, normas de seguridad y medidas de estructuras en Piscinas, normatividad relacionada con la población en situación de discapacidad, entre otras. Así mismo, se debe dar cumplimiento a las disposiciones impartidas por la secretaria de

Planeación y obras públicas del municipio y por la autoridad CORPOCALDAS y se deben tramitar las licencias de construcción y subdivisión del proyecto. Adicional, el proyecto debe cumplir con la Norma de Sismo Resistencia NSR-10, que rige las construcciones en Colombia, por lo cual el sistema constructivo de muros de carga es el principal de la estructura.

4.4 Limitaciones geográficas

El proyecto se desarrollará en un terreno ubicado en la vereda Altomira, sector el Jordán, limitando con el casco urbano del municipio de San José Caldas, el cual tiene una extensión de quince (15) Hectáreas, propiedad del autor del presente estudio.

4.5 Limitaciones metodológicas

EL proyecto se ajustará a la metodología ONUDI, específicamente con los estudios sectoriales, de mercado, técnicos, legales y financieros, lo cual se convierte en un excelente referente para lograr desarrollar un estudio completo y con todos los fundamentos necesarios para garantizar un proyecto de investigación exitoso.

5. MARCO CONCEPTUAL

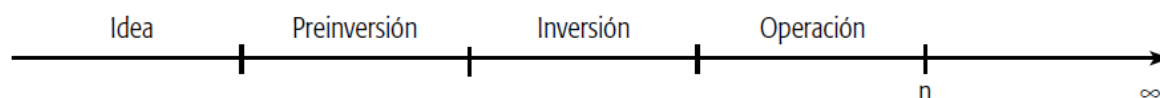
5.1 Proyecto

Iniciaremos definiendo qué es un proyecto para contextualizar inicialmente de qué trata el trabajo de grado a realizar. Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (Project Management Institute, Inc, 2017). Por otra parte (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008) definen que un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Y finalmente (Comisión Europea, 2001) lo plantea como una serie de actividades con objetivos establecidos, diseñadas para producir un resultado en un plazo limitado y con recursos presupuestados.

5.2 Ciclo de vida de proyectos

Es importante precisar que los proyectos tienen un ciclo de vida sintetizado en cuatro etapas (ver ilustración 6.) y para el caso de este proyecto estaremos ubicados en la etapa de preinversión con un estudio de prefactibilidad.

Ilustración 6: Ciclo de proyectos

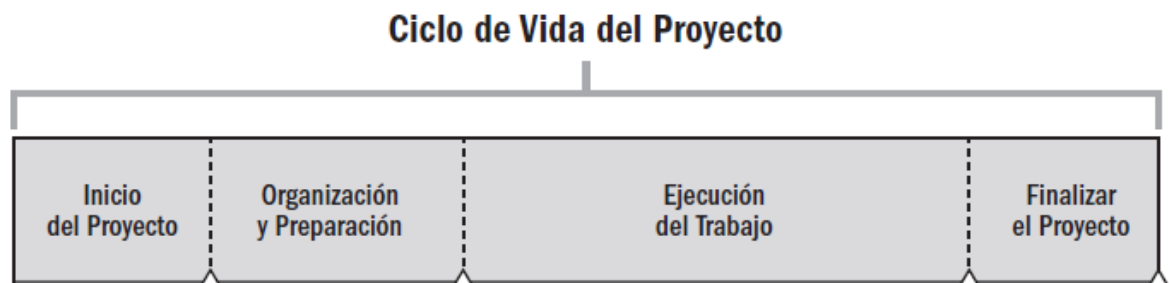


Fuente: Datos obtenidos de (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 21)

En la etapa de preinversión se agotan los procesos de formulación, estructuración y evaluación de las prefactibilidades sectoriales, entorno, mercado, técnica, legal y económica de las opciones analizadas. En esta etapa se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Para el (Project Management Institute, Inc, 2017) el ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico que muestra la siguiente figura

Ilustración 7: Ciclo de vida del Proyecto



Fuente: Datos obtenidos de (Project Management Institute, Inc, 2017, pág. 18)

5.3 Preparación y evaluación de proyectos

Para (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008) la preparación y evaluación de un proyecto es un instrumento de decisión que determina que si este se muestra rentable debe implementarse, pero que si resulta no rentable debe abandonarse. Nuestra opción es que la técnica no debe ser tomada como decisional, sino como una posibilidad de proporcionar más información a quien debe decidir.

Adicionalmente se debe agregar que en una primera etapa se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones, costos y beneficios. En una segunda etapa, se evaluará el proyecto, en otras palabras, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas constituyen lo que se conoce como la preinversión (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008).

5.4 Prefactibilidad

Los proyectos en la preinversión tienen varias etapas y se va a definir el estudio de prefactibilidad que es la etapa en la cual se va a desarrollar este trabajo y según (Comisión Europea, 2001), consiste en un estudio efectuado durante la fase de identificación que permite que se identifiquen todos los problemas, que se evalúen las soluciones alternativas, y se seleccione una alternativa preferida basándose en los factores de calidad.

Para el (Departamento Nacional de Planeación, 2018) en la fase de prefactibilidad se profundiza en el análisis de la conveniencia de las alternativas, según la disponibilidad de información y el nivel de precisión requerido de acuerdo con el tipo de proyecto. Deben realizarse estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes. Y para (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008) este profundiza en la investigación, y se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción y a la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras. En términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y que generará el proyecto.

En la prefactibilidad hay varias metodologías que son aplicadas para su realización, como es El Marco Lógico, la Metodología General Ajustada MGA, ONUDI entre otras. El Marco Lógico para (Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP)) es un instrumento que permite organizar, de manera estructurada y articulada, la información esencial del proyecto. En la fase de formulación, el ML facilita verificar la coherencia entre los componentes y los diferentes niveles de objetivos del proyecto.

5.5 La Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (MGA)

La Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (MGA), es una herramienta informática en la que se registra en un orden lógico la información para la formulación y evaluación de un proyecto de inversión; su sustento conceptual se basa, de una parte en la metodología de Marco Lógico derivado de los procedimientos e instrumentos de la Planificación Orientada a Objetivos (en Alemán ZielOrientierte Project Planung – ZOOP); y de otra en los principios de preparación y evaluación económica de proyectos. (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

5.6 La metodología ONUDI

La metodología ONUDI se enfoca en la utilización de información disponible del sector y su entorno económico para hacer un análisis estratégico del proyecto, la concepción de la idea, un análisis sectorial, el estudio de mercado, la demanda, la oferta, el estudio técnico, el estudio del impacto ambiental y otras variables claves para el análisis de prefactibilidad (Álvarez Ruiz & Alzate Restrepo, 2017).

Para (Ramírez Palacio & Rueda Cuervo, 2015) la metodología ONUDI recoge una amplia gama de estudios y su metodología sugiere la recolección de una gran cantidad de información sobre un sector específico de la economía (construcción). Además, se requiere hacer medición de actitudes de consumo con instrumentos de medición confiables y consultar otro tipo de información que será la base para tomar una decisión de aceptación o rechazo del proyecto de inversión.

El presente proyecto está dentro del ciclo de vida (prefactibilidad) y se va realizar mediante algunos estudios de la metodología ONUDI. Esta metodología se escogió por su orden lógico y por la fácil adaptabilidad con los proyectos de construcción y se fundamentará en los libros *Preparación y evaluación de proyectos de Sapag* y por el *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de ONUDI*.

Los estudios que propone la metodología ONUDI son: Estudio sectorial, estudio de mercado, estudio técnico, estudio legal, estudio organizacional, estudio financiero y estudio de Riesgo.

5.7 Sostenibilidad

Seguidamente es importante definir la palabra sostenibilidad ya que el proyecto va a contar con este componente en las viviendas, donde según el diccionario de la Real Academia Española, sostenibilidad es “cualidad de sostenible”, y sostenible “especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente” (Real Academia Española, 2014). Según (Acciona, S.A., 2018), la sostenibilidad es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

5.8 Paisaje Cultural Cafetero (PCC)

Por otro lado, definiremos que es Paisaje Cultural Cafetero (PCC) según (Paisaje Cultural Cafetero, 2017) “se constituye un ejemplo sobresaliente de adaptación humana a condiciones geográficas difíciles sobre las que se desarrolló una caficultura de ladera y montaña” debido a que el proyecto está localizado dentro de los municipios que hacen parte de la declaratoria del (PCC). Y (La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) , 2019) define el PCC como un ejemplo excepcional de paisaje cultural sustentable y productivo único que representa una tradición que representa un símbolo poderoso, tanto a nivel nacional como para otras zonas cafetaleras del mundo. Estos paisajes son reflejo de una tradición centenaria consistente en cultivar en pequeñas parcelas de bosque alto y del modo en que los cafetaleros adaptaron el cultivo a las condiciones difíciles de la alta montaña. Las zonas urbanizadas, en su mayoría situadas en las cumbres de las colinas, se caracterizan por una arquitectura creada por los colonos procedentes de la región de Antioquia, de influencia española. Como materiales de construcción se utilizaron materiales tradicionales, tales como tapia,

bahareque (cañas trenzadas) para los muros y tejas de arcilla para los tejados. Algunos de estos materiales persisten todavía en algunas zonas.

5.9 Planes de ordenamiento territorial

Finalizamos hablando de los planes de ordenamiento territorial como instrumentos básicos para desarrollar los procesos de ordenamiento del territorio municipal. Se definen como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo (Congreso de la República, 1997). Para el caso del municipio de San José el esquema de ordenamiento territorial fue aprobado el 18 de diciembre del 2001.

Ilustración 8: Relación Categorías Estudio de Factibilidad



Fuente: Datos obtenidos de los autores

Al profundizar en la metodología ONUDI, se explicarán los conceptos que se investigaron de los diferentes autores con relación a los estudios que se abordarán:

5.10 estudio del sector y del entorno

Para (Zarur, 2004) el estudio del sector y el entorno consiste en analizar el macroentorno que rodea al proyecto y su impacto. Una compañía competitiva debe permanecer vigilante y aplicar estrategias de seguimiento para detectar los cambios que se produzcan en el entorno.

En el ámbito tecnológico, los nuevos productos y sus avances; en el ámbito económico la situación actual en la zona de influencia, variables e indicadores; en el ámbito cultural y social las costumbres, creencias, religiones, características demográficas; en el ámbito legal y político la actual legislación, capacidad normativa de los distintos gobiernos, posibles leyes y futuras regulaciones; el desarrollo sostenible y responsable, requisitos y políticas empresariales.

Y por otro lado, para el (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981) un estudio sectorial es un análisis de la totalidad o parte de un sector determinado de la economía, con el fin de formular un programa coordinado de inversión para ese sector e identificar proyectos dentro del mismo. El estudio de un sector puede realizarse a escala nacional, limitarse a una zona determinada de un país o abarcar una región que comprenda varios países.

5.11 Estudio de mercado

En este estudio se analiza el mercado del proyecto, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto, el precio, los canales de distribución y la promoción y publicidad (Orjuela Cordova & Sandobal Medina, 2002). Y para Sapag & Sapag, 2000 citado en (Ramírez Palacio & Rueda Cuervo, 2015) este estudio pretende describir características y hábitos de consumo de los clientes potenciales. En este sentido, la viabilidad comercial indicará si el mercado es o no sensible al bien o servicio producido por el proyecto y la aceptabilidad que tendría en su consumo o uso, determinando la postergación o rechazo del proyecto

5.12 Estudio técnico

“El estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área” (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 24). Por otra parte, para (Orjuela Cordova & Sandobal Medina, 2002) el estudio técnico, entrega la información necesaria para determinar cuánto hay que invertir y los costos de operación asociados de llevar a cabo el proyecto.

Este estudio responde las preguntas de cuándo, cuánto, cómo, y con qué producir el bien o servicio del proyecto. Además, el estudio técnico permite definir el tamaño, la localización del proyecto, la tecnología que se usará y la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles.

5.14 Estudio organizacional

Es uno de los aspectos que menos se tienen en cuenta en el estudio de proyectos, es aquel que se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales. Para cada proyecto es posible definir la estructura organizativa que más se adapte a los requerimientos de su posterior operación.

Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 28). Y, por otro lado, este estudio define la estructura organizacional a emplear, incluyendo los cargos y perfiles necesarios para la administración del proyecto en la fase de ejecución y operación (Gómez Salazar & Díez Benjumea, 2015).

En la parte organizacional es importante definir la función de producción, recursos humanos, mercadeo, requerimientos y costo del personal especializado y no especializado y la estructura organizacional más adecuada, alineación estratégica, tipo de empresas a crear y el tipo de contratación que se va a realizar.

5.15 Estudio legal

El estudio legal busca determinar la prefactibilidad de un proyecto a la luz de las normas que lo rigen. También toma en cuenta la legislación laboral y su impacto a nivel de sistemas de contratación, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales.

Este tema es fundamental dado que los proyectos de construcción se desarrollan bajo una alta y permanente interacción entre las partes involucradas González & Beltrán Aguiar, 2018 (citando en Palacios, González, & Alarcón, 2014). Y para (Gómez Salazar & Díez Benjumea, 2015) dicho estudio considera la normatividad vigente en el entorno del proyecto. Se analizan con detenimiento las leyes, normas y decretos que lo rigen a lo largo de todo su horizonte de tiempo.

5.16 Estudio financiero

Este estudio tiene el propósito de determinar la prefactibilidad financiera del proyecto. Se proyectan las inversiones a realizar, los ingresos, los costos y gastos operacionales, con los cuales se construye el flujo de caja y los criterios de rentabilidad que apoya la toma de decisiones (Gómez Salazar & Díez Benjumea, 2015, pág. 20). Y según (Gómez Salazar & Díez Benjumea, 2015) este estudio tiene el propósito de determinar la viabilidad financiera del proyecto. Se proyectan las inversiones a realizar, los ingresos, los costos y gastos operacionales, con los cuales se construye el flujo de caja y los criterios de rentabilidad que apoya la toma de decisiones.

6. METODOLOGÍA

En el presente numeral se presenta el tipo de investigación, las herramientas metodológicas, las fuentes de información y el proceso metodológico:

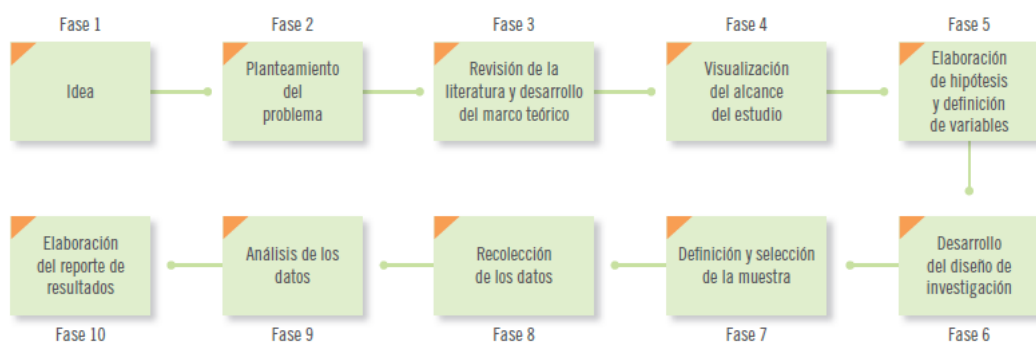
6.1. Tipo de investigación

Es importante definir los enfoques de investigación cuantitativos y cualitativos para explicar al lector en qué consiste cada uno y su motivo de elección.

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

A continuación, se puede observar cómo funciona el proceso Cuantitativo:

Ilustración 9: Proceso Cuantitativo

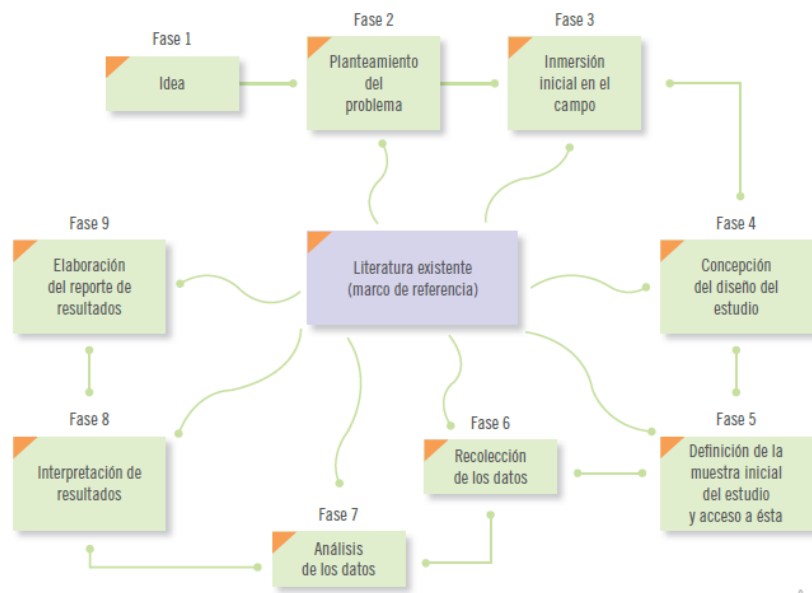


Fuente: Obtenido de (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 5)

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), estos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010)

A continuación, se observa el proceso cualitativo:

Ilustración 10: Proceso Cualitativo



Fuente: Obtenido de (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 8)

De la misma manera se van a definir los alcances de los estudios cuantitativos que se clasifican en exploratorios, descriptivos, correlacional y explicativos para tener claros los conceptos al momento de su selección.

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan estas.

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. En ocasiones solo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

“Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis

sometidas a prueba”. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010)

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

De acuerdo con lo citado anteriormente, el presente trabajo de investigación se va a realizar con enfoque cualitativo y cuantitativo con alcance descriptivo. Lo anterior sustentado en que se utilizará y se analizará información secundaria del entorno, del mercado, del marco legal y organizacional a través de análisis de datos obtenidos en estudios por entidades académicas, gremios, organizaciones públicas y privadas, entre otros, en lo que tiene que ver con lo cualitativo. Los estudios técnicos, financieros, entre otros, se trabajarán en la parte cuantitativa con el fin de especificar las características de los datos, variables y números.

6.2. Instrumentos Metodológicos

Las herramientas que se van a utilizar a lo largo de la investigación son: análisis de datos, entrevistas con expertos, consulta de documentos oficiales y privados información en páginas web, documentos y/o informes suministrados por empresas constructoras de la región, informes y/o documentos finales de estudios y diseños técnicos elaborados por profesionales expertos, entre otros.

6.3. Fuentes de información

Para realizar el presente estudio se tendrán como fuentes secundarias la alcaldía del municipio de San José, Belalcázar, Risaralda, Anserma y Viterbo, donde se consultará información de proyectos similares en la zona y la normativa local del

uso del suelo, licencias de construcción, índice de ocupación y lotes mínimos de parcelación.

También se tendrán como fuente secundaria los estudios y diseños realizados por los profesionales idóneos y el cumplimiento de las normativas tales como NSR10, RETIE, RAS2017, y la normatividad vigente sobre proyectos de urbanismo y construcción.

La corporación autónoma de caldas (CORPOCALDAS).

Las fuentes secundarias serán principalmente artículos de investigación (Bases de datos bibliográficas, libros (Catálogos Bibliotecarios), entrevista publicadas en revistas a Delphi sobre el tema de estudio (Páginas Web), informes técnicos y de investigación (Repositorios institucionales), etc. (González González & Beltrán Aguiar, 2018, pág. 58).

6.4. Proceso metodológico

Inicialmente, se realizará un análisis del entorno o del sector. Seguido a este, se realizará el estudio de mercado por medio de recolección de información secundaria; posteriormente, se realizarán los estudios técnicos por medio de recolección de información y por estudios realizados por expertos, en estos se escribirán las especificaciones y características del proyecto. Una vez definido lo anterior, se puede realizar el estudio financiero del proyecto.

Adicionalmente, se deben realizar el estudio legal y administrativo por medio de recolección de información y consultas a páginas web y entidades estatal.

Tabla 3: Alineamiento metodológico del trabajo

| TÍTULO | PROBLEMA | OBJETIVO GENERAL | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | MARCO DE REFERENCIA | MÉTODO | | | |
|---|---|--|--|---------------------|--|--|---|--|
| | | | | | TIPO DE ESTUDIO Y TIPO DE DISEÑO | INSTRUMENTOS | SUJETOS | PROCEDIMIENTO |
| Estudio de prefactibilidad de un conjunto habitacional campestre en el municipio de San José Caldas | Por los motivos expuestos anteriormente se presenta la oportunidad de desarrollar un estudio de prefactibilidad para la construcción de un conjunto habitacional campestre acorde con la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero PCC y con componentes de sostenibilidad ambiental. | Realizar el estudio de prefactibilidad de un conjunto habitacional campestre con componentes de sostenibilidad ambiental en el municipio de San José Caldas, enmarcado dentro de la declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero. | Realizar el estudio sectorial y de mercado para el desarrollo del conjunto habitacional campestre. | ONUDI y SAPAG | Investigación cualitativa y cuantitativa con alcance descriptivo | Información secundaria: Análisis documental, base de datos oficiales y públicas, análisis de competencia. | DANE, CAMACOL, Secretaría de Planeación Departamental y Municipal | Se aplica al iniciar el trabajo, realizando consultas en las diferentes entidades. |
| | | | Realizar los estudios y diseños técnicos y ambientales para el desarrollo del conjunto habitacional campestre. | | | Información secundaria relacionada con: Topografía, estudios de suelos, planos arquitectónicos, planos estructurales, diseño de la red de acueducto y alcantarillado, diseño de la red eléctrica | Consultas con expertos, CORPOCALDAS y secretaria de Planeación de San José | Consultar con expertos y las entidades que suministren información del sector |
| | | | Realizar el estudio de organización - legal para el desarrollo del proyecto | | | Información primaria: Matriz DOFA Información secundaria: Análisis documental (Normas y especificaciones técnicas y de normas y tipos de empresas y contratos laborales) | Cámara de Comercio Leyes, decretos, resoluciones, acuerdos municipales (NSR-10, RETIE, RAS2017, Esquema de ordenamiento territorial, entre otras) | Se inicia también cuando inicie el primer paso, se inician las consultas de las diferentes normas y leyes que tengan que ver con las normas técnicas de construcción y con creación de empresas y tipos de contratos. De la misma manera se debe realizar la matriz DOFA ya tenido los estudios técnicos para determinar la capacidad organizacional |
| | | | Realizar la evaluación financiera para determinar la prefactibilidad económica del proyecto. | | | Estado financieros inversionistas y entidades financiadoras | Bancos | Se inicia cuando se tenga todos los estudios anteriores, realizando flujo de caja del proyecto para determinar las diferentes variables |
| | | | Realizar evaluación de riesgos asociada al proyecto conjunto habitacional campestre | | | Análisis documental, análisis de expertos, lecciones aprendidas, matriz de riesgo y simulación Montecarlo con @RISK | BRISAMAR, Guayacanes, entre otros | Se inicia a la par con el estudio financiero, realizando la matriz DOFA y análisis de riesgos con @RISK |

Fuente: Elaborada por los autores.

7. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN CONJUNTO HABITACIONAL CAMPESTRE CON 20 VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ CALDAS

La siguiente propuesta contiene estudio de pre-factibilidad de un conjunto habitacional campestre con veinte (20) viviendas unifamiliares de un único nivel, en un lote conocido como El Jordán del Municipio de San José, destinado a la vivienda para clase media, combinando dos sistemas de construcción, sistema de muros de carga (Muros estructurales de hormigón con DES) y cerramiento en estructura liviana.

7.1. Estudio del entorno y sectorial

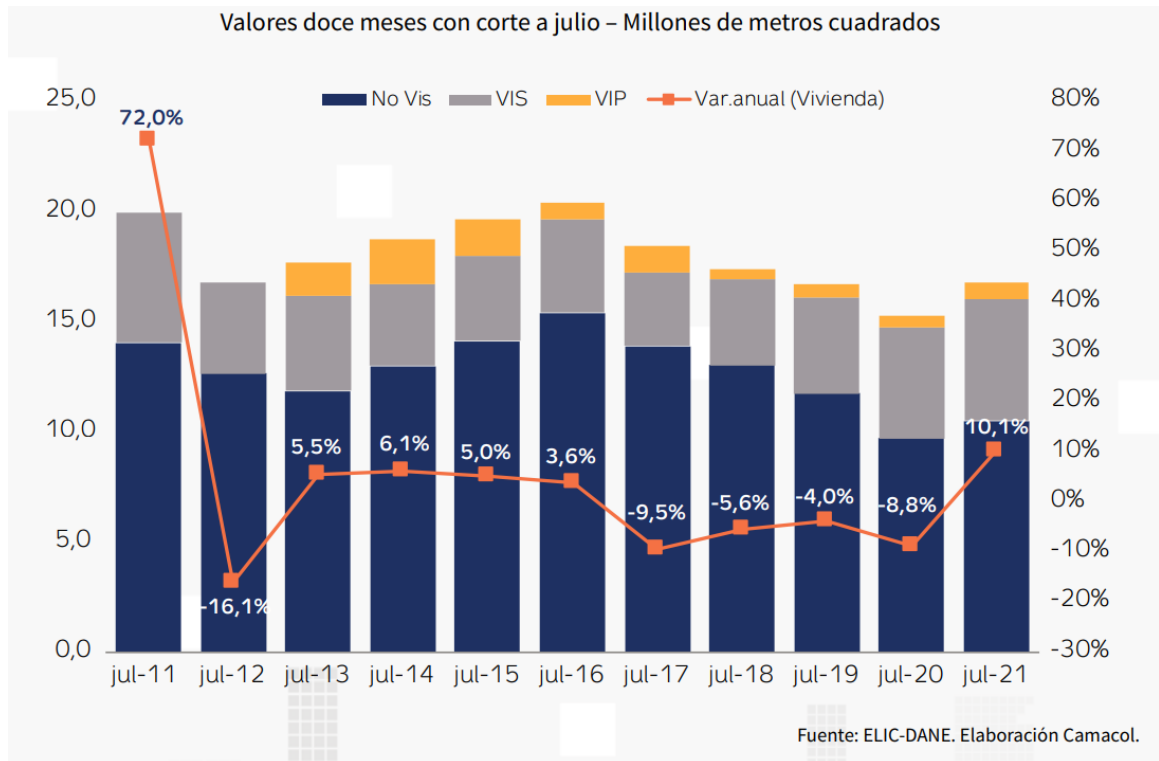
El presente análisis del sector y del entorno debe incluir de inicio una de las variables menos pensadas o referenciadas en las últimas décadas del país, pero la cual impactó fuertemente el mundo, sí el COVID-19, que representa un contexto importante de destacar y sin precedentes similares en los últimos años, en donde a raíz de este crisis multidimensional la economía fue afectada fuertemente, en especial el sector de la construcción, sin embargo frente a este hecho el gobierno nacional se vio en la necesidad de liderar diferentes iniciativas que permitieran una reactivación de la economía a través de un sector protagonista, como es este:

Para el caso de Colombia, durante el segundo semestre de 2021, se presenta una marcada mejora en todo el sector de la construcción que se refleja con una variación anual, de 17,3%, después de una fuerte fase de ajuste en años anteriores. Dicho comportamiento se explica en gran medida por el mejor desempeño del sector de obras civiles con 19,8%, seguido de actividades especializadas con 17,4% y construcción de edificaciones con 15,9%, según lo indica (CAMACOL, 2021).

Licencias Otorgadas

Las licencias se convierten en un indicador clave para predecir la dinámica de la construcción y proyectar con mayor certeza la evolución del mismo, la siguiente represente el área licenciada para viviendas en 302 municipios de Colombia, sin sumarse a esto las licencias hacia los destinos no residenciales, que, sin duda alguna, también tienen una buena representación:

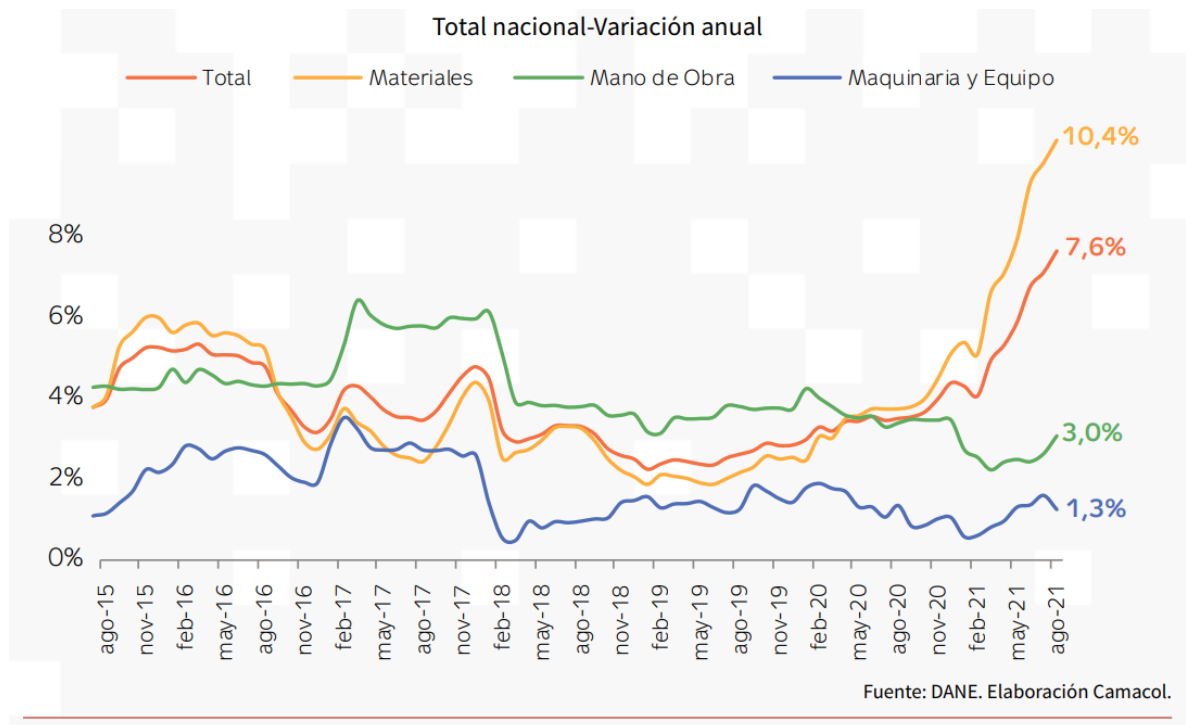
Ilustración 11. Área Licenciada para Vivienda - 302 Municipios



Fuente: ELIC – DANE. Elaboración (CAMACOL, 2021).

Es importante, cuando se habla del sector de la construcción, conocer un poco más de los costos del mismo, y como esto se liga a la oferta y demanda de algunos materiales, puesto que la pandemia también desembocó en un desabastecimiento mundial de ciertos productos e insumos que afectaron fuertemente diferentes sectores. A continuación se revisarán los costos de la construcción y sus componentes, dado que impactan los proyectos, puesto que al momento de realizar los diferentes escenarios de formulación se deben tener muy presentes, y establecer indicadores que permitan monitorear constantemente el comportamiento, porque ante la existencia de diferentes variables externas poco controlables y manejables por los proyectos de construcción, los costos se pueden elevar por las nubes, lo que puede generar en cualquier momento pérdida de la viabilidad al encontrarse día a día en un panorama de cambios e incertidumbres constantes.

Ilustración 12. Comportamiento del Índice de Costos de la Construcción de Vivienda y sus Componentes



Fuente: DANE. Elaboración (CAMACOL, 2021)

El anterior comportamiento evidencia el cuidado y la medida que se debe manejar al establecer presupuestos y proyecciones en el sector de la construcción, puesto que los materiales e insumos representan un aumento hacia cifras de doble dígito, lo que impacta de manera dramática, así mismo, en general se experimenta un aumento frente a históricos.

Al momento de analizar el tema específico de los costos de materiales, es necesario entenderlo y poderlo particularizar a la zona en donde se realizará el proyecto, en donde para fortuna del presente estudio, la ciudad de Manizales, que es el centro de acopio en donde se compran los insumos para todo el departamento de caldas, presenta cifras que están dentro del promedio, comparado con diferentes ciudades del país.

Ilustración 13. Índice de Costos de la Construcción de Vivienda - Ciudades Principales

Variación anual- agosto 2021

| | Total ICCV | Materiales | Mano De Obra | Maquinaria Y Equipo |
|--------------|------------|------------|--------------|---------------------|
| Pereira | 10.5 | 14.9 | 4.0 | 3.2 |
| Neiva | 10.4 | 14.6 | 2.6 | 2.9 |
| Armenia | 9.9 | 14.1 | 2.1 | 2.1 |
| Bucaramanga | 9.4 | 12.6 | 3.0 | 1.9 |
| Popayán | 8.7 | 13.1 | 1.9 | 3.1 |
| Cali | 8.6 | 12. | 3.2 | 1.1 |
| Ibagué | 8.3 | 11.9 | 0.9 | 1.9 |
| Medellín | 8.1 | 11. | 3.2 | 1.2 |
| Manizales | 7.9 | 10.7 | 2.7 | 2.7 |
| Barranquilla | 7.8 | 11.5 | 0.2 | 1.3 |
| Pasto | 7.8 | 10.9 | 2.3 | 1.7 |
| Cúcuta | 7.3 | 11.3 | 1.7 | 2.7 |
| Cartagena | 7.2 | 10.5 | 0.7 | 1.6 |
| Santa Marta | 6.8 | 10. | 0.8 | 2.5 |
| Bogotá D.C. | 6.5 | 8.4 | 3.5 | 0.7 |
| Colombia | 7.6 | 10.4 | 3.0 | 1.3 |

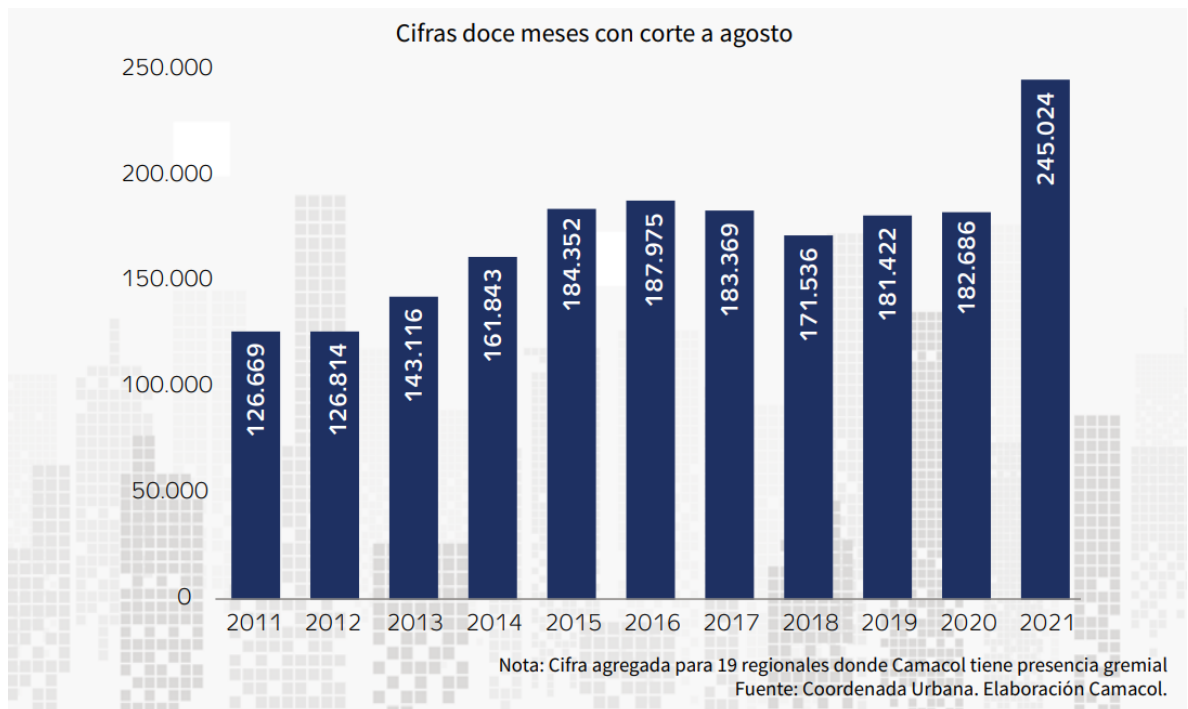
Fuente: DANE. Elaboración Camacol.

Fuente: DANE. Elaboración (CAMACOL, 2021)

Respecto al sector es necesario también entender el comportamiento de la vivienda nueva, puesto que, durante el 2021, se evidenció que la vivienda es uno de los principales aspectos en donde los hogares colombianos están invirtiendo, con incremento del 34,1% respecto al año anterior, se convierte según (CAMACOL, 2021), en el mejor resultado de la última década, alcanzando 245.024 viviendas nuevas.

Las siguientes cifras evidencian el interés de los colombianos por hacer de su prioridad la compra de vivienda nueva, alcanzando uno de los niveles más considerados en ventas, siendo las opciones campestres una excelente alternativa por la posibilidad brindada de un ambiente seguro, tranquilo, cerca de la naturaleza y con calidad de vida que permita a las personas un escenario seguro para enfrentar la incertidumbre en materia de salud pública, al no entender aún con certeza cómo puede evolucionar el COVID-19.

Ilustración 14. Unidades Vendidas de Vivienda Nueva - Total Mercado



Fuente: Coordinada Urbana. Elaboración (CAMACOL, 2021)

Las siguientes representan las proyecciones realizadas por (CAMACOL, 2021), las cuales son insumo y fuente fundamental para hacer suficientes elementos y lograr entender desde el punto de vista del entorno y el sector qué tan conveniente es realizar el proyecto, los siguientes datos son basados en estudios econométricos (los cuales son buenos instrumentos para pronosticar el mediano plazo – 2 años), de series de tiempos que permiten predecir lo que puede venir para el caso específico en los siguientes años, determinando cuál sería un escenario posible en el crecimiento del sector de la construcción.

Estas proyecciones fortalecen los argumentos de la presente investigación para entender desde el entorno como la proyección de lanzamientos, ventas e iniciaciones marcan una pauta para los próximos años y cómo conocer esta información permite entender de una manera más clara la posibilidad real que tiene el proyecto desde esta perspectiva.

Ilustración 15. Proyección de Lanzamiento, ventas e Iniciaciones

A. Valores Absolutos

| | VENTAS | | | LANZAMIENTOS | | | INICIACIONES |
|------|---------|--------|---------|--------------|--------|---------|--------------|
| | VIS | No VIS | Total | VIS | No VIS | Total | Total |
| 2018 | 108.739 | 68.878 | 177.617 | 105.345 | 60.834 | 166.179 | 146.228 |
| 2019 | 123.189 | 67.447 | 190.636 | 132.349 | 60.216 | 192.565 | 138.774 |
| 2020 | 140.143 | 64.777 | 204.920 | 140.983 | 53.175 | 194.158 | 126.020 |
| 2021 | 160.980 | 71.315 | 232.295 | 161.906 | 58.700 | 220.606 | 166.016 |
| 2022 | 176.850 | 72.528 | 249.378 | 175.782 | 74.520 | 250.302 | 185.315 |
| 2023 | 185.279 | 76.028 | 261.307 | 179.991 | 76.417 | 256.408 | 189.849 |

B. Variación Porcentual Anual

| | VENTAS | | | LANZAMIENTOS | | | INICIACIONES |
|------|--------|--------|-------|--------------|--------|-------|--------------|
| | VIS | No VIS | Total | VIS | No VIS | Total | Total |
| 2019 | 13,3 | -2,1 | 7,3 | 25,6 | -1,0 | 15,9 | -5,1 |
| 2020 | 13,8 | -4,0 | 7,5 | 6,5 | -11,7 | 0,8 | -9,2 |
| 2021 | 14,9 | 10,1 | 13,4 | 14,8 | 10,4 | 13,6 | 31,7 |
| 2022 | 9,9 | 1,7 | 7,4 | 8,6 | 27,0 | 13,5 | 11,6 |
| 2023 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,4 |

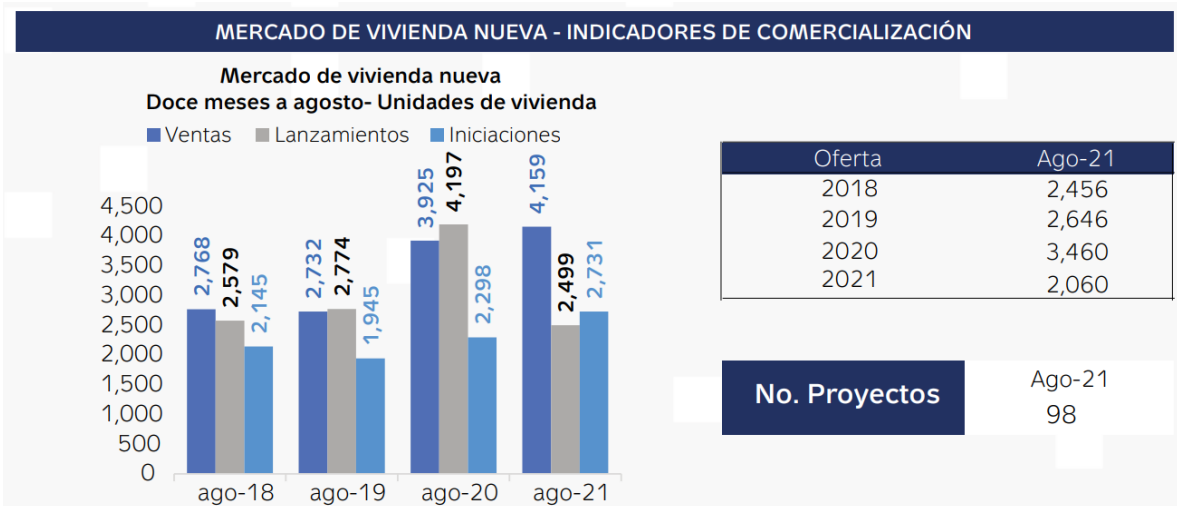
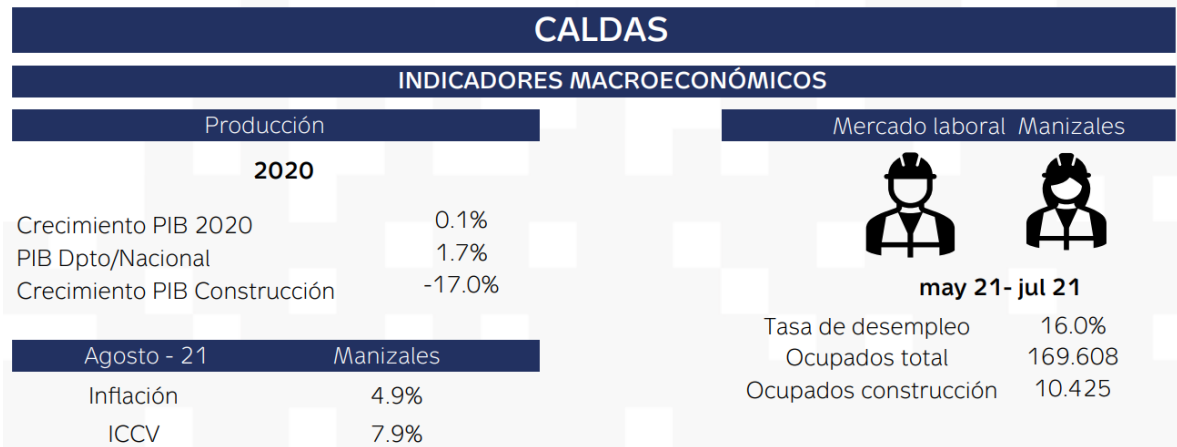
Fuente: Coordinada Urbana. Elaboración Camacol.

Fuente: Coordinada Urbana. Elaboración (CAMACOL, 2021)

El presente proyecto se ubica en las ventas del sector No VIS en donde para el 2022 y 2023, se presentan cifras que van creciendo, así mismo para el caso de los lanzamientos de proyectos nuevos, logrando variaciones para el 2022 de 1,7 y para el 2023 del 4,8, así mismo la variación porcentual para los lanzamientos presenta cifras muy positivas para el 2022 de 27,0 y para el 2023 de 2,5.

Para el caso específico de Caldas, que corresponde a la zona de influencia del proyecto, los siguientes son los indicadores Macroeconómicos.

Ilustración 16. Indicadores Macroeconómicos Caldas



| Area iniciada | | | |
|------------------------|---------|---------|------------|
| | 2020-II | 2021-II | Var. Anual |
| Manizales | | | |
| Total | 8.327 | 14.800 | 77,7% |
| Oficinas | - | - | - |
| Comercio | 2,588 | 859 | -66.8% |
| Bodegas | 105 | 2,201 | 1996.2% |
| Educación | 1,008 | 6,000 | 495.2% |
| Hoteles | - | - | - |
| Hospitales | - | 372 | - |
| Administración pública | - | 144 | - |
| Otros | 4,626 | 5,224 | 12.9% |

Fuente: DANE y Coordinada Urbana- Elaboración Camacol

Nota: La información de comercialización corresponde a: Aguadas, Anserma, Chinchiná, La Dorada, Manizales, Neira, Palestina, Villamaría.

Fuente: Dane – Coordinada Urbana - (CAMACOL, 2021)

Una vez entendida la situación Nacional y Departamental, es importante enfocarse en la realidad del municipio de San José y entender la situación y las oportunidades que se puedan derivar de las condiciones del Municipio:

Basados en el plan de desarrollo actual, “Nuestro Compromiso es con San José”, del periodo 2020 - 2023, (Alcaldía Municipal de San José Caldas, 2020). El municipio de San José cuenta con un 79.3% de viviendas ubicadas en la zona rural y el 20.7% restante en la zona urbana, para un total de 1.363 viviendas. El déficit de vivienda para el municipio de San José, lo que se refleja en el número de solicitudes que constantemente presenta la comunidad con el objetivo de obtener esta clase de subsidios, por lo tanto, es prioritario hacer gestión para los subsidios de vivienda digna, con el fin de que la población no migre a otros municipios y en especial la población del área rural que se ve forzada abandonar el campo, siendo el campo el soporte vital de la economía del municipio.

En la vigencia 2017, el municipio adquirió un predio de 12,8 has en suelo de expansión urbana, identificado con la ficha catastral 00-02-0007-0047-000, el cual de acuerdo a sus características, extensión, accesibilidad y disponibilidad de servicios públicos lo convierte en un predio ideal para la construcción de vivienda. Del total del área del lote se destinarán 4 hectáreas para la ejecución de proyectos de vivienda, según el Acuerdo 488 del 5 de marzo de 2019.

En la *“Línea estratégica número n 1: Nuestro compromiso es con el desarrollo territorial”*, (CAMACOL, 2021) El programa de vivienda girará en la gestión para la construcción de un nuevo barrio en el municipio, lo cual no implica que el programa solo sea para viviendas urbanas, también incluirá la construcción de viviendas rurales. Se requiere dinamizar la construcción, también se buscará la legalización y titulación de predios en el territorio, mediante un proceso de acompañamiento y asesoría para que los propietarios de viviendas que se han levantado o mejorado sin licencia de construcción, puedan tener su propiedad, y los que no tienen una propia puedan acceder a ella.

**Ilustración 17. Plan de desarrollo “Nuestro Compromiso es con San José”,
del periodo 2020 – 2023**

| | |
|---|---|
| Línea estratégica | NUESTRO COMPROMISO ES CON EL DESARROLLO TERRITORIAL |
| Programa | VIVIENDA |
| Objetivo | Mejorar la oferta y las condiciones de habitabilidad a través de la definición y ejecución de programas y proyectos en materia del desarrollo territorial a través del mejoramiento de las condiciones de acceso, reducción del déficit de vivienda, aplicando los principios rectores del ordenamiento territorial orientados al desarrollo urbano y rural del municipio de San José Caldas. |
| Metas de Resultado | |
| Construcción de barrio nuevo a través de vivienda de interés social | |
| Mejoramiento de vivienda en sitio propio para la población en general del Municipio de San José | |
| Construcción de vivienda nueva en sitio propio y predios del municipio para la población en general del Municipio de San José | |

| | | |
|---|---|--|
| Entrega de lotes en modalidad de subsidio para la construcción de vivienda. | | |
| Gestionar la construcción de vivienda nueva gratis en el municipio | | |
| Gestionar la titulación, normalización y legalización de predios en el Municipio. | | |
| Subprograma | Objetivo | Metas producto |
| VIVIENDA NUESTRO COMPROMISO | Mejorar la oferta y las condiciones de habitabilidad a través de la definición y ejecución de programas y proyectos en materia del desarrollo territorial a través del mejoramiento de las condiciones de acceso, reducción del déficit de vivienda, aplicando los principios rectores del ordenamiento territorial orientados al desarrollo urbano y rural del municipio de San José Caldas. | Construcción de obras de urbanismo y de 50 viviendas en el barrio nuevo a través de vivienda de interés social |
| | | Realizar 100 mejoramientos de vivienda al año |
| | | Realizar 11 construcciones de vivienda nueva al año |
| | | Realizar 20 construcciones de vivienda nueva en el cuatrienio |
| | | Realizar la entrega de 20 lotes en el cuatrienio Gestión realizada para la titulación, normalización y legalización de predios en el Municipio. |

| |
|--|
| Acciones Estratégicas |
| Posicionar y fortalecer el proyecto de construcción del nuevo barrio en el municipio de San José Caldas, ante instancias departamentales y nacionales, buscando cofinanciación para el proyecto. |
| Establecer una política contundente para disminuir el déficit de vivienda en el municipio de San José Caldas. |
| Realizar un diagnóstico para identificar las necesidades de mejoramiento de vivienda existente en el municipio de San José Caldas. |
| Objetivos de Desarrollo Sostenible Relacionados |
| 1. Fin de la pobreza |
| Programa relacionado Plan Departamental de Desarrollo propuesto 2020-2023 |
| Vivienda Sostenible |

| PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES 2020-2023 | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|------|------|------|-------|------------------|
| LINEAS ESTRATEGICAS | PROGRAMAS | SUBPROGRAMAS | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | TOTAL CUATRE NIO |
| 1 | VIVIENDA | VIVIENDA NUESTRO COMPROMISO | 791 | 823 | 856 | 1.101 | 3.570 |
| | AGUA POTABLE SANEAMIENTO BASICO | SANEAMIENTO BASICO NUESTRO COMPROMISO | 559 | 581 | 605 | 629 | 2.374 |
| | SERVICIOS PUBLICOS DIFERENTES AAA | SERVICIOS PUBLICOS NUESTRO COMPROMISO | 172 | 179 | 186 | 193 | 730 |
| | TRANSPORTE | TRANSPORTE NUESTRO COMPROMISO | 448 | 453 | 471 | 490 | 1.862 |
| | FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL | FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL NUESTRO COMPROMISO | 501 | 240 | 250 | 260 | 1.251 |
| | EQUIPAMIENTO MUNICIPAL | EQUIPAMIENTO MUNICIPAL NUESTRO COMPROMISO | 199 | 30 | 31 | 33 | 293 |

Fuente: (Alcaldía Municipal de San José Caldas, 2020)

Al entender los planes del actual gobierno del municipio de San José, se puede deducir que este proyecto es de gran impacto para el desarrollo y crecimiento del municipio, puesto que le permite a la comunidad tener la posibilidad de acceder a nuevas viviendas, ayudando a equilibrar el déficit actual en este sector, lo que puede generar nuevas oportunidades y posibilidades a la comunidad.

De acuerdo con la anterior información, existe la posibilidad de desarrollar el conjunto habitacional objeto del presente estudio, ya que las condiciones

presentadas son favorables, el sector de la construcción está creciendo, lo que permite entender que puede ser un buen momento para materializar un tipo de iniciativas como las del presente estudio.

7.2. Estudio de mercado

Lo que se pretende con el estudio de mercado es determinar la oferta y la demanda para la construcción de un conjunto habitacional campestre en el municipio de San José Caldas.

Este estudio logrará tener el valor de nuestro producto en el mercado actual, estudiar la forma adecuada con la cual se va a comercializar el mismo y determinar el tipo de usuarios y personas que pueden adquirir el producto del proyecto.

Para desarrollar los puntos anteriores, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- **El producto:** se describirán de manera clara y detallada las características y especificaciones del producto.
- **Precio:** es indispensable para el proyecto determinar el valor por m² que se comercializa en el sector para establecer el precio de venta del producto.
- **Plaza:** se plantearán los diferentes canales de ventas óptimos del producto, según el nicho de mercado.
- **Promoción:** se hace necesario diseñar diferentes estrategias que permitan la comercialización del producto, los posibles clientes y proyectar la dinámica de ventas con las que contaría el proyecto.
- **Oferta y demanda:** se analizará la necesidad del sector para determinar la dinámica de la oferta y la demanda, en relación con la cantidad de producto que se requiere para satisfacer las necesidades.

7.2.1. Producto: El producto que se va a desarrollar en este proyecto es para el estrato medio del municipio de San José en la vereda Altomira, en el predio El Jordán, se encuentra en **un terreno con una extensión de 2.000 mts² y una sola tipología de vivienda de 132,8 m²**, que consta de tres habitaciones, dos baños y medio, sala comedor y zona de BBQ, dos de las habitaciones cuentan con balcón hacia la vista del occidente **próspero**.

Distribución de cada una de las unidades de vivienda:

Tabla 4. Detalle de la Vivienda

| Descripción | Detalle |
|---|--|
| Terreno | 2.000 m ² |
| La habitación N°1 cuenta con un área construida: | 9m ² + balcón de: 3.00 m ² |
| La habitación N°2 cuenta con un área construida: | 9.00m ² sin balcón |
| Baño N° 1 compartido por La habitación N°1 y N° 2: | 3.50m ² |
| La habitación N°3 cuenta con un área construida de: | 9.0m ² + balcón de: 3.00 m ² + Baño privado N°2 de: 2.86m ² + Vestier de: 2.13 m ² . |
| Baño Social N° 3: | 1.70 m ² |
| Sala - comedor de: | 18.40 m ² + 2 Áreas de dispensas de: 1.56m ² y 1.70m ² |
| Cocina: | 6.40m ² |
| Terraza y Zona BBQ: | 39,2 m ² |

Fuente: Elaboración Propia

7.2.2 Precio: Una vez desarrollado el análisis de mercado, se puede determinar el valor del metro cuadrado, entendiendo que este tipo de productos están enfocados hacia personas de estrato medio alto, de los alrededores del municipio de San José Caldas, municipios cercanos a la zona de influencia del proyecto, así como personas de los Departamentos del Valle del Cauca y Risaralda.

Es importante destacar que la pandemia movilizó gran parte de las personas de las ciudades que tienen posibilidades económicas hacia el campo, o lugares más campestres, que permitan tener una mejor calidad de vida, lo que, sin duda alguna, favorece al proyecto.

El precio establecido para el terreno de una extensión de 2.000 mts² con vivienda totalmente terminada de 132,8 m², se estima en \$400.000.000.

Tabla 5. Precio Vivienda + Terreno

| DESCRIPCIÓN | VALOR |
|--|---------------|
| TERRENO DE 2.000 M ² | \$400.000.000 |
| UNIDAD DE VIVIENDA DE 132,8 M ² | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Comparativo de Precios Propiedades con Características Similares en San José Caldas y sus Alrededores

| Sector del Proyecto | Descripción de la Vivienda | Metros Cuadrados | Valor Total de la Propiedad |
|----------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Salida Viterbo | 4 habitaciones 2 baños | 1717 m ² | \$410.000.000 |
| Viterbo sector Alcaravanes | 5 habitaciones 4 baños | 1800 m ² | \$450.000.000 |
| Sector Chinchiná | 3 habitaciones 3 baños | 2000 m ² | \$520.000.000 |
| Sector Viterbo | 4 habitaciones 3 baños | 2000 m ² | \$500.000.000 |
| Sector Viterbo | 3 habitaciones 4 baños | 1980 m ² | \$450.000.000 |

Fuente: Elaboración Propia

Basados en los anteriores valores de referencia, el precio de venta de propiedades con similares características en el municipio de San José y sus alrededores para este tipo de propiedades, son similares a los ofrecidos en el proyecto, lo que implica que se encuentra dentro de los precios del mercado de la región.

7.2.3 Plaza

En el mundo de los bienes raíces se ha acostumbrado el manejo de intermediarios o comisionistas para la venta de diferentes propiedades, para este caso, el proyecto pretende lograr el contacto directo con el cliente para evitar el pago de comisiones y hacer más interesante para el nicho de mercado el poder adquirir una propiedad de este tipo.

Existen diferentes medios que son normalmente utilizados cuando se trata de publicitar este tipo de proyecto, para este caso se utilizarán los medios tradicionales como: Sala de ventas revistas inmobiliarias, publicidad vial, contactos previamente seleccionados, entre otros, así como también, los últimos que han girado en torno al beneficio de las redes sociales y cómo desde su promoción de apropiación se puede explorar un mundo de oportunidades, a través de la identificación clara del nicho de mercado objetivo.

El nicho de mercado del presente estudio de investigación está direccionado hacia clientes con las siguientes características:

Tabla 7. Perfil del Cliente

| Características del Cliente | Descripción |
|--|--|
| ¿Quiénes son? | *Familias de San José, Viterbo, Belalcázar, Pereira, Manizales. *Familia de 5 miembros *Estrato socioeconómico medio – alto *Ingresos Familiares estimados en 10 millones mensuales. |
| ¿Qué compran? | Tranquilidad, Comodidad, Zona Campestre, Contacto con la naturaleza. |
| ¿Dónde compran? | Sectores lejos del ruido y estrés de la ciudad, sin exceso de contaminación y congestión vehicular y con fácil acceso al mercado, centro hospitalario, escuelas, policía, iglesia y demás. |
| ¿Cuándo compran? | *El cliente normalmente busca en sectores similares y establece las comparaciones del precio. *Visita el proyecto y valida su solidez y la seriedad del mismo. *Hace una intensión de compra, normalmente hace un abono. *Seguidamente se revisan desde el punto de vista financiero las diferentes formas de pago. |
| ¿Cómo seleccionan? | Tranquilidad, contacto con la naturaleza, precio, acabados internos y externos, espacios de parqueadero, comodidad, descanso. |
| ¿Por qué prefieren el proyecto? | Al realizar el balance de todas las opciones el proyecto cumple con las expectativas del cliente, el valor de la vivienda campestre se ajusta al presupuesto del cliente, la vivienda |

| | |
|--|--|
| | brinda confort y permite satisfacer sus necesidades. |
|--|--|

Fuente: Elaboración Propia

El siguiente corresponde al tipo de segmentación de los clientes del proyecto conjunto habitacional campestre:

Tabla 8. Tipo de Segmentación del Cliente

| Variables de Segmentación | Descripción |
|----------------------------------|--|
| Geográfica | Familias colombianas, residentes en San José, Viterbo, Belalcázar y sus familiares del extranjero o demás ciudades del país. |
| Demográfica | Familias de Máximo 5 integrantes con ingresos mensuales sobre los \$10.000.000. |
| Pictográfica | Familias de clase media – alta y alta – alta, con trabajos o negocios estables. |

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente representa la proyección de ventas estimadas para el proyecto:

Tabla 9. Proyección de ventas

| Proyección de Ventas / Unidades | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Total |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|
| TOTAL | 6 | 4 | 4 | 6 | 20 |

Fuente: Elaboración Propia

Con apoyo de los medios de promoción destinados para el presente proyecto, en el primer trimestre se estima vender el 30% de las unidades; luego durante los siguientes 2 trimestres se puedan sostener ventas de 4 unidades y para finalizar el cuarto trimestre, en el marco de las ferias inmobiliarias de Manizales y Pereira, se puedan vender las unidades restantes del proyecto que corresponden al 30%.

7.2.4 Promoción

Siendo la promoción uno de los aspectos protagonistas a la hora de lograr el punto de equilibrio del proyecto y llegar que el público objetivo conozca de manera oportuna sobre las ventajas, beneficios y comodidades que puede traer el proyecto a sus vidas, por lo tanto, se establecen las siguientes estrategias:

Tabla 10. Estrategia de promoción del Conjunto Habitacional campestre en el municipio de San José Caldas

| Estrategia | Detalle |
|--|---|
| Sala de Ventas | Se considera como parte de la promoción del proyecto establecer una sala de venta en San José, Viterbo y Belalcázar, a través de amigos y conocidos. |
| Revistas inmobiliarias | Se plantea pautar en las principales revistas inmobiliarias de la región para dar a conocer el proyecto ante los lectores de estos medios. |
| Publicidad en puntos estratégicos viales | Las carreteras del occidente prospero se convierten en un punto estratégico para promocionar publicidad del proyecto, por el alto flujo de vehículos que transita por este sector, lo que, sin duda, generaría para el proyecto una gran visibilidad. |
| Contacto directo con clientes en bases de datos previas | Existen bases de datos de posibles interesados y personas que normalmente invierten en este tipo iniciativas, a las cuales el proyecto tiene acceso y se convierten en los primeros clientes potenciales. |
| Sanjoseños en otras partes del mundo y del país | El proyecto cuenta con una base de datos de sanjoseños que han migrado hacia otros países y ciudades de Colombia y que desean invertir en su tierra natal, es por ello que este grupo de personas son clientes potenciales para el proyecto. |
| Ferias inmobiliarias | En Pereira y Manizales, acostumbran a realizarse grandes ferias inmobiliarias en las cuales se puede promocionar el proyecto y se cuenta con los contactos correspondientes para participar. |

| | |
|--|---|
| Publicidad por redes sociales, como Facebook, Instagram, Twitter, YouTube | Las redes sociales hoy en día representan excelentes plataformas para promocionar diferentes productos y servicios, y la mejor forma de visibilizar ante el mundo el proyecto. Se contará con una persona encargada de administrar las redes sociales y hacer el pago de publicidad hacia audiencias definidas. |
|--|---|

Fuente: Elaboración Propia

Las siguientes corresponden a la proyección con los respectivos costos de venta por los trimestres estimados para desarrollar el proyecto, en donde se cuenta con una disponibilidad presupuestal para tal fin de \$ 28.175.469.

Tabla 11. Costos de ventas

| COSTOS DE VENTAS | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | Total |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Sala de Ventas | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 4.000.000 |
| Revistas Inmobiliarias | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 2.000.000 |
| Publicidad Vial | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000 | \$ 1.500.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 6.000.000 |
| BD clientes | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 2.000.000 |
| BD Sanjoseños en el exterior | \$ 543.867 | \$ 543.867 | \$ 543.867 | \$ 543.867 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 2.175.469 |
| Ferías inmobiliarias | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 8.000.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 8.000.000 |
| Publicidad por redes sociales | \$ 1.000.000 | \$ 1.000.000 | \$ 1.000.000 | \$ 1.000.000 | | | | | \$ 4.000.000 |
| Total | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 12.543.867 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 28.175.469 |

Fuente: Elaboración Propia

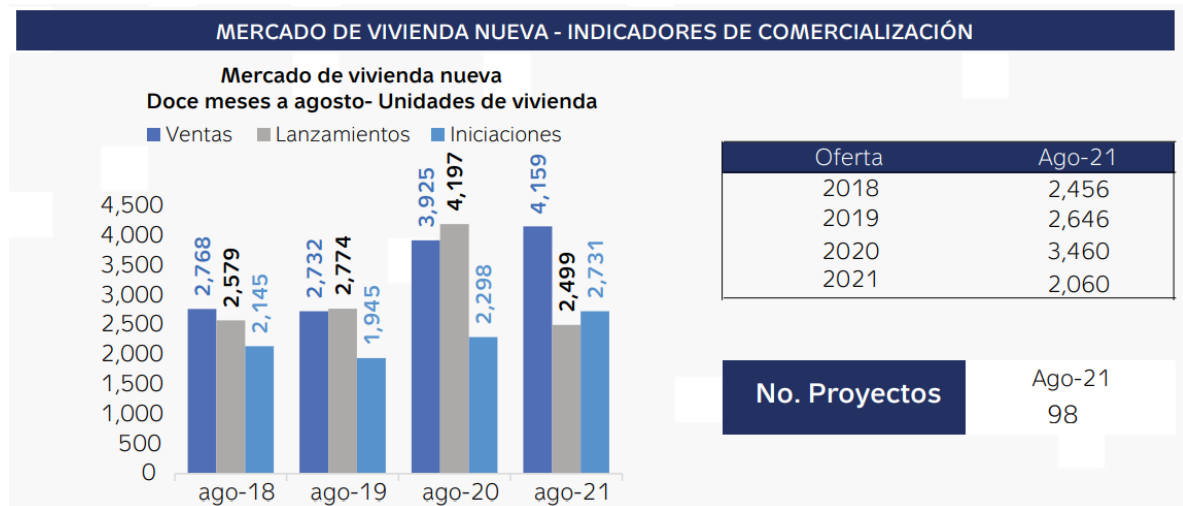
7.2.5 Oferta y demanda

Cuando de oferta y demanda se trata, existen millones de posibilidades para explorar su dinámica, es determinante para cuál tipo de proyecto se desea realizar, es por ello que este será uno de los numerales en los que es necesario detallar y determinar cómo funciona la oferta y la demanda, cuando se trata de conjuntos habitacionales campestres en el municipio de San José Caldas y sus alrededores, entendiéndose que la demanda finalmente busca que las necesidades y deseos de un grupo de consumidores se pueda cumplir, es necesario también dimensionar, si la oferta de este bien o servicio es suficiente para cubrir dicha demanda, o al existir tan baja oferta y una amplia necesidad por atender desde la demanda, puede

encarecer de una manera agresiva el precio, lo que finalmente afecta de manera directa la abstención de comprar.

Basados en documento elaborado por (CAMACOL, 2021), llamado Prospectiva Edificadora, de octubre 5 de 2021, se determinó que durante 2020 en el departamento de Caldas se comercializaron 4.000 unidades de vivienda nueva, 21,1% más que en 2019, lo que indica que el departamento no deja de crecer en materia de construcción; a esto se suman el Valle y Risaralda, que en los últimos años y precisamente por su cercanía al área de influencia del proyecto, vuelven totalmente atractivo el desarrollo de proyectos de este tipo.

Ilustración 18. Mercado de Vivienda Nueva



Fuente: (CAMACOL, 2021)

Cuando se habla del plan de ordenamiento territorial es importante tener presente que los próximos años se estima un crecimiento sin precedentes hacia este sector de la región, puesto que todos los interesados que giran alrededor del tipo de negocio de la construcción han liderado diferentes estrategias e iniciativas que permiten manejar las materias primas por volumen, encontrar puntos de abastecimiento más cercanos, que finalmente llevan a que sumergirse en la labor

de ejecutar un proyecto de esta naturaleza se convierta en uno de los más grandes desafíos.

Es importante entender que según diferentes estudios, este sería un momento preciso para emprender proyectos del sector inmobiliario, puesto que la dinámica del país ha permitido que gran parte de los colombianos y extranjeros ubican a la región como un sitio estratégico para tener una vivienda confortable y segura en una zona campestre del país.

No se puede desconocer que la pandemia Mundial COVID-19 paralizó al mundo y logró transformar la manera en la que se hacen las cosas y los cuidados que se deben tener para preservar la vida, es así como el aislamiento obligatorio se convirtió en uno de los aspectos fundamentales para lograr sobrevivir a un virus tan letal y sin precedentes en la historia. Muchas personas, quienes hoy tienen la capacidad adquisitiva, entendieron la importancia de poder tener un lugar campestre, que les permita guardar el distanciamiento, pero sobre todo en donde se pueda lograr una calidad de vida coherente, es allí donde los conjuntos habitacionales campestres tomaron relevancia y se convirtieron en una posibilidad de escape y resguardo de la vida.

Cuando se trata de entender cómo la demanda de este tipo de proyectos se hace sentir en la región, es donde se puede concluir que es un buen momento para hacer realidad el sueño de tantas personas, que hoy quieren mejorar su calidad de vida en un lugar sano, seguro, confortable y tranquilo en contacto permanente con la naturaleza.

Las proyecciones en ventas del proyecto se estiman de manera trimestral durante 2 años, en donde al inicio del proyecto se proyecta que se puedan realizar ventas por 30% del total, es decir, 6 casas campestres y los dos siguientes trimestres las ventas se estabilicen en 4 unidades, logrando de esta manera 40% más del total del proyecto, para que en el último trimestre del primer año, en el marco de las ferias inmobiliarias de Manizales y Pereira, que son para el mes de octubre, se pueda vender el 30% restante del proyecto que corresponde a 6 casas campestres,

brindando la facilidad de hacer pagos trimestrales, teniendo presente que las casas campestres inician su entrega a los clientes a comienzos del séptimo trimestre.

Tabla 12. Proyección de ventas trimestrales

| Precio Terreno + Casa Campestre | PROYECCIÓN DE VENTAS | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Concepto Ingreso de Ventas | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | Total |
| | \$ 400.000.000 | | | | | | | | |
| Casa Campestre 1 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 2 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 3 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 4 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 5 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 6 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 7 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 8 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 9 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 10 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 11 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 12 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 13 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 14 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 15 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 16 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 17 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 18 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 19 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 20 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| TOTAL | \$ 390.000.000 | \$ 710.000.000 | \$ 1.030.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.570.000.000 | \$ 800.000.000 | \$ 480.000.000 | \$ 8.000.000.000 |

Fuente: Elaboración propia

7.3 Estudio técnico

El presente análisis técnico tiene como propósito determinar las características, condiciones y restricciones de la construcción del proyecto, en donde se establecen de manera detallada todo lo relacionado con el diseño de la obra, construcción y aspectos urbanísticos y estructurales, los cuales son indispensables para lograr determinar la previabilidad del proyecto.

Basados en los anteriores conceptos y parámetros, se detallará cada uno de los aspectos necesarios para tal fin:

7.3.1 Localización

Con la presente se pretende ubicar geográficamente la zona de influencia del proyecto, partiendo de la macro localización hasta la micro localización.

7.3.1.1 Macro localización

El proyecto está ubicado en Colombia, que se encuentra en el extremo norte de Sudamérica, con una población aproximada de 51 millones de habitantes, logrando una extensión de 1.141.748 km². El país está dividido y organizada en 32

departamentos, siendo uno de ellos Caldas y su capital Manizales, el cual se encuentra ubicado en la región andina del país, cuenta con una extensión de 7.888 km², compuesto por 27 municipios, entre ellos San José. (Oficina de Información Diplomática, 2021).

Ilustración 19. Mapa de Colombia



Fuente: (Wikiwand, 2022)

Ilustración 20. Mapa de Caldas y San José

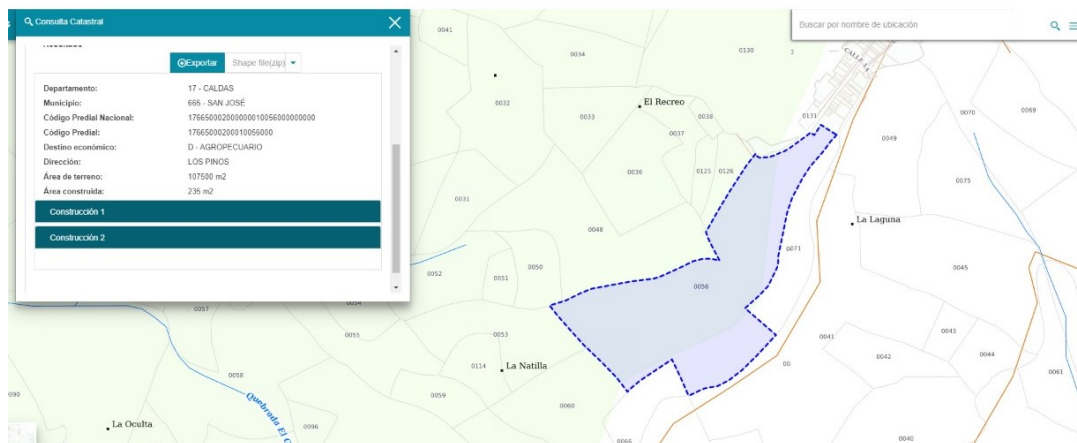


Fuente: (Wikiwand, 2022)

7.3.1.2 Micro localización

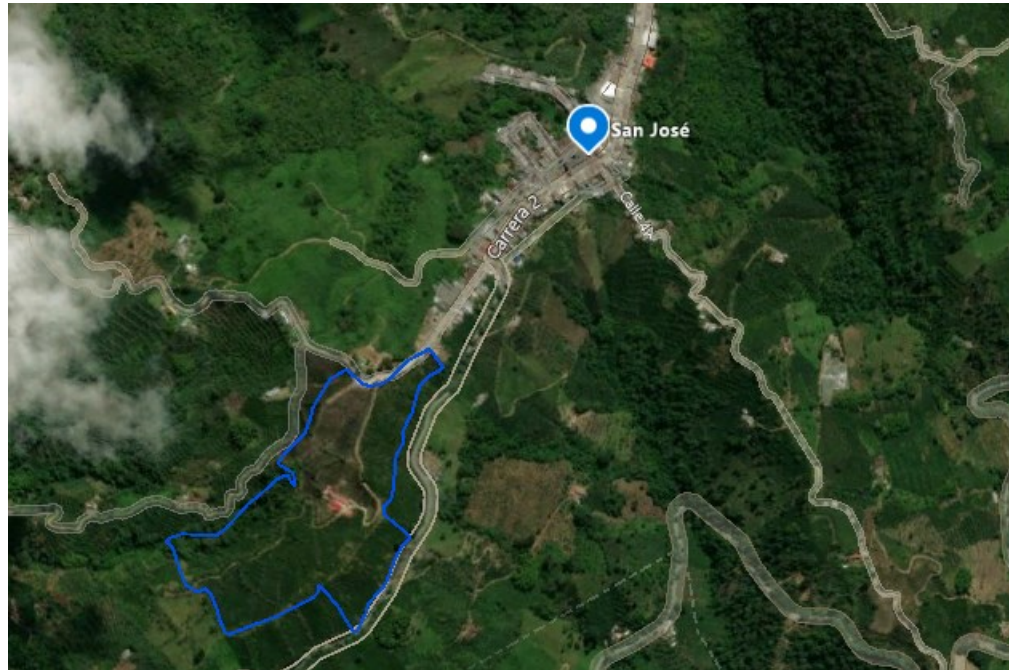
El predio en el cual se pretende construir el proyecto ya está definido por parte de los inversionistas, la propiedad les pertenece, y está localizado en el Municipio de San José en el sector de Alto mira. A continuación, se ubica la localización del predio a través de plano con los puntos referentes importantes en el sector.

Ilustración 21. Plano de localización del proyecto



Fuente. Igac.

Ilustración 22. Vista aérea del predio



Fuente. Google Maps.

El proyecto se encuentra localizado en un sector residencial y con un alto potencial turístico, debido a la cercanía con el único mirador de 360° de Caldas, con cercanía a Instituciones Educativas, Sacudete al parque, Biblioteca Municipal hospital, supermercados, Parque principal de San José. Un sector aislado del ruido por ser una vía interna poco transitada, de fácil acceso por la Carrera 3era, la cual es una de las zonas con más auge en la construcción del Municipio y que se están desarrollando grandes proyectos de vivienda.

7.3.2 La normatividad de la construcción

El proyecto lo rigen las normas urbanísticas según el EOT del municipio de San José, donde determinan el índice de construcción, altura máxima, las cantidades de vivienda teniendo en cuenta el área del predio, los retiros exigidos entre viviendas y los bienes públicos como vías y quebradas, además de especificaciones técnicas de la vivienda y sus diseños.

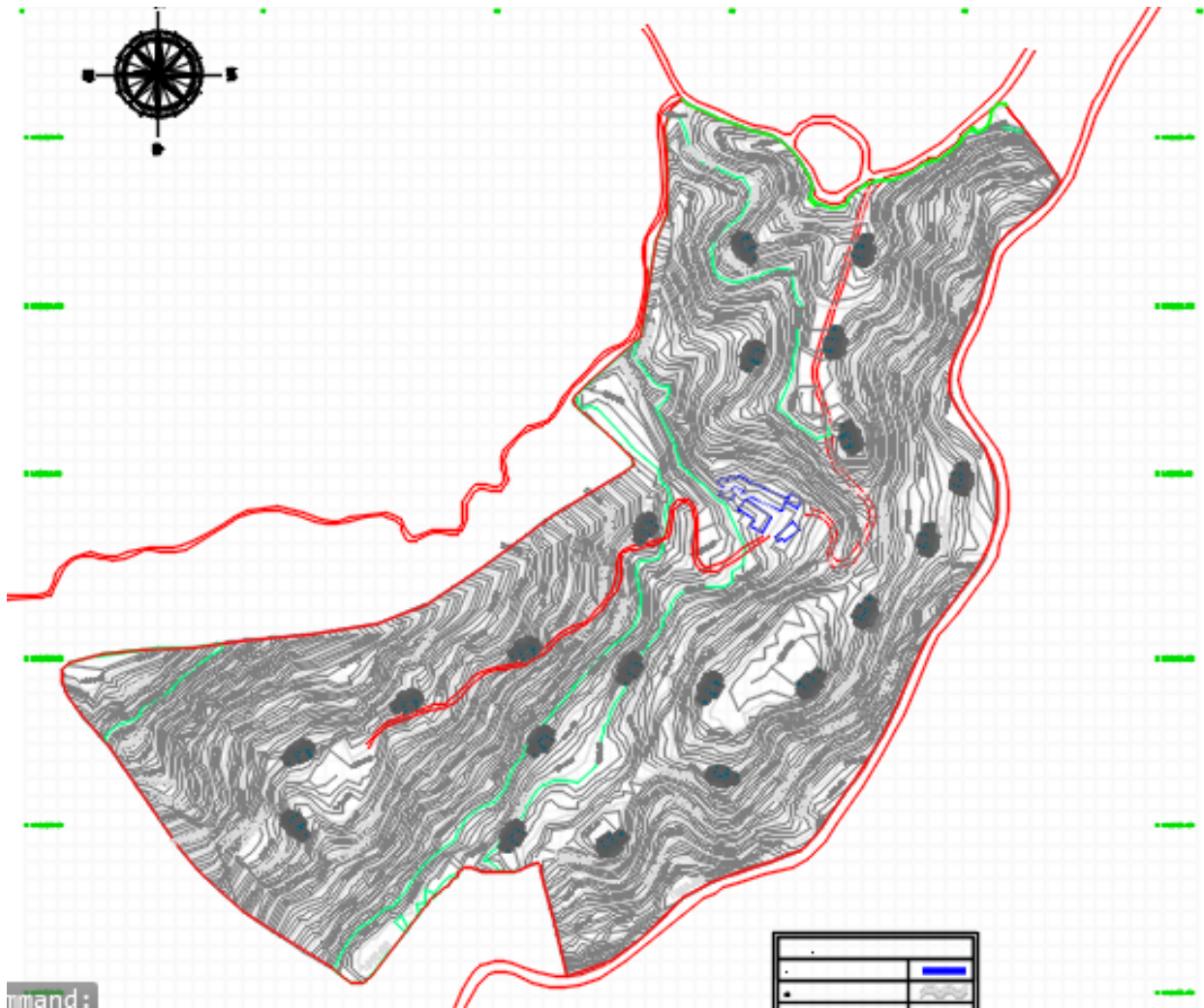
Con relación a la disponibilidad de servicios públicos, el lote cuenta con facilidad para disponer de los servicios de acueducto, alcantarillado, energía e internet.

7.3.3 Tamaño de lote

Teniendo en cuenta lo anterior se determina el área de ocupación del predio según los lineamientos urbanísticos y rurales, de la normatividad suministradas para este.

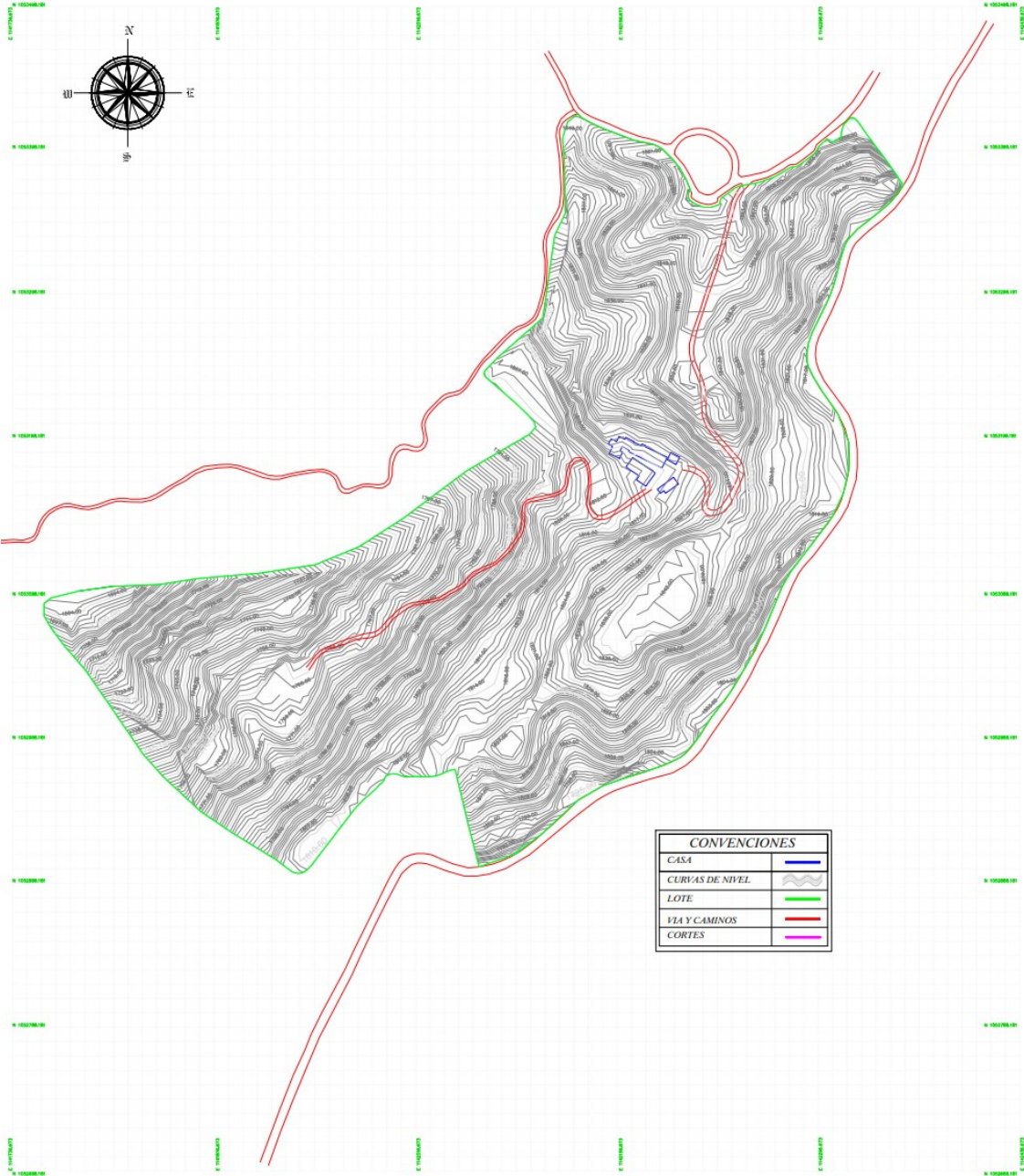
A continuación, se presenta con la topografía del predio con una distribución de veinte (20) unidades de vivienda

Ilustración 23. Plano esquemático de implantación de lote



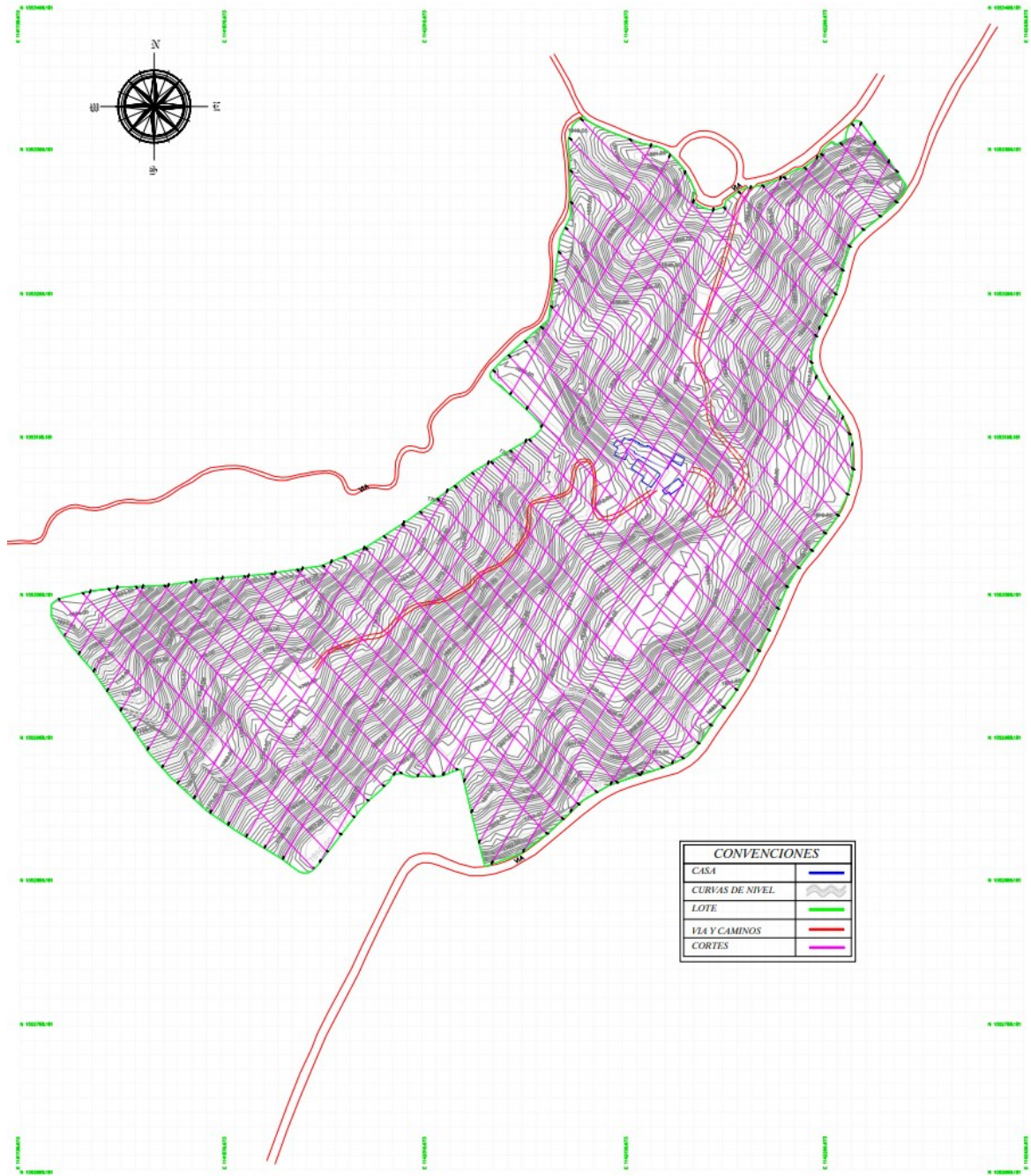
Fuente. Elaboración propia

Ilustración 24. Plano Topográfico



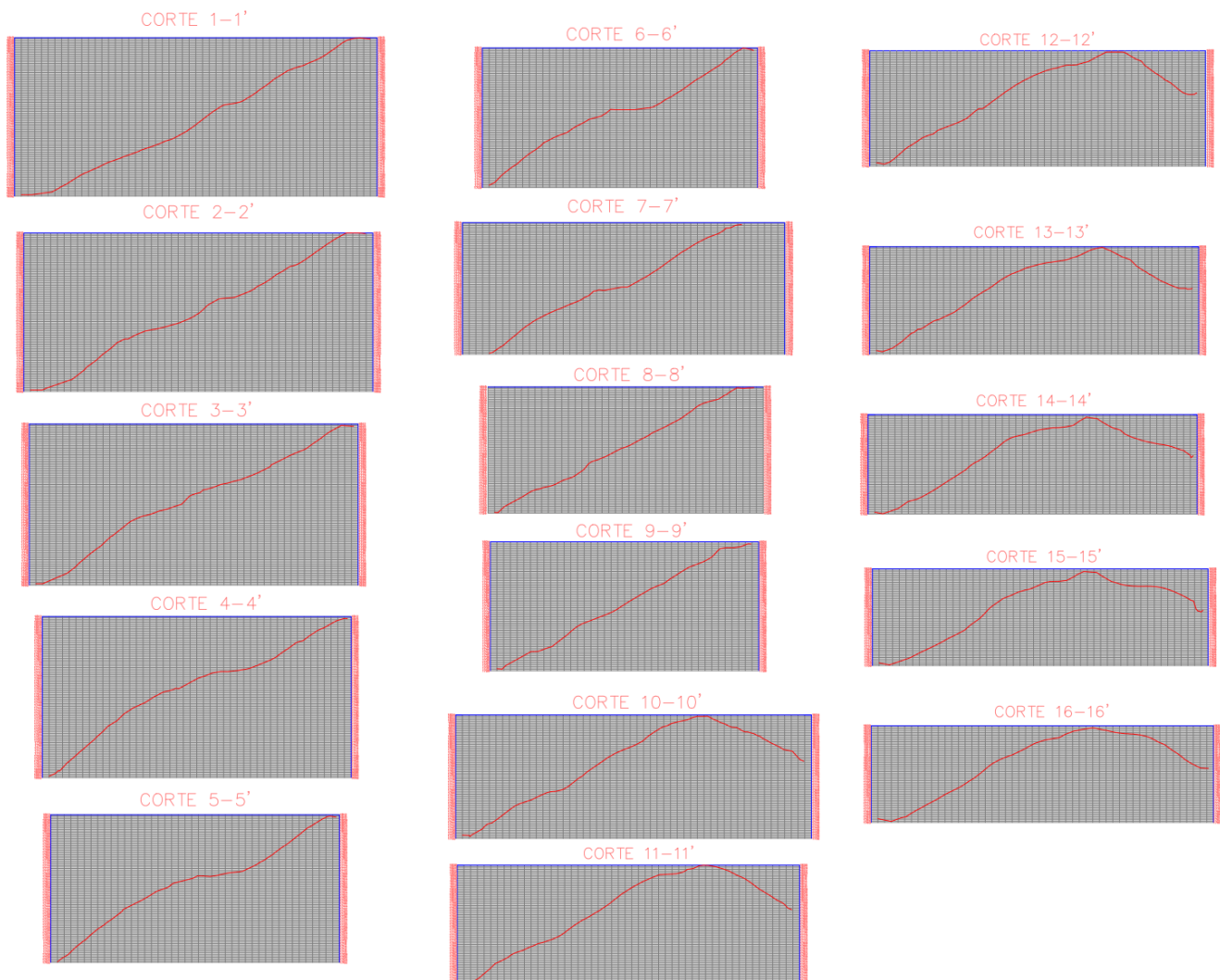
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 25. Curvas de Nivel y Delimitación de Linderos



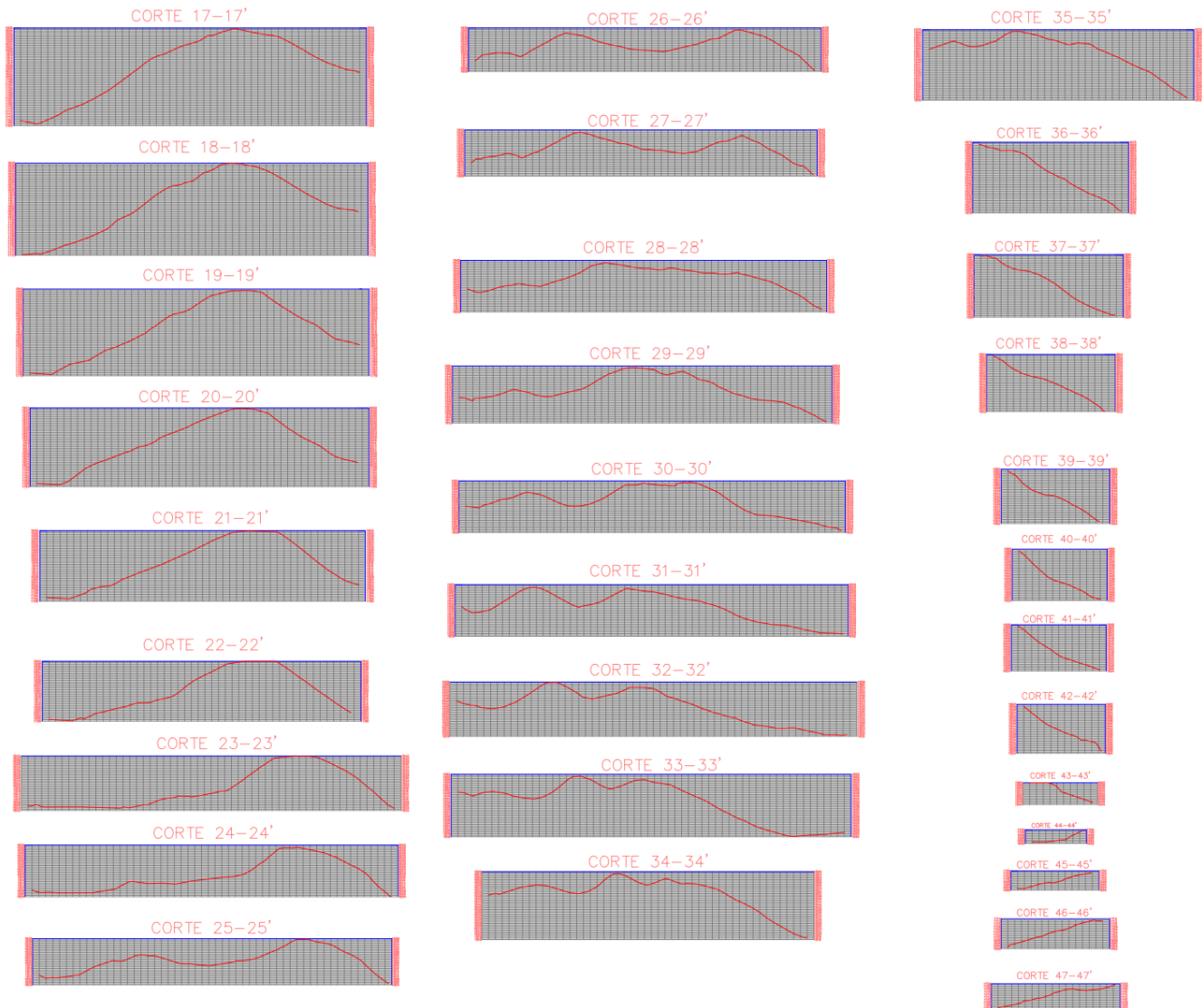
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 26. Cortes del Terreno



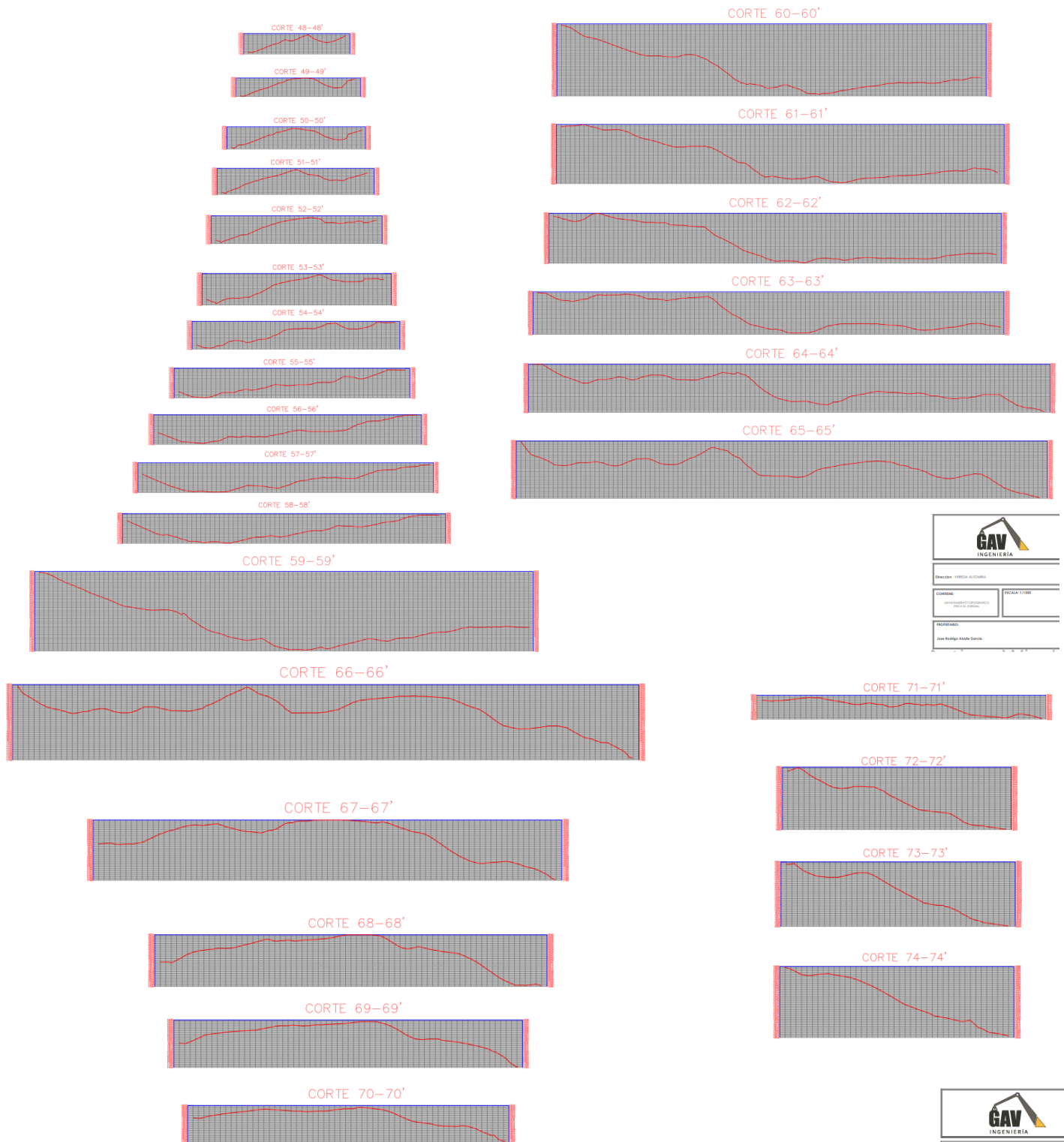
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 27. Cortes del Terreno



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 28. Cortes del Terreno



Fuente: Elaboración propia

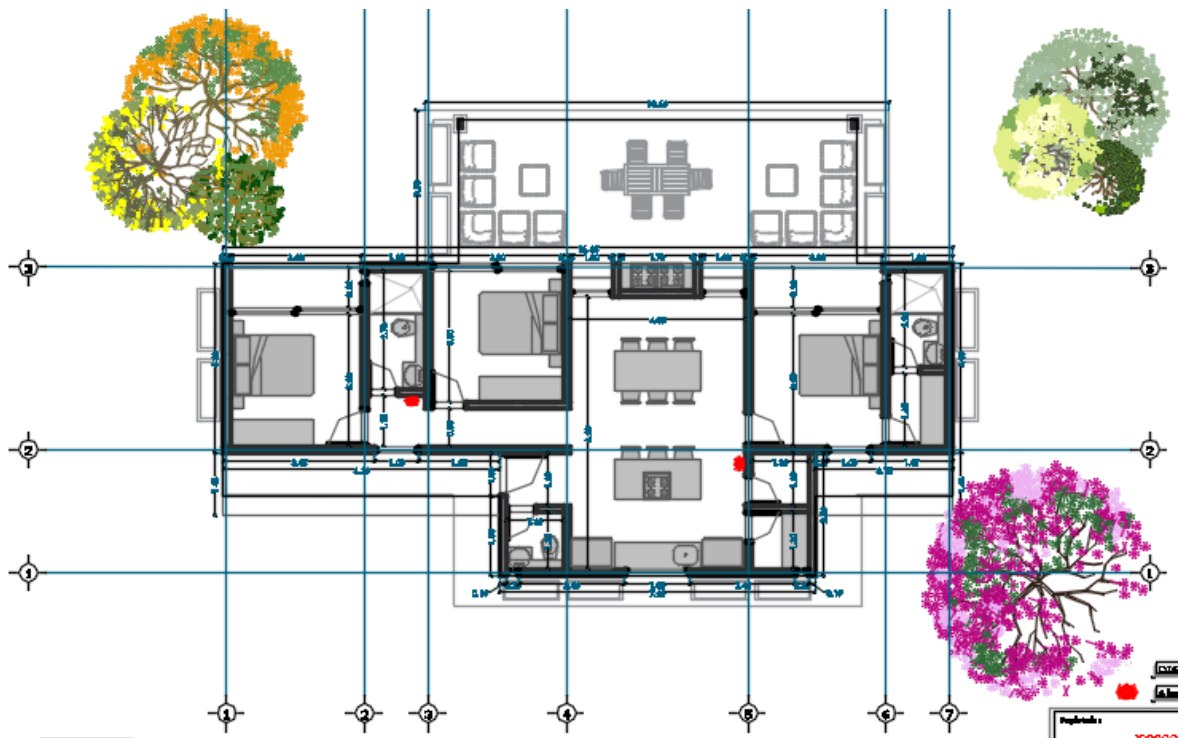
La inversión del terreno en donde se puede desarrollar el proyecto ubicado en la vereda Altomira, finca el Jordán, limitando con el casco urbano del municipio de San José Caldas, el cual tiene una extensión de quince (15) Hectáreas, de las cuales se destinarán 4 hectáreas al proyecto, el cual tiene un costo de \$600.000.000 de pesos, entregando de esta manera 20 terrenos de 2.000 mts² cada uno.

7.3.4 Ingeniería del proyecto

La ingeniería del proyecto se determinará una vez se realice el análisis de tamaño de lote para dar el mejor aprovechamiento de este y cumpliendo con los parámetros urbanísticos regidos en el plan de ordenamiento territorial de San José.

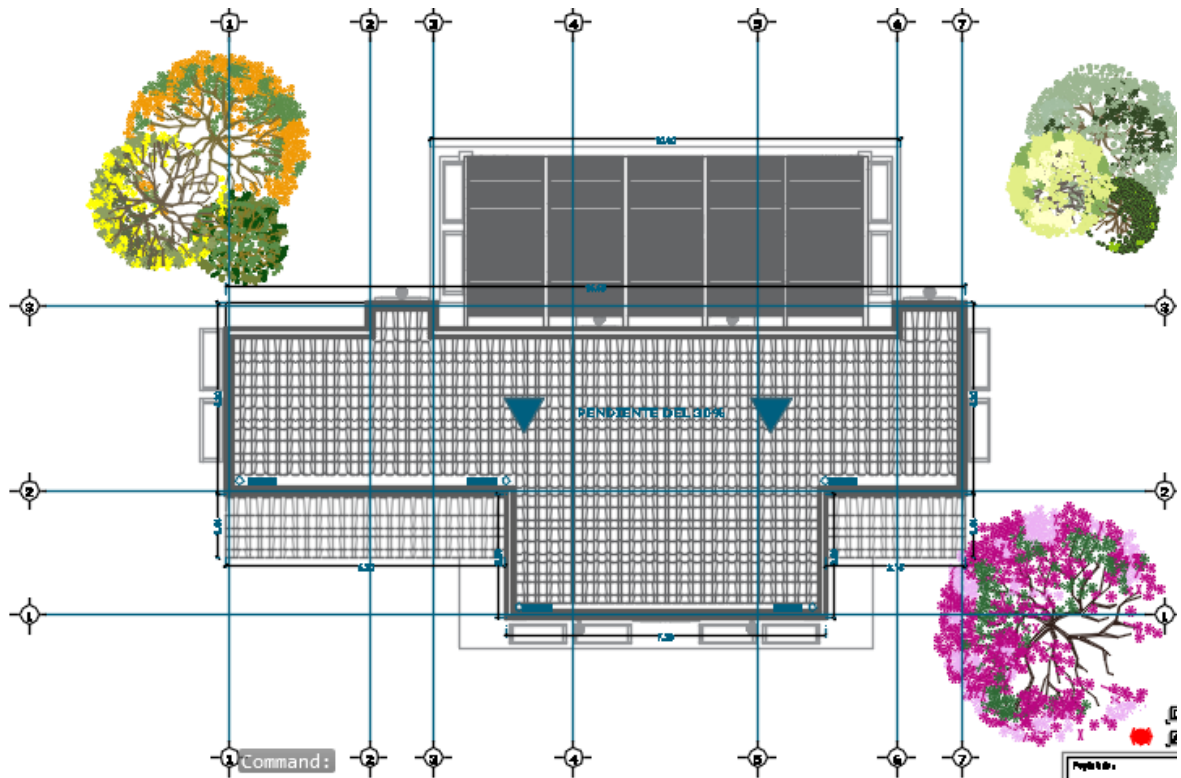
En las siguientes imágenes se muestra la planta arquitectónica, planta de cubierta, fachadas de vivienda, corte y transversal, así mismo, se muestran los retiros urbanísticos que se deben respetar para el predio, cumpliendo con la normativa y el alineamiento urbanístico entregado por planeación.

Ilustración 29. Planta Arquitectónica Casa Tipo



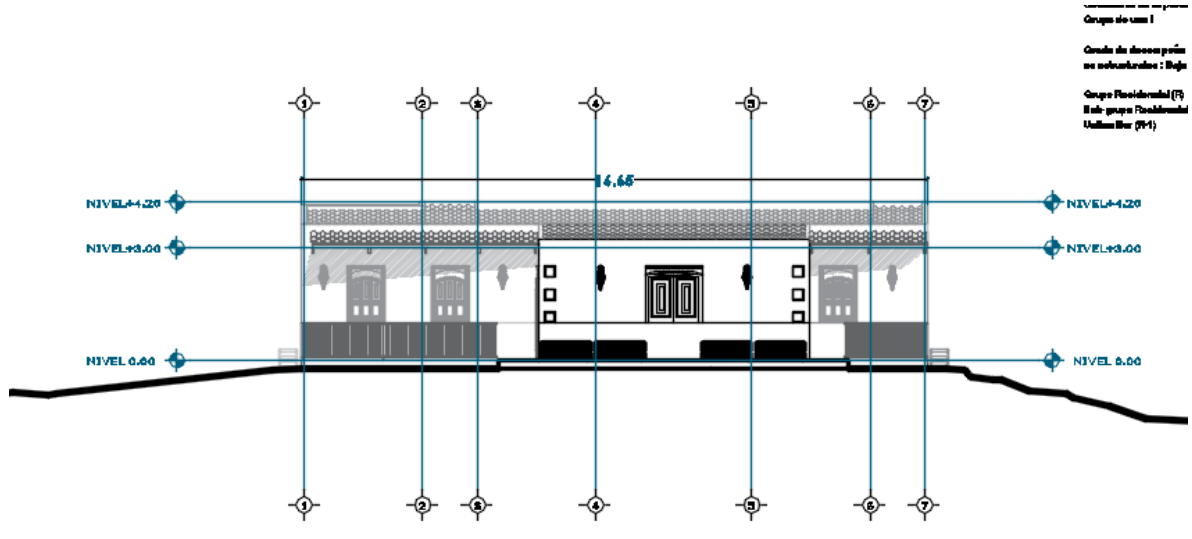
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 30. Planta de cubierta de la Casa Tipo



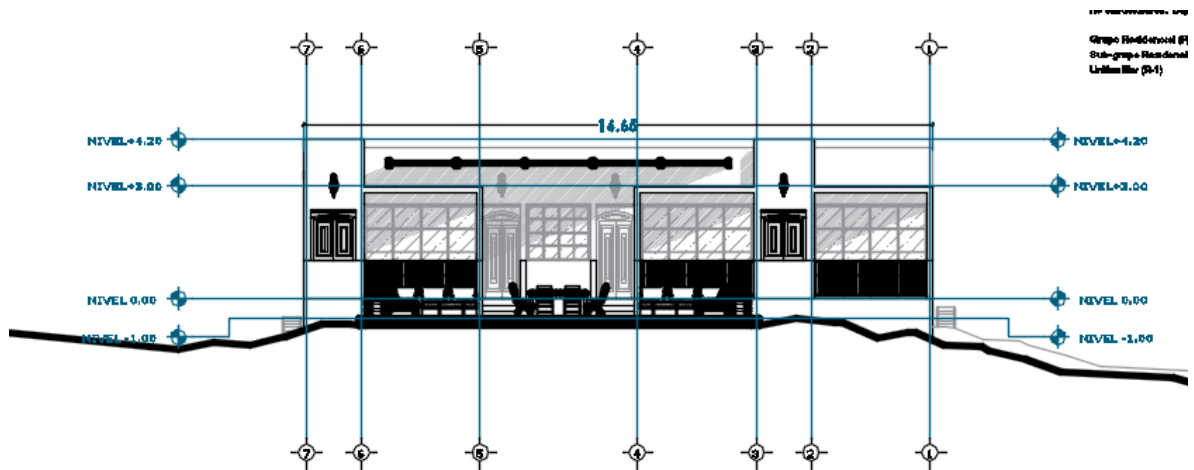
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 31. Fachada Principal



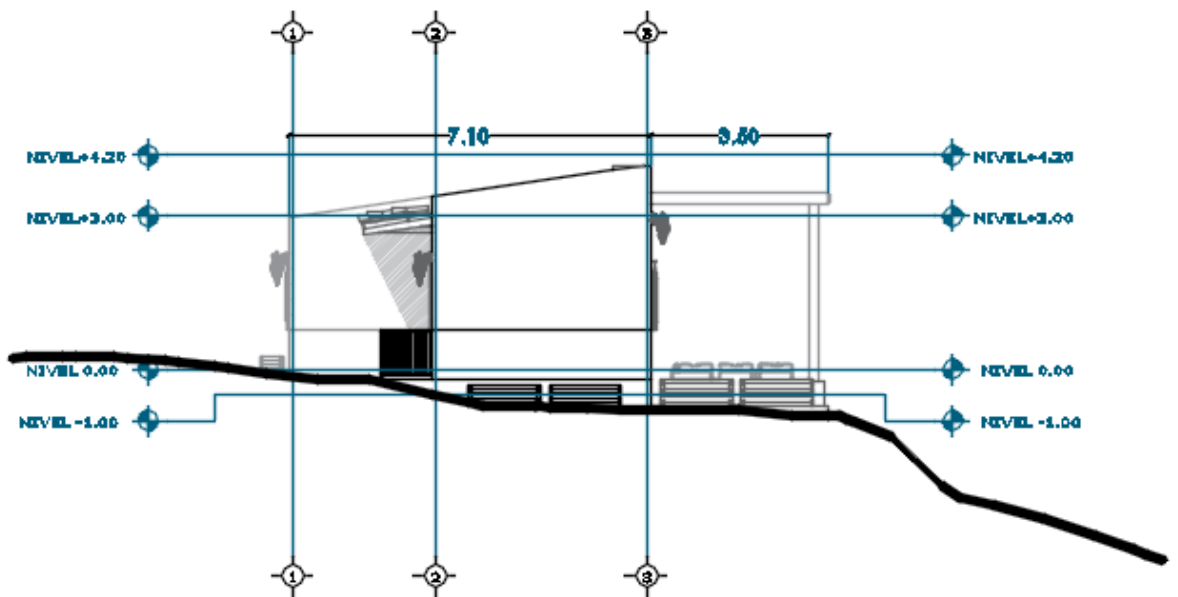
Fuente: Elaboracion propia

Ilustración 32. Fachada Posterior



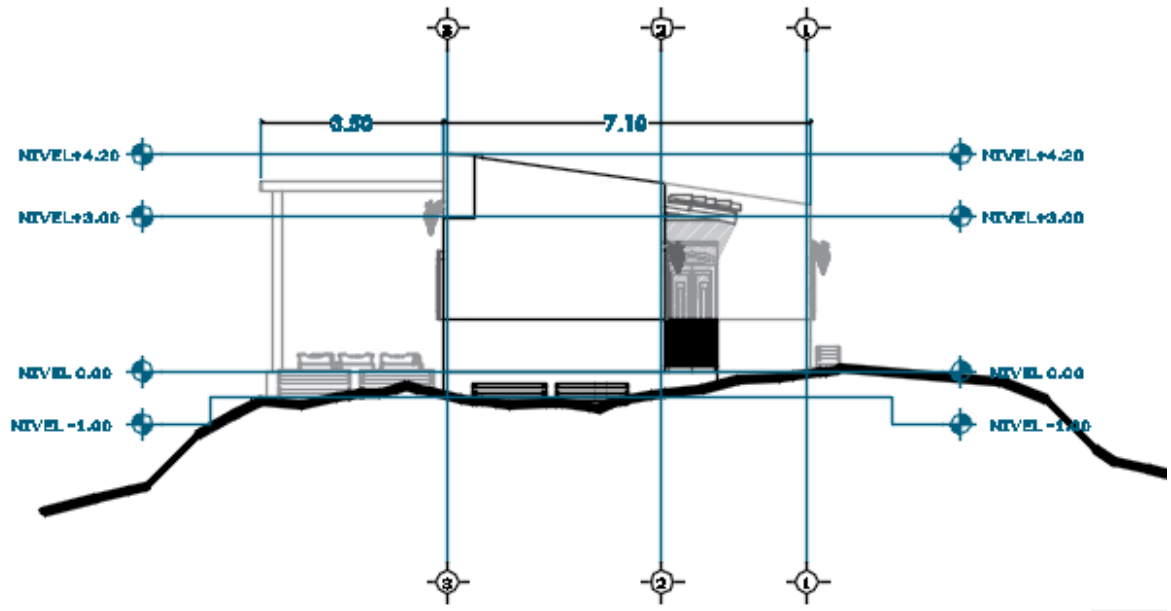
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33. Fachada lateral Derecha



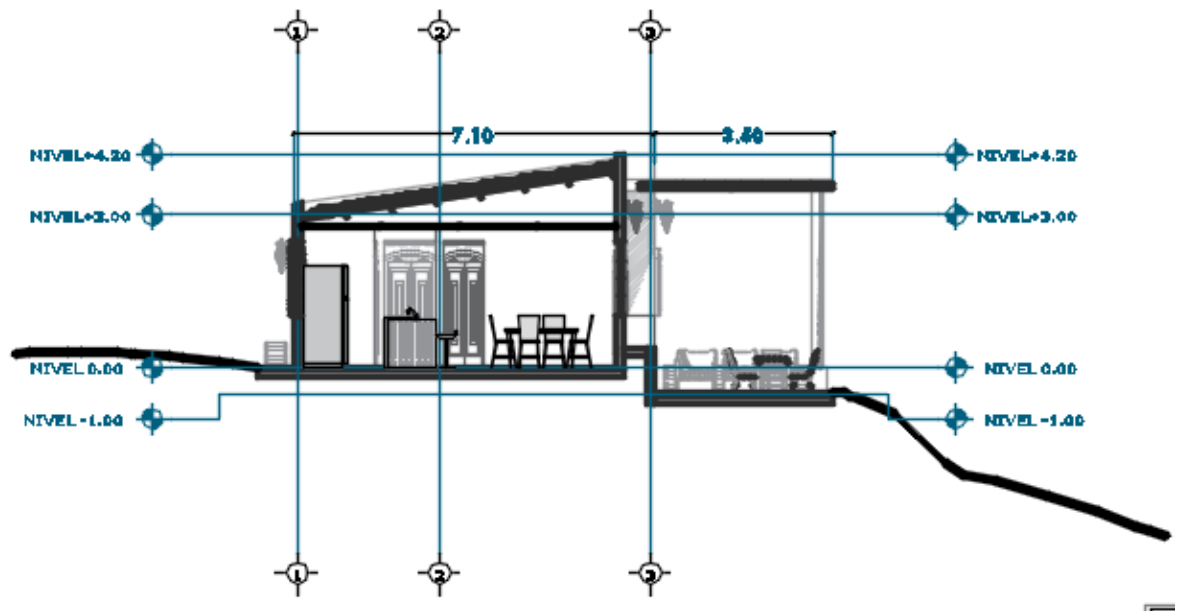
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 34. Fachada lateral Izquierda



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 35. Corte Transversal



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 37. Casa 1



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 38. Casa 2



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 39. Casa 3



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 40. Casa 4



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 41. Casa 5



Fuente: Elaboración Propia

7.3.5 Sistema de muros de carga:

Es una metodología constructiva de carácter industrial, en donde su sistema estructural está compuesto por muros construidos en concreto reforzado (hormigón) sobre formaletas metálicas que permiten tener un mayor ritmo de trabajo en obra, con grandes rendimientos y fáciles de organizar, estas formaletas contienen figuras que dan diferentes aspectos con texturas y colores.

Con respecto al sistema sísmico los muros vaciados imponen fuerzas horizontales, con alta rigidez que permite un adecuado control de derivas (desplazamientos horizontales y verticales). Para la metodología de diseño se aplica lo determinado en la Norma Sismo Resistente NSR-10 que rige en nuestro país.

Los materiales principales para llevar a cabo su construcción son: Formaleta metálica, acero de refuerzo de alta resistencia y concreto compuesto por arena, grava, agua y cemento.

A continuación, se muestran a tipo de ejemplo unas imágenes de este sistema estructural para su mejor entendimiento.

Ilustración 42. Sistema de muros de carga, muros vaciados en hormigón armado



Fuente: (Google , 2022)

Ilustración 43. Estructura Liviana



Fuente: (Fabricante de Formaletas y Accesorios para Concreto, 2021)

7.3.6 Sistema de estructural liviana: La construcción liviana es un sistema industrializado que tiene como principio la implementación de productos y materiales ligeros, con espesores no mayores a una pulgada (2.54cm), los cuales no requieren de la adición de mezclas de agua, arena y cemento. En Latinoamérica se conoce comúnmente como construcción en seco o liviana y en el resto del mundo como sistema Drywall, esta forma de construir utiliza materiales como láminas de yeso (Gyplac), cemento y fibrocemento (superboard), que se encajan en un esqueleto metálico de omegas, parales, canales, ángulos y platinas.

El sistema es muy versátil comparado con procesos tradicionales de construcción, además de su fácil instalación y reparación, con altos rendimientos y buena funcionalidad y durabilidad, reduciendo así los residuos generados de los procesos de construcción. A continuación, se representan algunas imágenes del sistema:

Ilustración 44. Drywall



Fuente: (Decocielo , 2021)

Teniendo definida la ingeniería del proyecto y las especificaciones técnicas, se proyectarán los costos del proyecto, que consisten en: costos del equipo de trabajo requerido en la ejecución del proyecto, gastos administrativos, gastos de licencia, equipos requeridos, costos y cantidades de materiales.

7.3.7 Actividades para el desarrollo constructivo del proyecto

Un proyecto de construcción se desarrolla por ítems o actividades con un proceso constructivo, los cuales permitirán determinar tiempos y el equipo de trabajo requerido. A continuación, en la siguiente tabla, se muestran las actividades a desarrollar.

Tabla 13. Actividades del Proyecto

| ACTIVIDADES DEL PROYECTO | | |
|--------------------------|--------------|---|
| CAPÍTULO | ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN |
| 1 | PRELIMINARES | Está compuesta por la localización y replanteo del proyecto, colocación de hilos y niveles, campamento de obra, cerramientos provisionales e instalación de valla informativa del proyecto. |

| | | |
|---|--------------------------|---|
| 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | En este capítulo se realizarán los movimientos de tierra necesarios para hacer nivelación del terreno, incluye actividades de excavación manual, excavación mecánica, llenos compactados con material de sitio, con subbase granular y afirmado, retiro de material proveniente de excavaciones y transporte, tanto de la excavación como de los materiales desde el banco hasta el sitio de obra. |
| 3 | OBRAS DE ESTABILIDAD | Se contemplan las obras necesarias para estabilizar el terreno en los puntos que sean requeridos a través de trinchos en guadua tratada, perfilado de taludes, y obras de bioingeniería, prevención de humedades a través de la construcción de filtros e instalación de geo drenes. |
| 4 | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | Corresponde a todas las obras que requieran la producción de concreto y que no corresponde a la construcción de los muros de carga, como: solado de limpieza para la estructura de cimentación, vigas de cimentación, gramoquín peatonal, escaleras sobre terreno, andenes, rampas, cajas de inspección, mortero de nivelación, vigas aéreas, vigas de amarre, placa de contrapiso y sardinel en concreto. |
| 5 | MUROS VACIADOS | Construcción del sistema estructural en muros de carga, vaciados en el sitio. |
| 6 | ACERO | En este capítulo se considera todo el acero de refuerzo de alta resistencia $F_y=60.000\text{Psi}$ para la construcción del hormigón armado de las vigas y otros. |
| 7 | CUBIERTA | Suministro e instalación de cubierta tipo colonial. |
| 8 | ESTRUCTURA LIVIANA | Instalación de las divisiones en estructura liviana, y cielo raso. |
| 9 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | Transición área a subterránea, puesta a tierra, canalización de tubería PVC de 3/4", base en concreto para poste metálico de alumbrado, hincada de postes, suministro e instalación de luminaires led, suministro transporte e instalación de reflectores, acometidas eléctricas, suministro transporte e instalación de tomas corrientes, interruptores, tablero bifásico con breakers, certificación RETIE y RETILAP. |

| | | |
|----|-------------------------------|--|
| 10 | INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | Suministro e instalación de tubería PVC y Sanitaria, de 4", 2" 1" y 1/2", instalación de caja de inspección, bajantes de agua lluvia, registro, puntos hidráulicos, acometida hidráulica, y sistema séptico. |
| 11 | APARATOS SANITARIOS Y OTROS | Incluye lo que es el suministro e instalación de combo sanitario, poceta en granito pulido, lavamanos y grifería, lavaplatos más grifería y zona BBQ. |
| 12 | CARPINTERÍA METÁLICA | Se realizarán todas las estructuras según corresponda a los diseños aprobados. |
| 13 | ACABADOS | En este capítulo se realizará la instalación de piso, revoque, estucada y pintada de paredes, enchape para baño, guarda escoba, recubrimiento de fachadas, féchatela en mampostería zona BBQ, instalación de accesorios baño y cocina. |
| 14 | ZONAS VERDES Y PAISAJISMO | Incluye lo que es el empradizado de taludes, prado, siembra de árboles, cerca viva con arbustos y flores nativas, y enredadera en pérgola de la zona de terraza. |
| 15 | CARPINTERÍA EN MADERA | Decoración campesina en fachada, pérgola en madera, y estructura de cubierta tradicional en madera. |
| 16 | URBANISMO | Obras finales de ornato y embellecimiento. |

Fuente. Elaboración propia.

7.3.8 Cronograma y programación de obra

Teniendo las actividades a desarrollar se realiza la programación de la obra en grupo de 20 unidades de vivienda, allí se determina el tiempo que se va a tomar el desarrollo y construcción del proyecto, las cuales se harán de forma simultánea y así será hasta llegar a las 20 unidades, a continuación, se presenta en la siguiente tabla la programación de la obra:

Ilustración 45. Programación de la Obra

| N° | NOMBRE DE LA TAREA | 1er Trimestre año 1 | | | 2do Trimestre año 1 | | | 3er Trimestre año 1 | | | 4to Trimestre año 1 | | |
|-----|-------------------------------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|--------|--------|
| | | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
| 1. | PRELIMINARES | | | | | | | | | | | | |
| 2. | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | | | | |
| 3. | OBRAS DE ESTABILIDAD | | | | | | | | | | | | |
| 4. | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | | | | | | | | | | | | |
| 5. | MUROS VACIADOS | | | | | | | | | | | | |
| 6. | ACERO | | | | | | | | | | | | |
| 7. | CUBIERTA | | | | | | | | | | | | |
| 8. | ESTRUCTURA LIVIANA | | | | | | | | | | | | |
| 9. | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | | | | | | | |
| 10. | INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | | | | | | | | | | | | |
| 11. | APARATOS SANITARIOS Y OTROS | | | | | | | | | | | | |
| 12. | CARPINTERIA METÁLICA | | | | | | | | | | | | |
| 13. | ACABADOS | | | | | | | | | | | | |
| 14. | ZONAS VERDES Y PAISAJISMO | | | | | | | | | | | | |
| 15. | CARPINTERIA EN MADERA | | | | | | | | | | | | |
| 16. | URBANISMO | | | | | | | | | | | | |
| 17. | ENTREGA DE VIVIENDAS | | | | | | | | | | | | |

| N° | NOMBRE DE LA TAREA | 1er Trimestre año 2 | | | 2do Trimestre año 2 | | | 3er Trimestre año 2 | | |
|-----|-------------------------------|---------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|
| | | Mes 13 | Mes 14 | Mes 15 | Mes 16 | Mes 17 | Mes 18 | Mes 19 | Mes 20 | Mes 21 |
| 1. | PRELIMINARES | | | | | | | | | |
| 2. | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | |
| 3. | OBRAS DE ESTABILIDAD | | | | | | | | | |
| 4. | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | | | | | | | | | |
| 5. | MUROS VACIADOS | | | | | | | | | |
| 6. | ACERO | | | | | | | | | |
| 7. | CUBIERTA | | | | | | | | | |
| 8. | ESTRUCTURA LIVIANA | | | | | | | | | |
| 9. | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | | | | |
| 10. | INSTALACIONES HIDROSANITARIAS | | | | | | | | | |
| 11. | APARATOS SANITARIOS Y OTROS | | | | | | | | | |
| 12. | CARPINTERIA METÁLICA | | | | | | | | | |
| 13. | ACABADOS | | | | | | | | | |
| 14. | ZONAS VERDES Y PAISAJISMO | | | | | | | | | |
| 15. | CARPINTERIA EN MADERA | | | | | | | | | |
| 16. | URBANISMO | | | | | | | | | |
| 17. | ENTREGA DE VIVIENDAS | | | | | | | | | |

Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con la programación el proyecto será ejecutado en el transcurso de 18 meses a partir de la nivelación de terreno, adicionalmente se tienen en cuenta 2 meses para la entrega de las viviendas, haciendo las pruebas de instalaciones, aseo general y conexión de aparatos finales, que lo indica que, para el séptimo trimestres, los clientes pueden disfrutar de su casa campestre.

7.3.8.9 Materiales del proyecto

El proyecto se desarrollará con el sistema estructural de muros de carga, más conocido como muros vaciados y sistema liviano para cielo raso. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinan y especifican los materiales requeridos en la ejecución del proyecto.

En la siguiente tabla se describe en detalle los materiales que se requieren para su ejecución, con los costos y cantidades del proyecto.

Tabla 14. Listado de materiales

| LISTADO DE MATERIALES | | | |
|-----------------------|--|----------------|----------------|
| ÍTEM | MATERIALES | UNIDAD | VALOR UNITARIO |
| MAT001 | Puntilla (promedio) | Lb | \$ 3.610,00 |
| MAT002 | Guadua basa longitud promedio 5 m | Un | \$ 5.890,00 |
| MAT003 | Cuartón de sajo 2" x 4" x 2,9 m | m | \$ 9.950,00 |
| MAT004 | Pintura esmalte para exteriores | Gl | \$ 74.100,00 |
| MAT005 | Listón sajo de 5 x 3 cm x 2,5 m (varilla) | m | \$ 3.135,00 |
| MAT006 | Teja Zinc Ondulada 2.134x0.80mt Cal 34 0.20mm | m ² | \$ 13.395,00 |
| MAT007 | Alambre negro calibre 18 – 19 | Kg | \$ 4.370,00 |
| MAT008 | Tabla para formaleta de 1" x 10" x 2.9 m | m | \$ 3.700,00 |
| MAT009 | Bisagra de aluminio de 3" | Un | \$ 3.610,00 |
| MAT010 | Material de peña (recebo) en cantera | m ³ | \$ 35.000,00 |
| MAT011 | Concreto de 17.2 Mpa (producción) | m ³ | \$ 367.339,00 |
| MAT012 | Varillón de sajo 3x3 | m | \$ 4.275,00 |
| MAT013 | Valla en lona | m ² | \$ 71.800,00 |
| MAT014 | Concreto de 10,3 Mpa (producción) | m ³ | \$ 308.725,00 |
| MAT015 | Afirmado | m ³ | \$ 50.400,00 |
| MAT016 | Cable Cu aislado #14 AWG THHN | m | \$ 1.282,50 |
| MAT017 | Caja rectangular de 2x4 PVC | Un | \$ 1.450,00 |
| MAT018 | Accesorios (% materiales) | %Mat | \$ - |
| MAT019 | Interruptor sencillo | Un | \$ 5.605,00 |
| MAT020 | Tubo Metálico EMT Conduit Galvanizado de 1/2" | Un | \$ 16.150,00 |
| MAT021 | Caja Rawelt 2X4 | Un | \$ 12.350,00 |
| MAT022 | Concreto de 20.7 Mpa (producción) | m ³ | \$ 436.717,00 |
| MAT023 | Antisol blanco | Kg | \$ 7.125,00 |
| MAT024 | ACPM | Gl | \$ 8.692,50 |
| MAT025 | Acero de Fy=60.000 PSI puesto en obra | Kg | \$ 5.900,00 |
| MAT026 | Grava Triturada ¾ | m ³ | \$ 68.900,00 |
| MAT027 | Breaker monopolar de 15 A | Un | \$ 8.930,00 |
| MAT028 | cable aluminio serie 8000 aa # 6 awg | m | \$ 1.615,00 |
| MAT029 | Cable Cu desnudo # 8 awg thhn | m | \$ 3.135,00 |
| MAT030 | Correa metálica de 0 a 4 m, incluye templete y anticorrosivo | m | \$ 79.800,00 |
| MAT031 | Arena Gruesa | m ³ | \$ 44.900,00 |
| MAT032 | Sub-base granular norma invías | m ³ | \$ 77.500,00 |
| MAT033 | Agua | Lt | \$ 38,00 |
| MAT034 | Geodrén planar | m ² | \$ 54.800,00 |
| MAT035 | Malla electrosoldada ojo 0.15x0.15 m 6.0 m 2.35 m de 4.00 mm | m ² | \$ 7.410,00 |
| MAT036 | Malla electrosoldada ojo 0.15x0.15 m 6.0 m 2.35 m de 6.00 mm | m ² | \$ 15.200,00 |

| | | | |
|--------|--|----------------|---------------|
| MAT037 | Malla electrosoldada ojo 0.15x0.15 m 6.0 m 2.35 m de 8.00 mm | m ² | \$ 18.905,00 |
| MAT038 | Cemento gris | Kg | \$ 760,00 |
| MAT039 | Ángulo de 2" x 1/8" | m | \$ 9.785,00 |
| MAT040 | Concreto ciclópeo de 20.7 Mpa (producción) | m ³ | \$ 495.298,00 |
| MAT041 | Esquinero de madera 2X2 cm | m | \$ 6.745,00 |
| MAT042 | Formaleta placa (básico) | m ² | \$ 50.350,00 |
| MAT043 | Metaldeck, C 22 ancho útil 0,94 m, e = 0,75 mm | m ² | \$ 50.730,00 |
| MAT044 | Bloque en concreto de 0.14 x 0.19 x 0.39 | Un | \$ 3.420,00 |
| MAT045 | Mortero 1:3 | m ³ | \$ 474.629,00 |
| MAT046 | Grouting | m ³ | \$ 502.000,00 |
| MAT047 | Ladrillo farol rayado mixto de 12x20x30 cm | Un | \$ 1.280,00 |
| MAT048 | Ladrillo de perforación vertical de 12x20x30 cm | Un | \$ 1.472,50 |
| MAT049 | Grafil de 5,5 mm | Kg | \$ 3.230,00 |
| MAT050 | Perfil estructural circular tipo Colmena o similar | Kg | \$ 3.325,00 |
| MAT051 | Soldadura E - 7018 e=5/16" | Kg | \$ 12.920,00 |
| MAT052 | Doblaje de perfil estructural circular | Kg | \$ 2.992,50 |
| MAT053 | Teja en Lámina alveolar 6mm (1,05x2,95) | m ² | \$ 56.000,00 |
| MAT054 | Perfil de remate 6mm en aluminio x2,10mt | m | \$ 5.500,00 |
| MAT055 | Accesorios de fijación para cubierta | %Mat | |
| MAT056 | Piedra media zonga | m ³ | \$ 57.300,00 |
| MAT057 | Tubería PVC sanitaria de Ø=4" | m | \$ 31.000,00 |
| MAT058 | Accesorios PVC sanitaria (% tubería) | %Tub | \$ - |
| MAT059 | Limpiador removedor PVC ¼ | Un | \$ 45.000,00 |
| MAT060 | Soldadura PVC liquida ¼ | Un | \$ 94.200,00 |
| MAT061 | Tubería PVC sanitaria de Ø=2" | m | \$ 13.000,00 |
| MAT062 | Tubería PVC Novafort de 6" | m | \$ 36.800,00 |
| MAT063 | Accesorios PVC Novafort (% tubería) | %Tub | \$ - |
| MAT064 | Lubricante PVC | Un | \$ 20.852,50 |
| MAT065 | Tubería PVC Novafort de 8" | m | \$ 50.000,00 |
| MAT066 | Tubería PVC Novafort de 10" | m | \$ 72.800,00 |
| MAT067 | Tubería PVC agua lluvia de 4" | m | \$ 15.675,00 |
| MAT068 | Accesorios PVC agua lluvia (% tubería) | %Tub | \$ 32.490,00 |
| MAT069 | Soporte bajante PVC | Un | \$ 4.680,00 |
| MAT070 | Accesorios PVC presión (% tubería) | %Tub | \$ - |
| MAT071 | Tubería PVC de acueducto de 1 1/2" RDE 21 | m | \$ 12.500,00 |
| MAT072 | Cinta de teflón 10 m | Un | \$ 1.710,00 |
| MAT073 | Registro de corte de 1 " | Un | \$ 20.805,00 |
| MAT074 | Medidor volumétrico de 1/2" | Un | \$ 175.370,00 |
| MAT075 | Adaptador PVC macho de 1/2" presión | Un | \$ 475,00 |
| MAT076 | Tubería PVC presión de 1/2" RDE 9 | m | \$ 4.700,00 |
| MAT077 | Niple de HG de 1/2" de 15 cm | Un | \$ 6.745,00 |

| | | | |
|--------|--|----------------|---------------|
| MAT078 | Tubería PVC presión de 3/4" RDE 21 | Un | \$ 3.650,00 |
| MAT079 | Niple de HG de 3/4" de 15 cm | Un | \$ 1.995,00 |
| MAT080 | Tubería PVC presión de 1" RDE 21 | m | \$ 5.130,00 |
| MAT081 | Niple de HG de 1" de 15 cm | Un | \$ 7.125,00 |
| MAT082 | Cemento blanco | Kg | \$ 2.185,00 |
| MAT083 | Fluxómetro flujo ajustable | Un | \$ 760,00 |
| MAT084 | Sanitario tipo institucional blanco de bajo consumo | Un | \$ 748.125,00 |
| MAT085 | Grifería orinal a pared tipo push, entrada de 1/2" | Un | \$ 204.440,00 |
| MAT086 | Orinal gota antibacterial | Un | \$ 638.400,00 |
| MAT087 | Grifería lavamanos de mesa tipo push | Kg | \$ 182.875,00 |
| MAT088 | Mesón en granito natural cristal pulido y brillado | ml | \$ 448.875,00 |
| MAT089 | Cable libre de alógeno calibre 14 awg thhn | m | \$ 1.330,00 |
| MAT090 | Divisiones sanitarias en acero inoxidable | m ² | \$ 513.475,00 |
| MAT091 | Cable calibre cu # 8 awg thhn | m | \$ 4.275,00 |
| MAT092 | Cable calibre cu 12 awg thhn | m | \$ 1.852,50 |
| MAT093 | Cable calibre cu 6 awg thhn | m | \$ 7.505,00 |
| MAT094 | Manija (asa) para puerta | Un | \$ 6.982,50 |
| MAT095 | Marco metálico en lámina C 20 de 1,7 x 2,05 m, incluye anticorrosivo | Un | \$ 165.490,00 |
| MAT096 | Marco metálico en lámina C 20 de ,90 x 2,05 m, incluye anticorrosivo | Un | \$ 84.787,50 |
| MAT097 | Nave metálica en lámina C 20 de 0,80 x 2,05 m, incluye anticorrosivo | Un | \$ 286.282,50 |
| MAT098 | Cerrojo de seguridad para portón | Un | \$ 117.610,00 |
| MAT099 | Cable calibre cu 14 awg thhn | m | \$ 1.425,00 |
| MAT100 | Soldadura | Kg | \$ 12.920,00 |
| MAT101 | Collarín completo dos salidas 6 a 7 | Un | \$ 26.790,00 |
| MAT102 | Cable calibre cu 4 awg thhn | m | \$ 9.500,00 |
| MAT103 | Conector HCP 5.9m transparente | Un | \$ 167.675,00 |
| MAT104 | Dispensador de papel higiénico en acero inoxidable | Un | \$ 109.630,00 |
| MAT105 | Panel Led Rectangular 36W (295X1195mm) | Un | \$ 67.000,00 |
| MAT106 | Panel LED Redondo 24W | Un | \$ 30.000,00 |
| MAT107 | Alas para cerámica (wings) | m | \$ 3.230,00 |
| MAT108 | Porcelanato gris ceniza 60*60 | m ² | \$ 54.815,00 |
| MAT109 | Boquilla para enchape | Kg | \$ 5.130,00 |
| MAT110 | Fijador de cerámica | Kg | \$ 1.330,00 |
| MAT111 | Mortero de nivelación e=0.05 m | m ² | \$ 29.402,50 |
| MAT112 | Dilatación en vidrio | m | \$ 332,50 |
| MAT113 | Pintura vinilo tipo I | Gl | \$ 78.755,00 |
| MAT114 | Estuco | Kg | \$ 1.425,00 |
| MAT115 | Estacas de guadua | Un | \$ 475,00 |
| MAT116 | Prado trenza | m ² | \$ 8.455,00 |
| MAT117 | Tierra vegetal | m ³ | \$ 45.125,00 |

| | | | |
|--------|---|----------------|-----------------|
| MAT118 | Guayacán amarillo | Un | \$ 101.745,00 |
| MAT119 | Listón inmunizado y sellado | Un | \$ 8.977,50 |
| MAT120 | Adoquín peatonal de concreto e:06 mt | m ² | \$ 59.850,00 |
| MAT121 | Transporte y descargue adoquín | m ² | \$ 18.810,00 |
| MAT122 | Gramoquín peatonal en concreto | m ² | \$ 64.837,50 |
| MAT123 | Impermeabilizante de concreto | Kg | \$ 10.355,00 |
| MAT124 | Sistema de presión constante (Incluye Dos bombas para un Caudal de 110 GPM y una presión de trabajo 50 / 70, 1 Tanque Hidroneumático de 200 Litros, Tablero, Presóstatos, Manómetros, Válvulas de paso, Válvulas cheque, Flotador, Tubería de interconexión entre bombas y tanque) | Un | \$ 15.353.380 |
| MAT125 | Tela de cerramiento a=2,10 m (rollo por 100 m) | m ² | \$ 1.377,50 |
| MAT126 | Lavadero prefabricado en granito | Un | \$ 304.000,00 |
| MAT127 | Lavaplatos en acero inoxidable | Un | \$ 299.250,00 |
| MAT128 | Grifería para lavaplatos | Un | \$ 68.305,00 |
| MAT129 | Tubería rectangular calibre 16 | MI | \$ 22.610,00 |
| MAT130 | Barra de acero de 12,5 mm | MI | \$ 18.620,00 |
| MAT131 | Platina 2"x3/16 metálica | MI | \$ 8.835,00 |
| MAT132 | Pintura Base | GI | \$ 60.420,00 |
| MAT133 | Tubería circular de 1 " en acero galvanizado | MI | \$ 17.100,00 |
| MAT134 | Plantilla en plástico para protección de piso | m ² | \$ 25.175,00 |
| MAT135 | Chazo de expansión de 3/8" | Un | \$ 1.330,00 |
| MAT136 | Soldadura 6013 | Kg | \$ 10.260,00 |
| MAT137 | Accesorios de fijación para canal metálica | Un | \$ 11.780,00 |
| MAT138 | Piso en granito pulido | m ² | \$ 92.720,00 |
| MAT139 | Adhesivo epóxido | Kg | \$ 95.475,00 |
| MAT140 | Piedra tipo laja de cantera | m ² | \$ 50.000,00 |
| MAT141 | Piedra roca muerta | m ³ | \$ 66.785,00 |
| MAT142 | Helechos nativos y flores ornamentales | Un | \$ 12.967,50 |
| MAT143 | Madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) con acabado cepillado, para vigueta de 7x14 a 9x18 cm de sección y hasta 5 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente C18 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura), trabajada en taller. | m ³ | \$ 985.000,00 |
| MAT144 | Basurero pivotante | Un | \$ 997.500,00 |
| MAT145 | Ladrillo tolete común | Un | \$ 700,00 |
| MAT146 | Telescopio en acero inoxidable | Un | \$ 8.000.000,00 |
| MAT147 | Suministro letra en acrílico con diseño (100cm alto), incluye adhesivo (diseño mitos y leyendas) | Un | \$ 1.600.000,00 |
| MAT148 | Lámina galvanizada C22 | m ² | \$ 20.900,00 |
| MAT149 | Cinta bantid + hebilla 3/4" | m | \$ 5.225,00 |

| | | | |
|--------|---|----------------|-----------------|
| MAT150 | Empalme gel ghfc-1 | Un | \$ 29.925,00 |
| MAT151 | Luminaria led 200w | Un | \$ 1.136.200,00 |
| MAT152 | Poste metálico 12m incluye pernos y platinas de instalación | Un | \$ 1.881.000,00 |
| MAT153 | Poste metálico brazo sencillo 6m incluye pernos y platinas de instalación | Un | \$ 1.543.750,00 |
| MAT154 | Poste metálico brazo 6m doble incluye pernos y platinas de instalación | Un | \$ 1.805.000,00 |
| MAT155 | Empalme en resina | Un | \$ 27.550,00 |
| MAT156 | Tubo metálico EMT 1" | Un | \$ 34.865,00 |
| MAT157 | Tubo PVC Conduit 1" | m | \$ 3.900,00 |
| MAT158 | Tubo PVC Conduit 1/2" | m | \$ 2.100,00 |
| MAT159 | Varilla cooper weld 2,4m + conector | Un | \$ 142.500,00 |
| MAT160 | Capacete imc 1 1/2" | Un | \$ 9.405,00 |
| MAT161 | Curva pvc 1 1/2" | Un | \$ 9.800,00 |
| MAT162 | Conector de perforación ap | Un | \$ 15.865,00 |
| MAT163 | Fotocelda | Un | \$ 64.600,00 |
| MAT164 | luminaria led 140w - | Un | \$ 1.035.500,00 |
| MAT165 | Reflectores de 50w - | Un | \$ 50.350,00 |
| MAT166 | Terminales de ojo estañados para calibre 4 | Un | \$ 3.800,00 |
| MAT167 | Caja para medidor directo | Un | \$ 168.577,50 |
| MAT168 | Breaker totalizador de 3x60 amp caja moldeada | Un | \$ 132.335,00 |
| MAT169 | Medidor electrónico trifásico. clase 0.5. calibrado y aprobado. | Un | \$ 767.077,50 |
| MAT170 | Conector de auto-desforre | Un | \$ 1.282,50 |
| MAT171 | Toma-corriente galica 2 con doble polo a tierra | Un | \$ 8.930,00 |
| MAT172 | Instalación de bancas en concreto | Un | \$ 99.750,00 |
| MAT173 | Instalación de basurero pivotante | Un | \$ 99.750,00 |
| MAT174 | Banca en concreto tipo dado | Un | \$ 326.800,00 |
| MAT175 | Banca en concreto lineal | Un | \$ 864.500,00 |
| MAT176 | Adaptador terminal conduit pvc 1/2" | Un | \$ 490,00 |
| MAT177 | Caja plástica conduit doble cumple norma Retie | Un | \$ 3.230,00 |
| MAT178 | Tablero trifásico con tapa de 24 circuitos | Un | \$ 266.285,00 |
| MAT179 | Tubería Pvc Novafort 12" | m | \$ 102.600,00 |
| MAT180 | Instalación de Telescopio | Día | \$ 399.000,00 |
| MAT182 | Luminaria Led tipo Bolardo 10W | Un | \$ 237.500,00 |
| MAT183 | Tubo PVC Conduit 3/4" | Un | \$ 8.500,00 |
| MAT184 | Boquilla terminal PVC 3/4" | Un | \$ 712,50 |
| MAT185 | Caja de paso 20x20 | Un | \$ 28.500,00 |
| MAT186 | Ciclo parqueadero U invertida metálico de 6 puestos | Un | \$ 350.000,00 |
| MAT187 | Señal Interpretativa en bajo relieve maderplastic (50x50cm) | m ² | \$ 800.000,00 |
| MAT188 | Cable Cu aislado #12 AWG THHN/THWN | m | \$ 1.852,50 |
| MAT189 | Conector tipo resorte para cable No 14/12. | Un | \$ 1.235,00 |

| | | | | |
|--------|--|----------------|----|---------------|
| MAT190 | Curva Conduit PVC 1/2" | Un | \$ | 1.400,00 |
| MAT191 | Espejo de 4mm biselado incluye accesorios de instalación | m ² | \$ | 160.000,00 |
| MAT192 | Dispensador de agua en acero inoxidable tipo fuente incluye filtros | Un | \$ | 3.700.000,00 |
| MAT193 | Muro en concreto 21 Mpa | m ³ | \$ | 600.000,00 |
| MAT194 | Acero de Fy=60.000 Psi (incluye alambre negro y figuración) | kg | \$ | 5.295,00 |
| MAT195 | Caseta comercial en acero inoxidable | Un | \$ | 16.000.000,00 |
| MAT196 | Mural tipo graffiti Tema mitos y leyendas (todo incluido) | m ² | \$ | 287.179 |
| MAT197 | Concreto premezclado de 27,6 Mpa para pavimento | m ³ | \$ | 445.600,00 |
| MAT198 | Corte de pavimento rígido con cortadora | m | \$ | 3.752,50 |
| MAT199 | Sello de junta de pavimento | m | \$ | 5.130,00 |
| MAT200 | Fondo de junta de polietileno 3/8" | m | \$ | 1.425,00 |
| MAT201 | Fogata para exterior en paila en lámina Oxidada | Un | \$ | 950.000,00 |
| MAT202 | Concreto 24,5 Mpa (3500psi) (producción) | m ³ | \$ | 495.298,00 |
| MAT203 | Punto Soldadura | pto | \$ | 10.000,00 |
| MAT204 | Varilla 1/8 para anclaje | kg | \$ | 4.987,00 |
| MAT205 | Perfil en H para lámina de espesor 6mm | m | \$ | 20.153,00 |
| MAT206 | Madera aserrada de pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) con acabado cepillado, para cargadero, para aplicaciones estructurales, clase resistente C18 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2, trabajado en taller. | m ³ | \$ | 785.000,00 |
| MAT207 | Banca en concreto para fogata | un | \$ | 570.000,00 |

Fuente. Elaboración propia.

7.3.10 Equipos requeridos en obra

En una obra civil de estas características se requieren ciertos equipos para la construcción de esta. Unos, por sus costos, serán alquilados y otros se comprarán para beneficio del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra la lista de los equipos necesarios para la construcción de las viviendas teniendo en cuenta los diferentes ítems que se desarrollan en el mismo.

Tabla 15. Equipos requeridos

| LISTADO DE EQUIPOS | | | |
|--------------------|--------------------------------------|--------|-----------------|
| ÍTEM | EQUIPOS | UNIDAD | VALOR UNITARIO |
| EQU001 | Equipo completo de topografía | Día | \$ 617.500,00 |
| EQU002 | Vibro compactador manual | Día | \$ 61.500,00 |
| EQU003 | Andamio tubular | Día | \$ 7.315,00 |
| EQU004 | Minicargador | Hr | \$ 149.625,00 |
| EQU005 | Retroexcavadora cargadora | Hr | \$ 212.800,00 |
| EQU006 | Compactador manual | Día | \$ 44.555,00 |
| EQU007 | Volqueta 7 m ³ | Hr | \$ 61.750,00 |
| EQU008 | Brazo articulado de 20 m | Hr | \$ 243.200,00 |
| EQU009 | Grúa | Hr | \$ 150.100,00 |
| EQU012 | Vibrador eléctrico o a gasolina | Día | \$ 51.965,00 |
| EQU013 | Herramienta menor (% mano de obra) | %MO | \$ - |
| EQU014 | Andamio (% mano de obra) | %MO | \$ - |
| EQU015 | Transporte de maquinaria pesada | Km | \$ 32.490,00 |
| EQU018 | Disposición en botadero | m3 | \$ 5.510,00 |
| EQU019 | Transporte de material | Cg | \$ 665,00 |
| EQU020 | Transporte delegados RETIE y RETILAP | Glb | \$ 703.000,00 |
| EQU021 | Rotomartillo | Día | \$ 50.350,00 |
| EQU024 | Mezcladora de trompo | Día | \$ 64.837,50 |
| EQU026 | Compresor | Día | \$ 56.050,00 |
| EQU027 | Taco metálico de 2 - >3 m | Día | \$ 237,50 |
| EQU028 | Herramienta para estampado de piso | Día | \$ 71.820,00 |
| EQU029 | Equipo de soldadura eléctrica | Día | \$ 74.955,00 |
| EQU030 | Grúa telescópica | Día | \$ 3.036.390,00 |
| EQU032 | Transporte de estructura metálica | Ton/Km | \$ 1.396,50 |
| EQU034 | Tablero formaleta 90*135 | Día | \$ 427,50 |
| EQU035 | Equipo de transporte | Día | \$ 124.925,00 |
| EQU036 | Regla Vibratoria | Día | \$ 72.390,00 |
| EQU037 | Aspersor manual | Día | \$ 23.750,00 |
| EQU038 | Formaleta pavimento concreto L=3 | Día | \$ 2.755,00 |

Fuente. Elaboración propia.

Para el desarrollo de las actividades de obra también se requiere el trabajo por equipo de trabajadores, los cuales se denominan cuadrillas y se muestran a continuación:

Tabla 16. Mano de Obra – Cuadrillas

| LISTADO MANO DE OBRA | | | |
|----------------------|--|--------|----------------|
| ÍTEM | CUADRILLA | UNIDAD | VALOR UNITARIO |
| MO001 | Comisión topografía (topógrafo + Cadenero 1 + 2 Cadeneros 2) | Día | \$700.000,00 |
| MO002 | Cuadrilla 2 Of Albañ + 4 Albañ Ay (jornal + prestaciones) | Día | \$370.220,00 |
| MO003 | Cuadrilla 1 Of Albañ + 1Ay Albañ (jornal + prestaciones) | Día | \$133.691,00 |
| MO004 | Cuadrilla 1 Of Albañ + 4 Ay Albañ (jornal + prestaciones) | Día | \$287.948,00 |
| MO005 | Cuadrilla 1 Of Albañ+ 2 Ay Albañ (jornal + prestaciones) | Día | \$185.110,00 |
| MO006 | Ayudante (jornal + prestaciones) | Día | \$51.419,00 |
| MO007 | Cuadrilla 1 Of Eléctrico+ 1 Ay Eléctrico (jornal + prestaciones) | Día | \$189.663,00 |
| MO008 | Cuadrilla 4 Ay Albañ (jornal + prestaciones) | Día | \$205.676,00 |
| MO009 | Cuadrilla 1 Linero + 1 Ay Linero (jornal + prestaciones) | Día | \$242.500,00 |
| MO010 | Acarreo horizontal en obra (% mano de obra) | %MO | |
| MO011 | Delegado RETIE | Día | \$400.000,00 |
| MO012 | Delegado RETILAP | Día | \$400.000,00 |
| MO013 | Oficial (jornal + prestaciones) | Día | \$82.272,00 |
| MO014 | Manejo de tubería (% mano de obra) | %MO | |
| MO015 | Cuadrilla 1 Of + 7 Ay (jornal + prestaciones) | Día | \$442.205,00 |
| MO016 | Cuadrilla 1 Sol + 1 Ay práctico (jornal + prestaciones) | Día | \$145.409,00 |
| MO017 | Cuadrilla 1 Técnico + 2 Ay (jornal + prestaciones) | Día | \$228.900,00 |
| MO018 | Ingeniero electricista | Hr | \$42.500,00 |
| MO019 | Oficial electricista | Hr | \$14.066,71 |
| MO020 | Ayudante electricista | Hr | \$9.641,16 |
| MO021 | Ayudante liniero | Hr | \$12.500,00 |
| MO022 | Liniero | Hr | \$18.500,00 |
| MO023 | Cuadrilla 1 Of Instalaciones + 1Ay Instalaciones (jornal + prestaciones) | Día | \$132.334,00 |
| MO024 | Oficial Instalaciones (jornal + prestaciones) | Día | \$75.772,00 |
| MO025 | Cuadrilla 1 Of Carpint + 1Ay Carpint (jornal + prestaciones) | Día | \$145.409,00 |

| | | | |
|-----------------------------|--|-----|--------------|
| MO026 | Cuadrilla 1 Of. Pintu. + 1Ay Pintu. (jornal + prestaciones) | Día | \$145.409,00 |
| MO027 | Cuadrilla 1 Of. Albañ. + 7 Ay Albañ. (jornal + prestaciones) | Día | \$442.205,00 |
| MO028 | Cuadrilla 1 Of. alumb. +1 Ay Alumbra (jornal + prestaciones) | Día | \$290.394,00 |
| MO029 | Cuadrilla 2 Of. Albañ. + 8 Ay Albañ. (jornal + prestaciones) | Día | \$575.896,00 |
| MO030 | Ayudante carpin. (jornal + prestaciones) | Día | \$59.133,00 |
| LISTADO MANO DE OBRA | | | |
| ENS001 | Toma de densidades | Un | \$74.360,00 |
| ENS002 | Ensayo de resistencia de concretos | Un | \$36.736,00 |

Fuente. Elaboración propia.

7.3.11 Forma de ejecución del proyecto

Para la construcción del proyecto se contratarán equipos de trabajo por contratos (prestadores de servicios) por actividad ejecutada, los cuales generan pólizas de responsabilidad y cumplimientos para garantizar el trabajo.

Estos equipos de trabajo son clasificados de la siguiente manera:

- Equipo de mano de obra civil (obra gris, obra blanca e instalaciones).
- Equipo de mano de obra de carpintería en madera y metálica.
- Se contratará un equipo de profesionales que sean los encargados de dirigir a los diferentes contratistas del proyecto y que sean los encargados de pedidos de materiales, control de ejecución de diseños y especificaciones técnicas.

A continuación, se presenta una tabla en la que se relacionan los costos que genera la mano de obra administrativa y operativa con el respectivo pago de prestaciones sociales en el caso de contrato indefinido.

7.3.12 Conclusiones del estudio técnico

El proyecto, a través de los sistemas de construcción expuestos anteriormente, representa una opción excelente, moderna y segura que permite alinearse con las buenas prácticas del sector de la construcción y garantiza la estabilidad de la obra,

logrando siempre una combinación perfecta entre los conceptos campesinos y la contemporaneidad.

Los tiempos establecidos para desarrollar el proyecto son prudentes y están ajustados con históricos y referentes de la región que permiten de manera clara plantear un despliegue acorde con las características exigidas por la normatividad vigente.

La siguiente corresponde a la proyección trimestral de inversiones, costos y gastos estimados del proyecto:

Tabla 17. Proyección Inversiones, Costos y Gastos

| ITEM | ACTIVIDAD | TOTAL | PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 20 UNIDADES DE VIVIENDA | | | | | | | | Total | | |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | | | |
| CAPITULO 1 | PRELIMINARES | \$ 66.015.674,00 | \$ 66.015.674,00 | | | | | | | | | | \$ 66.015.674,00 |
| CAPITULO 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | \$ 313.923.412,44 | \$ 156.961.706,22 | \$ 156.961.706,22 | | | | | | | | | \$ 313.923.412,44 |
| CAPITULO 3 | OBRAS DE ESTABILIDAD | \$ 35.049.728,00 | \$ 35.049.728,00 | | | | | | | | | | \$ 35.049.728,00 |
| CAPITULO 4 | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | \$ 764.092.301,19 | \$ 573.069.225,89 | | | | \$ 191.023.075,30 | | | | | | \$ 764.092.301,19 |
| CAPITULO 5 | MUROS VACIADOS | \$ 361.533.942,00 | | | \$ 361.533.942,00 | | | | | | | | \$ 361.533.942,00 |
| CAPITULO 6 | ACERO | \$ 12.269.150,40 | \$ 3.067.287,60 | | \$ 6.134.575,20 | | \$ 3.067.287,60 | | | | | | \$ 12.269.150,40 |
| CAPITULO 7 | CUBIERTA | \$ 189.240.000,00 | | | | | \$ 189.240.000,00 | | | | | | \$ 189.240.000,00 |
| CAPITULO 8 | ESTRUCTURA LIVIANA | \$ 130.200.000,00 | | | | | \$ 130.200.000,00 | | | | | | \$ 130.200.000,00 |
| CAPITULO 9 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | \$ 169.421.016,00 | \$ 56.473.672,00 | | \$ 56.473.672,00 | | \$ 56.473.672,00 | | | | | | \$ 169.421.016,00 |
| CAPITULO 10 | INSTALACIONES HIDROSANITARIA | \$ 88.466.220,00 | \$ 29.488.740,00 | | \$ 29.488.740,00 | | | \$ 29.488.740,00 | | | | | \$ 88.466.220,00 |
| CAPITULO 11 | APARATOS SANITARIOS Y OTROS | \$ 61.230.400,00 | | | | | \$ 61.230.400,00 | | | | | | \$ 61.230.400,00 |
| CAPITULO 12 | CARPINTERIA METALICA | \$ 140.040.000,00 | | | | | \$ 140.040.000,00 | | | | | | \$ 140.040.000,00 |
| CAPITULO 13 | ACABADOS | \$ 666.428.802,00 | | | | | \$ 333.214.401,00 | | \$ 333.214.401,00 | | | | \$ 666.428.802,00 |
| CAPITULO 14 | ZONAS VERDES Y PAISAJISMO | \$ 18.984.660,00 | | | | | | | \$ 18.984.660,00 | | | | \$ 18.984.660,00 |
| CAPITULO 15 | CARPINTERIA EN MADERA | \$ 85.443.700,00 | | | | | \$ 42.721.850,00 | | \$ 42.721.850,00 | | | | \$ 85.443.700,00 |
| CAPITULO 16 | FRANQUISMO | \$ 10.972.500,00 | | | | | | | \$ 10.972.500,00 | | | | \$ 10.972.500,00 |
| CAPITULO 17 | TRAMITES Y LICENCIAS | \$ 103.000.000,00 | \$ 40.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 27.000.000 | | | | | | | \$ 103.000.000 |
| CAPITULO 18 | TERRENO | \$ 600.000.000,00 | \$ 600.000.000 | | | | | | | | | | \$ 600.000.000 |
| Administración (A) | | \$ 420.525.195,33 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 52.565.649 | \$ 420.525.196 |
| Imprevistos (I) | 2% | \$ 62.266.230,12 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 7.783.279 | \$ 62.266.230 |
| Gastos de venta (GV) | | \$ 28.175.469,13 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 12.543.867 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 28.175.469 |
| TOTAL TOTAL | | \$ 927.870.175,75 | \$ 937.003.155,24 | \$ 536.523.724,73 | \$ 669.896.830,42 | \$ 667.544.319,24 | \$ 466.742.339,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 4.327.278.401,11 |

Fuente: Elaboración Propia

7.4 Estudio organizacional – legal

Un aspecto relevante a la hora de la pre-viabilidad de un proyecto de este tipo, consiste en entender y detallar todo lo relacionado con la forma organizacional y legal del mismo, puesto que en la medida en que el tamaño del proyecto aumenta, se hace totalmente indispensable para su éxito contar con este tema totalmente definido.

Para lograr ejecutar el proyecto, es necesario crear una empresa encargada de vender e implementar el proyecto, para este caso lo recomendado es crear una sociedad por acción simplificada (SAS), la cual puede incluir al dueño del predio y otros inversionistas; durante las últimas décadas se ha convertido en una de las figuras desde lo jurídico y desde la funcionalidad más práctica y efectiva para gerenciar y ejecutar proyectos de estas características. Es por ello que a continuación se destacaran las características principales de este tipo de empresas.

7.4.1 Características de este tipo de empresa

Dentro de las características más destacadas para este tipo de empresa, se tienen las siguientes:

- Se establece por el tiempo de ejecución del proyecto.
- No hay límite de accionistas.
- Responsabilidad de cada accionista se limita al monto de aportes.
- Objeto social ilimitado.
- El capital suscrito pagado tiene un plazo de 2 años.
- La organización de la sociedad es libre de tener sus propios estatutos.
- Es más económica, ya que se realiza por un documento privado, no por una escritura pública.

7.4.2 Requisitos legales

Al momento de constituir una empresa de SAS, es importante tener presente la ley 1258 de 2008, la cual se creó la figura de las sociedades por acciones simplificadas (SAS), con los siguientes requisitos:

1. **Consultar nombre en el RUES:** Lo primero es consultar en el Registro Único Empresarial y Social (RUES) para verificar que no exista otra empresa con el nombre que desean registrar. Solo hay que entrar a www.rues.org.co y escribir la razón social.
2. **Preparar la papelería:** Los documentos necesarios para la constitución son: Documento privado de constitución, PRE-RUT, Fotocopia de la cédula del representante legal, Formulario único empresarial e Inscripción en la Cámara de Comercio. El **documento privado de constitución**, son los estatutos de la compañía donde se define la estructura de la organización, El **PRE-RUT** se diligencia en la página web de la DIAN, seleccionando la opción Inscripción RUT y luego Cámara de Comercio. El sistema le informará que, si ya había realizado el proceso y guardó un borrador del documento, puede escribir el número del formulario para continuar con la edición. Pero como apenas se va a crear, solo hay que dar clic en continuar dejando el campo de formulario en blanco. El **formulario único empresarial** se adquiere en la Cámara de Comercio, se debe llenar con todos los datos de la empresa.

3. **Cámara de Comercio:** Con la documentación anterior, se realiza el registro. Si toda esta en orden le cobrará los derechos de inscripción junto con los demás costos de constitución, le dirán que el proceso tarda aproximadamente un día y le indicarán cuando debe volver. Algunas cámaras notifican el radicado por medio de mensaje de texto o por correo electrónico. Cuando se haya completado, le entregarán una versión preliminar de la matrícula mercantil la cual servirá para crear la cuenta de ahorros. También le darán una segunda versión del PRE-RUT.

7.4.3 Crear cuenta de ahorros

La cuenta de ahorros del proyecto, se convierte en un aspecto fundamental, puesto que, al momento de generar transparencia para los clientes, se debe tener en cuenta el banco de preferencia del proyecto, con que mayores beneficios, pueda percibir y de esta manera apertura una cuenta de ahorros a nombre de la empresa.

7.4.4 Tramitar el RUT definitivo

Ahora bien, es necesario ir a la DIAN para diligenciar el RUT definitivo. Necesitará: la cédula del representante legal con su respectiva copia, la versión previa del registro mercantil y la constancia de titularidad de la cuenta de ahorros (suministrada por el banco en el paso 4). En este punto, todavía NO es posible expedir la resolución de facturación, pues necesita tener la matrícula definitiva.

7.4.5 Tramitar el registro mercantil definitivo

Con el RUT podrá terminar el registro en la Cámara de Comercio. El proceso es simple, y al completarlo ya podrá solicitar copias de la matrícula mercantil. A esta altura la empresa ya está totalmente constituida, solo falta realizar el último paso para poder facturar.

7.4.6 Resolución de facturación y firma digital

Para solicitar la resolución de facturación se necesita llenar un formulario que puede ser descargado en la página de la DIAN, llevar la cédula del representante legal

(original y copia), y el registro mercantil definitivo. Una vez realizado y cumplidos todos los pasos anteriores, la empresa constituida se llamará “**Conjunto Habitacional Campestre el Jordán**”. Con su representante legal Cristian Camilo Alzate, quien es además el gerente de la empresa.

7.4.7 Tipos de contrato

Dentro de la empresa se generan dos tipos de contrato. En el caso de los empleados administrativos (secretaria, maestro de obra, vigilantes y almacenista) se pacta un contrato a término indefinido con las siguientes características:

- **Contrato a Término Indefinido (Art. 47 del Código Sustantivo de Trabajo)**

El contrato a término indefinido es aquel que no tiene estipulada una fecha de terminación de la obligación entre el empleado y el empleador, cuya duración no está determinada por la de terminación de la obra, se lo hace en forma escrita, con las siguientes características:

Se establecen cláusulas específicas, como horario, y que durara durante el tiempo de la obra. El empleador se compromete a pagar prestaciones sociales, prima de servicios, descansos remunerados y aportes parafiscales. En caso de terminación unilateral del contrato sin justa causa, el empleador deberá pagar al trabajador una indemnización, en los términos establecidos en el artículo 28 de la Ley 789 de 2002.

En el caso de los empleados profesionales como (contador, seguridad en el trabajo director de obra y residente de obra) un contrato por prestación de servicios con las siguientes características:

Contrato civil por prestación de servicios

Este tipo de contrato se celebra de manera bilateral entre una empresa y una persona (natural o jurídica) especializada en alguna labor específica. La remuneración se acuerda entre las partes y no genera relación laboral ni obliga a la organización a pagar prestaciones sociales. La duración es por el tiempo que tome la obra hasta finalizar el trabajo a realizar. El empleado recibe un sueldo al cual se le descuenta únicamente por concepto de retención en la fuente.

7.4.8 Reclutamiento

Para el reclutamiento de los empleados, con el fin de generar empleo a los habitantes del sector, se busca en la base de datos del municipio de San José,

personas que cumplan con el perfil deseado, en caso de que no los haya, se harían convocatorias en Viterbo, Belalcázar, Manizales y Pereira.

7.4.9 Salarios

Los salarios de los empleados se describen a continuación y se pagan quincenalmente, puesto que es normalmente la conformidad con la que se acostumbra pagar en la región.

Tabla 18. Análisis prestacional

| ANÁLISIS FACTOR PRESTACIONAL | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datos Básicos año 2021 | Días del año | 366 | | IPC | |
| | Subsidio transporte 2021 | \$ 106.454 | | 1,61% | |
| | Salario mínimo 2021 | \$ 908.526 | | | |
| | | Riesgo Alto | | Riesgo Bajo | |
| Datos Básicos | Número días trabajados | 366 | 365 | 365 | 365 |
| | Salario básico | 1-2 SMMLV | >2 SMMLV | 1-2 SMMLV | >2 SMMLV |
| Prestaciones Sociales | Subsidio de transporte | 11,96% | 0,00% | 11,96% | 0,00% |
| | Cesantías | 8,33% | 8,33% | 8,33% | 8,33% |
| | Intereses cesantías | 1,00% | 1,00% | 1,00% | 1,00% |
| | Prima | 8,33% | 8,33% | 8,33% | 8,33% |
| | Vacaciones | 4,17% | 4,17% | 4,17% | 4,17% |
| | Dotaciones | 6,00% | 3,00% | 6,00% | 3,00% |
| | Servicio médico primer mes | 0,16% | 0,16% | 0,16% | 0,16% |
| Exámenes médicos | Exámenes de ingreso y egreso | 2,26% | 2,26% | 2,26% | 2,26% |
| Certificados para trabajos | Certificado en trabajo de alturas | 2,12% | 2,12% | | |
| Salud. Pensión y ARP | Salud | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| | Pensión | 12,00% | 12,00% | 12,00% | 12,00% |
| | ARL | 6,96% | 6,96% | 0,52% | 0,52% |
| Parafiscales | FIC | 2,50% | 2,50% | 2,50% | 2,50% |
| | Caja de compensación | 4,00% | 4,00% | 4,00% | 4,00% |
| TOTAL | | 69,79% | 54,83% | 60,71% | 45,75% |

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede observar la mano de obra administrativa necesaria para el proyecto con las respectivas prestaciones sociales que se deben tener en cuenta en los pagos de las nóminas, ya que hacen parte de los gastos administrativos del proyecto.

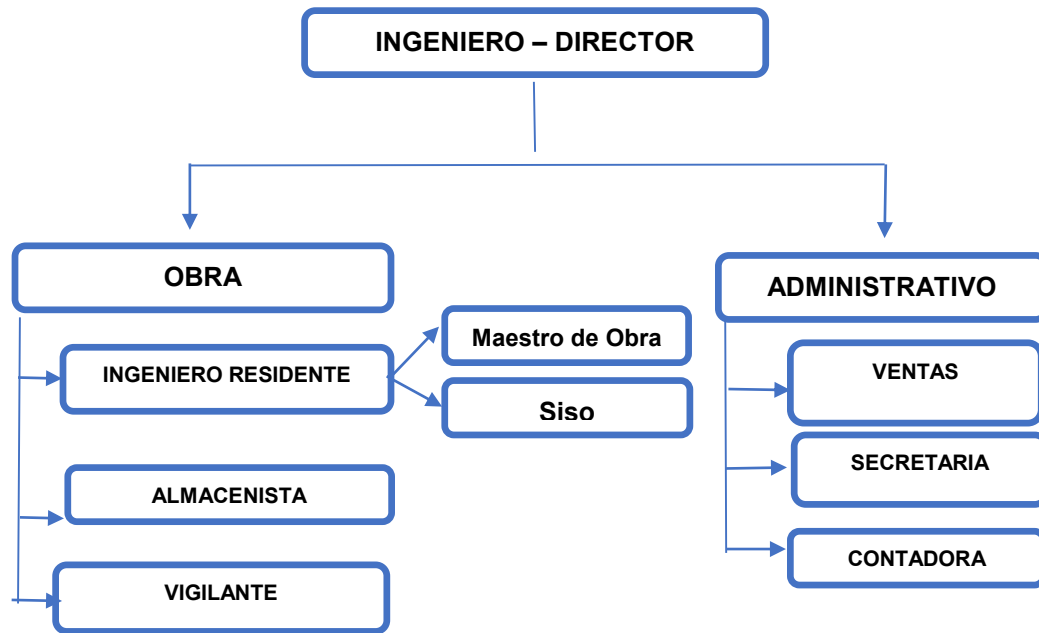
Tabla 19. Mano de obra administrativa y tipo de contrato:

| CAPITULO | TIPO DE GASTO | UN | CANTIDAD AD. | DEDICACIÓN | VALOR UNITARIO (mes) | FACTOR PRESTACIONAL O FACTOR AIU (PARA INDIRECTOS) | VALOR TOTAL | SUMA | PORCENTAJE |
|-------------|--|------|--------------|------------|----------------------|--|-------------|--------------------|---------------|
| 1,00 | GASTOS GENERALES | | | | | | | | 11,55% |
| 1,10 | MANO DE OBRA Y GASTOS DE OFICINA | | | | | | | 359.582.123 | 11,55% |
| | Ingeniero Director | Un | 1,00 | 40% | 3.500.000 | 54,83% | 41.184.780 | | 1,32% |
| | Ingeniero Residente | Un | 1,00 | 100% | 2.900.000 | 54,83% | 85.311.330 | | 2,74% |
| | Maestro de Obra | Un | 2,00 | 100% | 1.800.000 | 54,83% | 105.903.720 | | 3,40% |
| | Ventas | Un | 1,00 | 20% | 2.500.000 | 54,83% | 14.708.850 | | 0,47% |
| | Almacenista | Un | 1,00 | 100% | 616.000 | 69,79% | 19.872.222 | | 0,64% |
| | Celador con prestaciones | Un | 1,00 | 100% | 800.000 | 69,79% | 25.808.080 | | 0,83% |
| | Secretaria con prestaciones | Un | 1,00 | 30% | 700.000 | 60,71% | 6.412.329 | | 0,21% |
| | Contador | Un | 1,00 | 15% | 1.500.000 | 45,75% | 6.230.813 | | 0,20% |
| | Equipo de Oficina (Escritorio, pc, impresora, sillas, papelería) | Me s | 1,00 | 100% | 350.000 | | 6.650.000 | | 0,21% |
| | Seguridad industrial personal | Me s | 1,00 | 100% | 1.000.000 | | 19.000.000 | | 0,61% |
| | Plan de Salud ocupacional y seguridad industrial | Me s | 1,00 | 100% | 300.000 | | 5.700.000 | | 0,18% |
| | Sistema de gestión ambiental | Me s | 1,00 | 100% | 300.000 | | 5.700.000 | | 0,18% |
| | Sistema de gestión de calidad | Me s | 1,00 | 100% | 600.000 | | 11.400.000 | | 0,37% |
| | Costos financieros | Me s | 1,00 | 100% | 300.000 | | 5.700.000 | | 0,18% |
| 2,00 | GASTOS INDIRECTOS | | | | | | | | 1,96% |
| 2,10 | PÓLIZAS | | | | | | | 60.943.073 | 1,96% |
| | Seriedad de la Propuesta. | % | 0,00% | | 3.113.311.506 | 1,4500 | 0 | | 0,00% |
| | Anticipo | % | 0,00% | | 3.113.311.506 | 1,4500 | 0 | | 0,00% |
| | Cumplimiento | % | 0,07% | | 3.113.311.506 | 1,4500 | 3.160.011 | | 0,10% |
| | Estabilidad | % | 0,58% | | 3.113.311.506 | 1,4500 | 26.182.950 | | 0,84% |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|-------|--|-------------------|--------|----------------|---------------------------|---------------|
| | Calidad | % | 0,00% | | 3.113.311. 506 | 1,4500 | 0 | | 0,00% |
| | Prestaciones Sociales | % | 0,24% | | 3.113.311. 506 | 1,4500 | 10.834.3 24 | | 0,35% |
| | Responsabilidad Civil | % | 0,19% | | 3.113.311. 506 | 1,4500 | 8.577.17 3 | | 0,28% |
| | Todo riesgo | % | 0,27% | | 3.113.311. 506 | 1,4500 | 12.188.6 15 | | 0,39% |
| | TOTAL, GASTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACIÓN. | | | | | | | \$420.525. 196 | 13,51% |

Fuente. Elaboración propia.

7.4.10 Organigrama



7.4.10.1 Perfiles del proyecto

A continuación, se detallan los perfiles de los cargos que son indispensables para ejecutar el proyecto:

Tabla 20. Perfil Ingeniero - Director

| |
|--------------|
| CARGO |
|--------------|

| |
|---|
| Ingeniero – Director |
| FORMACIÓN |
| Título profesional en áreas de ingenierías - Ingeniero Civil o Arquitecto con estudios de especialización en Gerencia de Proyectos. |
| EXPERIENCIA |
| Más de 7 años de experiencia directa en el cargo a desempeñar. |
| FUNCIONES |
| Encargado de la dirección y representación legal de la empresa, garantizando el desarrollo del mismo desde lo organizacional, jurídico, técnico y financiero del proyecto. *Integrar los esfuerzos de los empleados y contratistas en la culminación exitosa del proyecto. *Liderar gestión contractual. *Determinar los recursos y tiempos de ejecución. *Controlar las diferentes actividades planeadas dentro del proyecto. *Determinar objetivos para cada equipo de trabajo. *Controlar la ejecución del presupuesto. *Gestión administrativa y del personal de alto nivel. *Gestionar capacitación para el personal que lo requiera. *Realizar la planeación de la obra de alto nivel. |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Perfil del Ingeniero Residente

| |
|---|
| CARGO |
| Ingeniero Residente |
| FORMACIÓN |
| Título profesional en ingeniería civil, con posgrado en Gerencia de Proyectos. |
| EXPERIENCIA |
| Mínimo de 4 años de manera directa. |
| FUNCIONES |
| *Liderar las acciones necesarias encaminadas a desarrollar el proyecto, cumpliendo estándares de calidad, presupuesto y plazo. *Planear y controlar el inicio y la ejecución del proyecto, verificando y controlando las actividades técnico administrativas y de calidad. *Seguimiento de inventarios y calidad de los materiales y equipos. *Encargado de controlar, verificar y hacer seguimiento a los presupuestos y a la programación de obra. *Analizar las áreas de construcción. *Colaborar con el diseño de planos. *Revisar y aprobar diseños e informes del proyecto. *Supervisar el trabajo del personal. * Revisar y aprobar la programación para los pedidos de materiales |

- *Evaluar los riesgos del proyecto
- *Responsable del avance de la obra.
- *Realización de informes sobre el avance del proyecto.
- *Solucionar problemas en la ejecución de la obra.
- *Conocer el alcance de la normatividad técnica aplicable al proyecto.
- *Evaluar el desempeño del personal operativo del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Perfil Maestro de Obra

| |
|---|
| CARGO |
| Maestro de Obra |
| FORMACIÓN |
| Título técnico o tecnólogo en construcción. |
| EXPERIENCIA |
| Más de 10 años en el sector de la construcción – específicamente en construcción de viviendas. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Supervisar y controlar las actividades en obra. *Seguimiento a cantidades de obra ejecutada. *Asegurar la calidad de las actividades. *Controlar el uso de materiales de construcción. *Cuidar los bienes y máquinas utilizados dentro del proyecto. *Distribuir los materiales en la obra. *Realizar los reportes del avance de obra. *Coordinar y controlar el tiempo de los trabajadores en la realización de la obra. *Revisión de los elementos de protección |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Perfil Ingeniero - Administrador SISO

| |
|---|
| CARGO |
| Ingeniero – Administrador SISO |
| FORMACIÓN |
| Título profesional en ingenierías o administración en SST, título de posgrado en el campo relacionado. |
| EXPERIENCIA |
| Mínima de 4 años en obras de la complejidad del presente proyecto. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Aseguramiento del cumplimiento de políticas vigentes de seguridad en el trabajo. *Diseñar planes de mitigación de riesgos de componentes ambientales y SST. |

- *Diagnosticar impactos al medio ambiente dentro del proyecto.
- *Diseñar políticas para el trato del medio ambiente.
- *Diseñar medidas de mitigación para los efectos contaminantes del proyecto.
- *Monitorear el cumplimiento de las medidas de mitigación.
- *Apoyar el diagnóstico de impactos al medio ambiente.
- *Diseñar y realizar informes periódicos sobre las medidas de mitigación.
- *Supervisar el manejo de agentes contaminantes dentro del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Perfil Almacenista

| |
|---|
| CARGO |
| Almacenista |
| FORMACIÓN |
| Título técnico o tecnólogo en construcción. |
| EXPERIENCIA |
| Mínimo dos años experiencia en logística y almacenamiento del sector de la construcción. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Gestionar solicitudes de suministro de materiales, repuestos, equipos y lo que se requiera de almacén. *Seguimiento a entradas y salidas de almacén para el correcto control de costos. *Supervisar el inventario de los materiales y herramientas del proyecto. *Llevar registro de los elementos dispuestos para la obra. *Revisar el informe de materiales consumidos y devueltos al almacén central. *Suministrar al personal autorizado de la obra los materiales necesarios. *Programar las actividades del almacén. *Rendir cuenta a sus superiores del consumo de materiales. *Recibir e inventariar los materiales y herramientas del proyecto. *Actualizar los registros de materiales. *Atiende e informa al personal del proyecto en el almacén. *Evitar el desperdicio del material en los patios. *Almacenar de forma eficiente los materiales en los centros de almacenamiento dispuestos para tal fin. |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Perfil Personal de Seguridad

| |
|-----------------------------------|
| CARGO |
| Personal de seguridad - Vigilante |
| FORMACIÓN |

| |
|--|
| Técnico en seguridad |
| EXPERIENCIA |
| Mínimo 2 años de experiencia directa en el cargo y en obras. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Brindar la seguridad necesaria al proyecto las 24 horas del día. *Atender de manera cordial al público. *Registrar el ingreso y salida de personas y vehículos. *Conducir vehículos. *Reportar fallas o anomalías respecto a la seguridad del proyecto. |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Perfil Asesor de Ventas

| |
|---|
| CARGO |
| Asesor de ventas |
| FORMACIÓN |
| Administrador de Negocios o profesional universitario del área comercial |
| EXPERIENCIA |
| Mínimo de 3 años como asesor de ventas del sector inmobiliario. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Promocionar las unidades de vivienda del proyecto. *Atender y orientar a los potenciales compradores de las unidades del proyecto. *Asesorar a los clientes de la sala de ventas en los productos y servicios de la compañía. *Cumplir con el presupuesto de ventas asignado y brindando satisfacción a los clientes. |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Perfil secretaria Administrativa y Financiera

| |
|---|
| CARGO |
| Secretaria |
| FORMACIÓN |
| Título profesional o tecnóloga en áreas de administración o ingenierías. |
| EXPERIENCIA |
| Mínimo 2 años de experiencia directa en empleos de este tipo. |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Gestión y ejecución de procesos administrativos y financieros, tales como: nómina, control de costos, gestión documental. *Coordinación y participación en el proyecto. *Gestión administrativa del personal. *Realizar informes sobre el presupuesto del proyecto. |

- *Control de las facturas y proveedores.
- *Control de los contratos con proveedores.
- *Gestionar la documentación del proyecto.
- *Apoyar en la compensación y remuneración del personal operativo del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Perfil Profesional en Contaduría

| |
|--|
| CARGO |
| Contador |
| FORMACIÓN |
| Profesional en contaduría |
| EXPERIENCIA |
| Mínima de 3 años en contabilidad del sector de la construcción |
| FUNCIONES |
| <ul style="list-style-type: none"> *Establecer procedimientos de la información financiera de la empresa. *cumplir con los requerimientos directivos. *Obligaciones fiscales. *Mantener los libros contables al día. *Digitalizar la información. *Elaboración de informes tributarios. *Calcular los impuestos correspondientes. *Control de los estados financieros. *Realizar los pagos a proveedores y de nómina. *Manejo de todas las transacciones contables. *Análisis de ganancias y gastos quincenales. *Garantizar que los ingresos y egresos estén debidamente registrados. |

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente corresponde a la proyección del personal para cada uno de los trimestres establecidos para el proyecto:

Tabla 29. Proyección Personal

| PROYECCIÓN PERSONAL | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ingeniero - director | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ingeniero Residente | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Maestro de Obra | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ingeniero SISO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Almacenista | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vigilante | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Asesora de Ventas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| Secretaria Financiera y Administrativa | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Contadora | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 |

Fuente: Elaboración propia

7.5 Evaluación financiera

La siguiente corresponde a la evaluación financiera para estudio de pre-factibilidad para la construcción de un conjunto habitacional campestre para 20 viviendas unifamiliares de un único nivel más terreno de 2.000 m², en la finca conocida como El Jordán del Municipio de San José.

Siendo la evaluación financiera unas de las dimensiones claves a la hora de realizar los diferentes estudios, sin desconocer que el resto de estudios son tan importantes, pero cuando se trata de proyectos de grandes construcciones, la parte financiera juega un papel protagónico y determinante para poder concluir en este tipo de prefactibilidades.

7.5.1 Presupuestos

A continuación, se muestra el presupuesto de ventas estimado para el proyecto, en donde se estima tener una estrategia de ventas fortalecida para el primer trimestre, lograr para el segundo y tercer trimestre sostener ventas en 4 casas campestres y para dar cierre al proyecto se visualiza que para el cuarto trimestre en el marco de las ferias inmobiliarias de Pereira y Manizales se puedan vender las 6 propiedades restantes.

Tabla 30. Proyección de Ventas

| | | |
|--|-----------------------|-----------------------------|
| Precio Terreno + Casa Campestre | \$ 400.000.000 | PROYECCIÓN DE VENTAS |
|--|-----------------------|-----------------------------|

| Proyección de Ventas / Unidades | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Total |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| TOTAL | 6 | 4 | 4 | 6 | 20 |

Fuente: Elaboración Propia

7.5.1.1. Ingresos

El presupuesto de ingresos del proyecto contempla desarrollarse en 8 trimestres, en donde se estima que las primeras casas campestres puedan ser entregadas para inicio del séptimo trimestre, permitiendo mayor facilidad a los primeros compradores al tener un mayor número de trimestres para realizar el pago, así mismo, el presupuesto está diseñado para garantizar que en los primeros trimestres del proyecto, el flujo de caja tenga una dinámica estable que permita ejecutar las obras sin mayores contratiempos y lograr el suficiente apalancamiento para realizar un proyecto de esta magnitud.

Tabla 31. Presupuesto de Ingresos

| Precio Terreno + Casa Campestre | PROYECCIÓN DE VENTAS | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| \$ 400.000.000 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | Total |
| Concepto Ingreso de Ventas | | | | | | | | | |
| Casa Campestre 1 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 2 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 3 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 4 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 5 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 6 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 65.000.000 | \$ 75.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 7 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 8 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 9 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 10 | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 11 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 12 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 13 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 14 | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 15 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 16 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 17 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 18 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 19 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| Casa Campestre 20 | | | | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 80.000.000 | \$ 400.000.000 |
| TOTAL | \$ 390.000.000 | \$ 710.000.000 | \$ 1.030.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.570.000.000 | \$ 800.000.000 | \$ 480.000.000 | \$ 8.000.000.000 |

Fuente: Elaboración Propia

7.5.1.2 Costos y gastos del proyecto

Los costos y gastos del proyecto se estiman de manera trimestral evidenciando que hacia los primeros trimestres esta la gran mayoría de los mismos, aspecto que es natural, cuando se trata de los proyectos del sector de la construcción. La proyección de costos y gastos está estructurada en 18 capítulos y otros ítems adicionales, en donde se van detallando para cada uno de ellos, según la estimación de ventas y la ejecución de cada una de las actividades que conforman el proyecto

Tabla 32. Costos y Gastos del Proyecto

| ITEM | ACTIVIDAD | TOTAL | PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 20 UNIDADES DE VIVIENDA | | | | | | | | Total | | |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | | | |
| CAPITULO 1 | PRELIMINARES | \$ 66.015.674,00 | \$ 66.015.674,00 | | | | | | | | | | \$ 66.015.674,00 |
| CAPITULO 2 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | \$ 313.923.412,44 | \$ 156.961.706,22 | \$ 156.961.706,22 | | | | | | | | | \$ 313.923.412,44 |
| CAPITULO 3 | OBRAS DE ESTABILIDAD | \$ 35.049.728,00 | \$ 35.049.728,00 | | | | | | | | | | \$ 35.049.728,00 |
| CAPITULO 4 | ESTRUCTURAS DE CONCRETO | \$ 764.092.301,19 | \$ 573.069.225,89 | \$ 191.023.075,30 | | | | | | | | | \$ 764.092.301,19 |
| CAPITULO 5 | MUROS VACIADOS | \$ 361.533.942,00 | | \$ 361.533.942,00 | | | | | | | | | \$ 361.533.942,00 |
| CAPITULO 6 | ACERO | \$ 12.269.150,40 | | \$ 3.067.287,60 | \$ 6.134.575,20 | \$ 3.067.287,60 | | | | | | | \$ 12.269.150,40 |
| CAPITULO 7 | CUBIERTA | \$ 189.240.000,00 | | | | \$ 189.240.000,00 | | | | | | | \$ 189.240.000,00 |
| CAPITULO 8 | ESTRUCTURA LIVIANA | \$ 130.200.000,00 | | | | \$ 130.200.000,00 | | | | | | | \$ 130.200.000,00 |
| CAPITULO 9 | INSTALACIONES ELECTRICAS | \$ 169.421.016,00 | \$ 56.473.672,00 | \$ 56.473.672,00 | \$ 56.473.672,00 | | | | | | | | \$ 169.421.016,00 |
| CAPITULO 10 | INSTALACIONES HIDROSANITARIA | \$ 88.466.220,00 | \$ 29.488.740,00 | \$ 29.488.740,00 | | | | \$ 29.488.740,00 | | | | | \$ 88.466.220,00 |
| CAPITULO 11 | APARATOS SANITARIOS Y OTROS | \$ 61.230.400,00 | | | | | | \$ 61.230.400,00 | | | | | \$ 61.230.400,00 |
| CAPITULO 12 | CARPINTERIA METALICA | \$ 140.040.000,00 | | | | | | \$ 140.040.000,00 | | | | | \$ 140.040.000,00 |
| CAPITULO 13 | ACABADOS | \$ 666.428.802,00 | | | | | | \$ 333.214.401,00 | \$ 333.214.401,00 | | | | \$ 666.428.802,00 |
| CAPITULO 14 | ZONAS VERDES Y PAISAJISMO | \$ 18.984.660,00 | | | | | | \$ 18.984.660,00 | | | | | \$ 18.984.660,00 |
| CAPITULO 15 | CARPINTERIA EN MADERA | \$ 85.443.700,00 | | | | | | \$ 42.721.850,00 | \$ 42.721.850,00 | | | | \$ 85.443.700,00 |
| CAPITULO 16 | URBANISMO | \$ 10.972.500,00 | | | | | | \$ 10.972.500,00 | | | | | \$ 10.972.500,00 |
| CAPITULO 17 | TRAMITES Y LICENCIAS | \$ 103.000.000,00 | \$ 40.000.000,00 | \$ 18.000.000,00 | \$ 18.000.000,00 | \$ 27.000.000,00 | | | | | | | \$ 103.000.000,00 |
| CAPITULO 18 | TERRENO | \$ 600.000.000,00 | \$ 600.000.000,00 | | | | | | | | | | \$ 600.000.000,00 |
| Administración (A) | | \$ 420.525.195,93 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 52.565.649,00 | \$ 420.525.195,93 |
| Imprevistos (I) | 2% | \$ 62.266.230,12 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 7.783.279,00 | \$ 62.266.230,12 |
| Gastos de venta (GV) | | \$ 28.175.469,13 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 4.543.867,00 | \$ 28.175.469,13 |
| TOTAL TOTAL | | \$ 927.870.175,75 | \$ 937.003.155,24 | \$ 536.523.724,73 | \$ 669.896.830,42 | \$ 667.544.319,24 | \$ 466.742.339,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 60.848.928,24 | \$ 4.327.278.401,11 |

Fuente: Elaboración propia.

7.5.1.3 Presupuesto de Inversión

El presupuesto de inversión para el proyecto está fundamentado en la compra del terreno, adecuación y obras de urbanismo del mismo, el cual asciende a \$927.870.176.

7.5.7 Tasa de Interés de Oportunidad

Para el proyecto se estima una TIO (Tasa de Interés de Oportunidad), basada en las cifras establecidas para el sector, es por ello, que, según Corficolombiana, en su informe de Finanzas Corporativas del 20 de mayo de 2021, indican que el rango de rentabilidad para el caso de cementeras estaría entre el 13,4% y el 15,7%, (Investigaciones Económicas Corficolombiana, 2021), en donde para el presente proyecto se tomará como tasa de Interés de oportunidad el 14%.

Ilustración 46. Tasa de Interés de Oportunidad - TIO

Tabla 8. Punto medio de la rentabilidad esperada del capital propio para las empresas que pertenecen al COLCAP (%)

| Sector | Empresa | Desviación estándar de los retornos | Beta apalancado ¹ | Beta ajustado ² | Rango Rentabilidad del Capital Propio beta apalancado | Rango Rentabilidad del Capital Propio beta ajustado |
|---------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|---|
| Energía | Celsia S.A E.S.P | 26,8% | 0,41 | 0,61 | 11,7% - 12,8% | 12,4% - 14,1% |
| | Empresa De Energía De Bogotá S.A. E.S.P. | 19,8% | 0,30 | 0,53 | 11,2% - 12,0% | 12,1% - 13,6% |
| | Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. | 25,3% | 0,54 | 0,70 | 12,2% - 13,6% | 12,7% - 14,6% |
| Financiero | Bancolombia S.A. | 30,8% | 1,09 | 1,06 | 14,2% - 17,2% | 14,1% - 17,0% |
| | Banco De Bogotá S.A. | 22,6% | 0,51 | 0,67 | 12,0% - 13,4% | 12,6% - 14,5% |
| | Banco Davivienda S.A | 25,0% | 0,91 | 0,94 | 13,5% - 16,0% | 13,6% - 16,2% |
| Holdings Inversoras | Grupo Aval Acciones Y Valores S.A. | 25,2% | 0,88 | 0,92 | 13,4% - 15,8% | 13,6% - 16,1% |
| | Corporación Financiera Colombiana S.A. | 23,9% | 1,01 | 1,01 | 13,9% - 16,6% | 13,9% - 16,6% |
| | Grupo Argos S.A. | 36,7% | 0,55 | 0,70 | 12,2% - 13,6% | 12,7% - 14,6% |
| | Grupo Inversiones Suramericana | 29,9% | 0,74 | 0,83 | 12,9% - 14,9% | 13,2% - 15,5% |
| Cementeras | Cementos Argos S.A. | 33,8% | 0,80 | 0,87 | 13,1% - 15,3% | 13,4% - 15,7% |

Fuente: (Investigaciones Económicas Corficolombiana, 2021)

7.5.8 Estado de Resultados y Flujo de caja proyectado

Para el caso de los estados de resultados se esperan ingresos por \$8.000.000.000 de pesos, logrando una utilidad operacional de \$3.666.221.599, para finalmente lograr una utilidad neta de \$2.279.729.926 pesos.

Tabla 33. Estado de Resultados

| Conceptos | 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | Total |
|--|----|-------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|
| Ingresos Ventas | \$ | 390.000.000 | \$ 710.000.000 | \$ 1.030.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.570.000.000 | \$ 800.000.000 | \$ 480.000.000 | \$ 8.000.000.000 |
| Costo directo | \$ | 883.326.308 | \$ 914.459.288 | \$ 513.979.857 | \$ 630.352.963 | \$ 667.044.319 | \$ 466.242.339 | \$ 60.348.928 | \$ 60.348.928 | \$ 4.196.102.932 |
| Gastos Impuestos de construcción - Expensas curaduría y cesión | \$ | 40.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 27.000.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ 103.000.000 |
| Utilidad bruta | \$ | 533.326.308 | \$ 222.459.288 | \$ 498.020.143 | \$ 852.647.037 | \$ 842.955.681 | \$ 1.103.757.661 | \$ 739.651.072 | \$ 419.651.072 | \$ 3.700.897.068 |
| Gastos Comisión de ventas | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Gastos de Fiduciaria | \$ | 3.000.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 6.500.000 |
| Gastos de administración ventas | \$ | 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 12.543.867 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 28.175.469 |
| Gastos Honorarios de interventoría | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Utilidad operacional | \$ | 540.870.176 | \$ 227.503.155 | \$ 492.976.275 | \$ 839.603.170 | \$ 841.955.681 | \$ 1.102.757.661 | \$ 738.651.072 | \$ 418.651.072 | \$ 3.666.221.599 |
| Intereses Recibidos | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Gastos financieros | \$ | 29.227.911 | \$ 26.111.933 | \$ 22.855.737 | \$ 19.453.012 | \$ 15.897.164 | \$ 12.181.303 | \$ 8.298.228 | \$ 4.240.415 | \$ 138.265.701 |
| Otros | \$ | 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ 2.954.156 | \$ - | \$ 20.679.089 |
| Utilidad antes de impuestos | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 467.166.383 | \$ 817.196.002 | \$ 823.104.362 | \$ 1.087.622.203 | \$ 727.398.688 | \$ 414.410.657 | \$ 3.507.276.809 |
| Impuestos | \$ | - | \$ - | \$ 163.508.234 | \$ 286.018.601 | \$ 288.086.527 | \$ 380.667.771 | \$ 254.589.541 | \$ 145.043.730 | \$ 1.227.546.883 |
| Utilidad neta | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 303.658.149 | \$ 531.177.402 | \$ 535.017.835 | \$ 706.954.432 | \$ 472.809.147 | \$ 269.366.927 | \$ 2.279.729.926 |

Fuente: Elaboración Propia

El presente flujo de caja indica que para el periodo cero del proyecto, se debe llevar a cabo una inversión por \$927.870.176 para la compra del terreno adecuación y obras de urbanismo del mismo; el primer trimestre se tiene un resultado operacional neto negativo, pues implica un mayor esfuerzo en costos y gastos y para ese preciso momento del proyecto aun las ventas no compensan, sin embargo, a partir del segundo trimestre el resultado empieza a ser favorable, como se indica a continuación:

Tabla 34. Flujo de Caja

| Concepto | 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | |
|--|----|-------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|
| Ingresos ventas | \$ | 390.000.000 | \$ 710.000.000 | \$ 1.030.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.510.000.000 | \$ 1.570.000.000 | \$ 800.000.000 | \$ 480.000.000 | |
| Venta de activos | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Costo directo | \$ | 883.326.308 | \$ 914.459.288 | \$ 513.979.857 | \$ 630.352.963 | \$ 667.044.319 | \$ 466.242.339 | \$ 60.348.928 | \$ 60.348.928 | |
| gastos de impuestos y licencias | \$ | 40.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 18.000.000 | \$ 27.000.000 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Gastos de fiducia | \$ | 3.000.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | |
| Gastos de administración ventas | \$ | 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 4.543.867 | \$ 12.543.867 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | \$ 500.000 | |
| Gastos Honorarios de interventoría | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Gastos financieros | \$ | 32.182.066 | \$ 29.066.089 | \$ 25.809.892 | \$ 22.407.167 | \$ 18.851.319 | \$ 15.135.458 | \$ 11.252.383 | \$ 4.240.415 | |
| EBITDA | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 467.166.383 | \$ 817.196.002 | \$ 823.104.362 | \$ 1.087.622.203 | \$ 727.398.688 | \$ 414.410.657 | |
| Depreciación | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Amortización de intangibles | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Resultado antes de impuestos | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 467.166.383 | \$ 817.196.002 | \$ 823.104.362 | \$ 1.087.622.203 | \$ 727.398.688 | \$ 414.410.657 | |
| Impuestos | \$ | - | \$ - | \$ 163.508.234 | \$ 286.018.601 | \$ 288.086.527 | \$ 380.667.771 | \$ 254.589.541 | \$ 145.043.730 | |
| Resultado después de impuestos | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 303.658.149 | \$ 531.177.402 | \$ 535.017.835 | \$ 706.954.432 | \$ 472.809.147 | \$ 269.366.927 | |
| Depreciación | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Amortización de intangibles | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Resultado Operacional Neto | \$ | 573.052.242 | \$ 256.569.244 | \$ 303.658.149 | \$ 531.177.402 | \$ 535.017.835 | \$ 706.954.432 | \$ 472.809.147 | \$ 269.366.927 | |
| Inversión Inicial | \$ | 927.870.176 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Prestamo | \$ | 649.509.123 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Pago de Capital - Deuda | \$ | 69.243.942 | \$ 72.359.920 | \$ 75.616.116 | \$ 79.018.841 | \$ 82.574.689 | \$ 86.290.550 | \$ 90.173.625 | \$ 94.231.438 | |
| FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO Mes | \$ | 278.361.053 | \$ 642.296.184 | \$ 328.929.164 | \$ 228.042.033 | \$ 452.158.560 | \$ 452.443.146 | \$ 620.663.881 | \$ 382.635.522 | \$ 175.135.489 |
| FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO Acumulat | \$ | 278.361.053 | \$ 920.657.237 | \$ 1.249.586.401 | \$ 1.021.544.368 | \$ 569.385.808 | \$ 116.942.662 | \$ 503.721.219 | \$ 886.356.741 | \$ 1.061.492.230 |
| PRI | | | | | | | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | |
| Egresos del F de C | \$ | 278.361.053 | \$ 642.296.184 | \$ 328.929.164 | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | |
| Ingresos del F de C | \$ | - | \$ - | \$ - | \$ 228.042.033 | \$ 452.158.560 | \$ 452.443.146 | \$ 620.663.881 | \$ 382.635.522 | \$ 175.135.489 |

Fuente: Elaboración Propia

7.5.9 Análisis de los criterios del VPN y TIR

A continuación, se puede observar desde los criterios de VPN y TIR si es posible la construcción del conjunto habitacional campestre en San José, siendo estos unos

8. ESTUDIO DE RIESGOS

Siendo un **riesgo** en proyectos, un evento o condición incierta que, en caso de que ocurra, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, llámese tiempo, costo, alcance o calidad (Project Management Institute, Inc, 2017), se pretende hacer el estudio de riesgos para la prefactibilidad del conjunto habitacional campestre ubicado en San José Caldas:

Es fundamental para la presente investigación poder generar un estudio de riesgos que permita, de manera clara y precisa, poder tomar decisiones estratégicas, basadas en datos, teniendo presente que la incertidumbre que se puede generar para diferentes variables internas y externas, hace que sea indispensable identificar, analizar y determinar un plan de respuesta de los riesgos identificados.

Teniendo presente que para el estudio de prefactibilidad del conjunto habitacional campestre, es importante determinar todos los riesgos asociados, máxime cuando la materialización de alguno de ellos puede generar impactos a gran escala por tratarse de proyectos de infraestructura en donde la incertidumbre juega un papel mayor y cualquier efectivo negativo puede llegar hasta la inviabilidad del proyecto.

8.1 Análisis Cualitativo

8.1.1 Identificación de los Riesgos del Proyecto

Bajo el uso del método PESTEL se identificaron 14 riesgos de diferentes clasificaciones (políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales), para los cuales, con la ayuda de un equipo interdisciplinario de expertos e información histórica se asignaron diferentes niveles de probabilidad de ocurrencia e impacto en términos monetarios en caso tal que se materialice algún riesgo.

Posterior al proceso de identificación se procedió a describir cada uno de los riesgos según la técnica de tres dimensiones que tiene en cuenta la causa, el riesgo y el efecto, de la siguiente manera: “Debido a la causa, puede ocurrir el riesgo, lo que provocaría el efecto”

Igualmente se procedió a organizar toda la información de los riesgos identificados en la siguiente matriz de riesgos cualitativa:

8.1.2 Matriz Cualitativa de Riesgos

Tabla 36. Matriz cualitativa de riesgos

| MATRIZ CUALITATIVA DE LOS RIESGOS | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|--|---|------------------|--------|-------------------|---------------|----------------|
| ID del Evento | Clasificación PESTEL | Nombre del evento | Descripción Técnica 3D | Pi de Ocurrencia | | Impacto si ocurre | | |
| | | | | Min | Max | Mínimo | Medio | Máximo |
| R-01 | Político | Cambios en el EOT | Debido al proceso que adelanta el municipio de actualización del EOT, puede ocurrir el cambio de normatividad urbanística y constructiva en el municipio, lo que provocaría sobrecostos al replantear el proyecto desde el estudio técnico. | 2% | | \$ 4.500.000 | \$ - | \$ 13.500.000 |
| R-02 | Político | Actualización estatuto tributario | Debido al proceso de actualización del estatuto tributario, puede ocurrir el aumento del impuesto de la delinación urbana, lo que provocaría un incremento en el costo de las licencias de construcción. | 80% | | \$ 16.774.737 | \$ 17.657.618 | \$ 18.540.498 |
| R-03 | Político | Cambio de Gobierno | Debido al cambio de gobierno nacional, puede ocurrir una inestabilidad económica en el país, lo que provocaría un aumento en el costo de los insumos y materiales de construcción en un 8%, 9,2%, 10% | 18,6% | | \$ 4.489.066 | \$ 40.220.367 | \$ 66.774.835 |
| R-04 | Económico | Escasez de materia prima | Debido a la escasez de materia prima, puede ocurrir un aumento de la inflación entre 7% y 9% extra, lo que provocaría un aumento en el costo de los insumos, materiales y mano de obra del proyecto. | 8,94% | | \$ 4.621.097 | \$ - | \$ 70.702.766 |
| R-05 | Económico | Aumento precio petróleo | Debido al aumento del precio del petróleo, puede ocurrir un aumento en el precio del combustible superior al 10%, lo que provocaría un encarecimiento de los insumos y materiales entre un 5% y un 10%. | 14,4% | | \$ 2.805.666 | \$ - | \$ 59.257.636 |
| R-06 | Social | Paro y manifestaciones | Debido al descontento social del país, puede ocurrir que se presenten paros o manifestaciones, lo que provocaría escasez de materiales e insumos para el proyecto y por ende sobrecostos en transporte de insumos | 10,1% | 15,2% | \$ 140.283 | \$ - | \$ 2.962.882 |
| R-07 | Social | Cosecha cafetera | Debido a la cosecha cafetera de fin de año, puede ocurrir que se genere escasez de mano de obra no calificada, lo que provocaría trasladar mano de obra no calificada desde otros municipios y por ende sobrecostos. | 70% | 90% | \$ 6.400.000 | \$ - | \$ 9.120.000 |
| R-08 | Social | Conflicto mundial | Debido a una posible conflicto mundial, puede ocurrir escasez de materiales e insumos de construcción, lo que provocaría sobrecostos en insumos como el acero en hasta el 300% | 8,80% | 50,14% | \$ 12.269.150 | \$ - | \$ 36.807.450 |
| R-09 | Tecnológicos | Baja disponibilidad de maquinaria | Debido a la baja disponibilidad de maquinaria en la región, puede ocurrir el retraso del cronograma de la obra, lo que provocaría sobrecostos en Mano de Obra | 5,0% | 15,0% | \$ 297.071 | \$ - | \$ 5.228.615 |
| R-10 | Tecnológicos | Topografía inclinada | Debido a la topografía tan inclinada del terreno, puede ocurrir que se genere inestabilidad en el movimiento de tierras, lo que provocaría la intervención de obras de estabilidad. | 10% | 30% | \$ 14.019.891 | \$ - | \$ 28.039.782 |
| R-11 | Ecológicos | Temporada de lluvias | Debido a la temporada de lluvias, puede ocurrir que se generen dificultades en el proceso de acondicionamiento del terreno, lo que provocaría un bajo rendimiento de la maquinaria amarilla. | 55% | 62% | \$ 47.088.512 | \$ - | \$ 109.873.194 |
| R-12 | Ecológicos | Fenomeno del niño | Debido a la posibilidad que se presente un fenómeno del niño, puede ocurrir que se genere una temporada seca en la región, lo que provocaría una disminución en el material de río. (Arena y gravas) | 1% | 1,50% | \$ 7.993.036 | \$ - | \$ 23.979.108 |
| R-13 | Legal | Responsabilidad civil extracontractual | Debido a daños materiales o personales en el desarrollo de la obra, puede ocurrir una demanda legal, lo que provocaría una indemnización económica por parte del seguro y gastos en defensa jurídica | 1% | | \$ 8.000.000 | \$ 40.000.000 | \$ 120.000.000 |
| R-14 | Legal | Diseños eléctricos | Debido al aumento en el control y vigilancia de las instalaciones eléctricas RETIE por la CHEC, puede ocurrir que se realicen cambios en el diseño, lo que provocaría sobrecostos en el rediseño | 1% | 5% | \$ 1.332.173 | \$ - | \$ 3.996.518 |

Fuente: Elaboración Propia

- **Justificación de la probabilidad de ocurrencia e impacto.**

ID del evento: R-01

Nombre del evento: Cambios en el EOT

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo solo se podría materializar en el año 0 debido a que una vez se otorga la licencia para construir, los cambios en el EOT no afectarían el proyecto. La normatividad urbanística del municipio no se actualiza desde el 2001, y es posible que tenga algunos ajustes.

Justificación impacto si ocurre: Se debe realizar un ajuste en los estudios y diseños del proyecto.

ID del evento: R-02

Nombre del evento: Actualización estatuto tributario

Justificación probabilidad de ocurrencia: El municipio viene estudiando la actualización del estatuto tributario que no se ajusta desde el 2016) + o - el 5% sobre el valor calculado.

Justificación impacto si ocurre: El costo actual de las licencias de construcción es de 90 Millones y se asume el sobre costo del IPC acumulado desde 2017 hasta la fecha.

ID del evento: R-03

Nombre del evento: Cambio de Gobierno

Justificación probabilidad de ocurrencia: Porque el país se encuentra en proceso electoral y es inevitable la llegada de un nuevo gobierno y es impredecible cómo se comporte la económica mientras se adapta el nuevo mandatario.

Justificación impacto si ocurre: La probabilidad en el año 0 es 0% debido a que no se compran insumos ni materiales. La Probabilidad del periodo 1 es de 10% y va decreciendo en un 1% trimestral debido a que el país tiende a estabilizarse una vez se adapte al nuevo gobierno.

ID del evento: R-04

Nombre del evento: Escasez de materia prima

Justificación probabilidad de ocurrencia: La probabilidad durante el proyecto que la inflación varié entre 7% y 9% extra debido a la escasez de materia prima, afectando el costo de los materiales e insumos

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de los materiales, insumos y mano de obra en todo el proyecto y se valoró sobre un rango del 7% y 9%, y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-05

Nombre del evento: Aumento precio petróleo

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que el petróleo aumentó su precio en un 10% provocando un encarecimiento de los insumos y materiales entre un 5% y un 10%

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de los materiales e insumos en todo el proyecto y se valoró sobre un rango del 5% y 10% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-06

Nombre del evento: Paro y manifestaciones

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presenten manifestaciones o paros generando escasez de materiales e insumos

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de los materiales e insumos en todo el proyecto y se valoró sobre un rango del 5% y 10% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-07

Nombre del evento: Cosecha cafetera

Justificación probabilidad de ocurrencia: Solo ocurre en el 4 trimestre o el 8 trimestre debido a que la cosecha por lo general se da entre el mes de octubre y diciembre.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de lo que vale traer mano de obra para el proyecto en el momento que se presenta la cosecha cafetera en la zona.

ID del evento: R-08

Nombre del evento: Conflicto mundial

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presente un conflicto mundial en países donde produzcan acero generando sobrecostos hasta del 300%.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos del acero en los cuatro primeros trimestres del proyecto y se valoró sobre un rango del 25% y 50% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-09

Nombre del evento: Baja disponibilidad de maquinaria

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, retrasando el cronograma planteado inicialmente.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de mano de obra en todo el proyecto y se valoró sobre un rango del 3% y 5% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-10

Nombre del evento: Topografía inclinada

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, en el momento que se esté realizando el movimiento de tierras y adecuación del terreno.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de las obras de estabilidad en el trimestre 2 del proyecto y se valoró sobre un rango del 40% y 80% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-11

Nombre del evento: Temporada de lluvias

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, por la temporada de lluvias según información consultada por el IDEAM, ocasionando un bajo rendimiento de la maquinaria.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de la maquinaria en el trimestre 1 y 2 del proyecto y se valoró sobre un rango del 30% y 70% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-12

Nombre del evento: Fenómeno del niño

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presente una temporada seca según información suministrada por el IDEAM, generando escasez de material de río.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de arenas y gravas en los cuatro primeros trimestres del proyecto y se valoró sobre un rango del 25% y 50% y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-13

Nombre del evento: Responsabilidad civil extracontractual

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presenten daños materiales o a personas.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos sobre el deducible de las pólizas en todo del proyecto y se valoró sobre un rango del 1%, 5% y 10%, y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

ID del evento: R-14

Nombre del evento: Diseños eléctricos

Justificación probabilidad de ocurrencia: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presenten falencias en los diseños eléctricos de las viviendas.

Justificación impacto si ocurre: Se realizó el cálculo de los sobrecostos de los rediseños en los cuatro primeros trimestres del proyecto y se valoró sobre un rango del 25% y 50%, y de ahí se estableció un valor mínimo y un valor máximo.

8.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos

Después de efectuar el análisis cualitativo de riesgos se procedió con la cuantificación de los sucesos probables que pueden impactar de forma negativa el resultado del proyecto. Para identificarlo se tuvo presente la ocurrencia y los impactos probables en la matriz cualitativa de riesgo, información obtenida por la experiencia de expertos.

8.2.1 Construcción del modelo de matriz cuantitativa de riesgos probabilística

- **Matriz de probabilidades**

Tabla 37. Matriz de probabilidades

| MATRIZ DE PROBABILIDADES | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ID R | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
| R-01 | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-02 | 90% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-03 | 0% | 18,60% | 17,40% | 16,40% | 15,40% | 14,40% | 13,40% | 12,40% | 11,40% |
| R-04 | 11% | 11% | 11% | 11% | 11% | 11% | 11% | 11% | 11% |
| R-05 | 0% | 14% | 14% | 14% | 14% | 14% | 14% | 0% | 0% |
| R-06 | 0% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 13% | 0% | 0% |
| R-07 | 0% | 0% | 0% | 0% | 80% | 0% | 0% | 0% | 80% |
| R-08 | 0% | 8,80% | 8,60% | 8,40% | 8,20% | 8,00% | 7,80% | 7,60% | 7,40% |
| R-09 | 0% | 10% | 10% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-10 | 0% | 20% | 20% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-11 | 0% | 59% | 59% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-12 | 0% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| R-13 | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| R-14 | 3% | 3% | 3% | 3% | 3% | 0% | 0% | 0% | 0% |

Fuente: Elaboración Propia

Justificación de la probabilidad de ocurrencia a través del tiempo

R-01: Este evento de riesgo solo se podría materializar en el año 0 debido a que una vez se otorga la licencia para construir, los cambios en el EOT no afectarían el proyecto.

R-02: Solo Ocurre en el año 0, después que se otorgue la licencia de construcción y se pague el impuesto de delineación urbana, el cambio del estatuto tributario del municipio no afecta al proyecto.

R-03: La probabilidad en el año 0 es 0% debido a que no se compran insumos ni materiales. La probabilidad del año 1 es de 18,6% y va decreciendo en un 1,2% anual debido a que el país tiende a estabilizarse una vez se adapte al nuevo gobierno.

R-04: La probabilidad durante el proyecto de que la inflación varía más del 7% y 9% extra debido a la escasez de materia prima, afectando el costo de los materiales e insumos.

R-05: Este evento de riesgo se puede materializar desde el trimestre 1 al 6 al momento que el petróleo aumentó su precio en un 10%, provocando un encarecimiento de los insumos y materiales entre un 5% y un 10%.

R-06: Este evento de riesgo se puede materializar desde el trimestre 1 al 6 al momento que se presenten manifestaciones o paros generando escasez de materiales e insumos.

R-07: Solo ocurre en el cuarto trimestre o en el octavo trimestre debido a que la cosecha cafetera por lo general se da entre el mes de octubre y diciembre.

R-08: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto al momento que se presente un conflicto mundial en países donde produzcan acero, generando sobrecostos hasta del 300%.

R-09: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, retrasando el cronograma planteado inicialmente.

R-10: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, en el momento que se esté realizando el movimiento de tierras y adecuación del terreno.

R-11: Este evento de riesgo se puede materializar en los primeros trimestres de la ejecución del proyecto, por la temporada de lluvias, ocasionando un bajo rendimiento de la maquinaria.

R-12: Este evento de riesgo se puede materializar entre el trimestre uno al cuatro del proyecto, al momento en el que se presente una temporada seca, generando escasez de material de río.

R-13: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto, al momento en el que se presenten daños materiales o a personas. Empieza en 1% y va creciendo entre un 0,2% y 0,3% cada año.

R-14: Este evento de riesgo se puede materializar en toda la ejecución del proyecto desde el trimestre cero al cuatro, al momento en el que se presenten falencias en los diseños eléctricos de las viviendas.

• **Matriz de Frecuencias (Análisis estadístico)**

Para la construcción de la matriz de frecuencias se tomó como referencia la matriz de probabilidades y con ella se realizaron 126 funciones =RiskPoisson (celdas azules), independientes, tomando para cada periodo del proyecto la probabilidad de ocurrencia correspondiente al mismo riesgo y al mismo periodo de la matriz anterior, lo que nos deja como resultado la siguiente tabla:

Tabla 38. Matriz de frecuencias

| MATRIZ DE FRECUENCIAS | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------|-----|-----|
| IDR | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 | Total Repetición de Evento en Proyecto | Media | Max | Min |
| R-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 2 | 0 |
| R-02 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | 1 | 6 | 0 |
| R-03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 7 | 0 |
| R-04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6 | 0 |
| R-05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6 | 0 |
| R-06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6 | 0 |
| R-07 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | 2,00 | 2 | 8 | 0 |
| R-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 7 | 0 |
| R-09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 4 | 0 |
| R-10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 4 | 0 |
| R-11 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | 2,00 | 1 | 7 | 0 |
| R-12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 2 | 0 |
| R-13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 2 | 0 |
| R-14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 3 | 0 |
| Eventos Periodo | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | 1 | 5,00 | 9 | 21 | 1 |
| Media | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | | |
| Max | 7 | 8 | 8 | 5 | 8 | 5 | 5 | 4 | 7 | | | | |
| Min | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |

Función de entrada
 Función de Salida
 Análisis Estadístico

Fuente: Elaboración Propia

Igualmente se totalizaron las funciones de frecuencia para cada periodo, para cada evento y finalmente para todo el proyecto (Celdas en rojo). Estas celdas totalizadas fueron asignadas como variables de salida en @Risk con el fin de simular la frecuencia de ocurrencia mediante métodos estadísticos. Estos datos se pueden visualizar en las celdas de color verde y serán analizadas más adelante en este texto.

- **Matriz de Impacto de Severidad**

Para la modelación de la matriz de impacto de severidad se crearon para R-02, R-03 y R-13 funciones triangulares, puesto que se cuenta con tres valores probables (mínimo, medio y máximo) y para el resto de los riesgos funciones uniformes debido a que contaban solamente con un valor mínimo y un valor máximo. Todo lo anterior teniendo en cuenta los valores de impacto probable fueron tomados de la matriz de riesgos cualitativa.

Tabla 39. Matriz de severidad

| MATRIZ DE SEVERIDAD | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ID R | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
| R-01 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 | 9.000.000 |
| R-02 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 | 17.657.618 |
| R-03 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 | 37.161.422 |
| R-04 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 | 37.661.932 |
| R-05 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 | 31.031.651 |
| R-06 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 | 1.551.583 |
| R-07 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 | 7.760.000 |
| R-08 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 | 24.538.300 |
| R-09 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 | 2.762.843 |
| R-10 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 | 21.029.837 |
| R-11 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 | 78.480.853 |
| R-12 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 | 15.986.072 |
| R-13 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 | 56.000.000 |
| R-14 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 | 2.664.345 |

Fuente: Elaboración Propia

- **Matriz de Impacto Multidimensional**

Para la construcción de esta matriz se tuvo en cuenta que existe la probabilidad de que un riesgo se materialice la misma vez en un mismo periodo, sin embargo, esto no quiere decir que las dos veces cueste lo mismo en términos de impacto. Por esta razón se hizo uso de la función =RISKCOMPOUND, la cual genera automáticamente funciones de severidad independientes para cada vez que se materialice ese riesgo para el periodo indicado.

Tabla 40. Matriz de impacto multidimensional

| MATRIZ DE IMPACTO MULTIDIMENSIONAL | | | | | | | | | |
|---|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ID R | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
| R-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-02 | 15.844.719 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-03 | - | 6.943.308 | 6.494.240 | 6.109.834 | 5.723.268 | 5.341.649 | 4.981.469 | 4.628.409 | 4.257.578 |
| R-04 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 |
| R-05 | - | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | - | - |
| R-06 | - | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | - | - |
| R-07 | - | - | - | - | 6.206.183 | - | - | - | 6.206.183 |
| R-08 | - | 2.156.092 | 2.112.023 | 2.060.681 | 2.009.306 | 1.962.949 | 1.914.597 | 1.863.415 | 1.813.911 |
| R-09 | - | 275.863 | 275.863 | - | - | - | - | - | - |
| R-10 | - | 4.204.805 | 4.204.805 | - | - | - | - | - | - |
| R-11 | - | 45.911.421 | 45.911.421 | - | - | - | - | - | - |
| R-12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-14 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | - | - | - | - |

Fuente: Elaboración Propia

- **Flujo de Caja de los Riesgos**

La matriz de flujo de caja de los riesgos es la sumatoria de periodo a periodo de los valores de la matriz anterior.

Tabla 41. Flujo de caja de los riesgos

| FLUJO DE CAJA DE LOS RIESGOS | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ID R | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
| R-01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-02 | 15.844.719 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-03 | - | 6.943.308 | 6.494.240 | 6.109.834 | 5.723.268 | 5.341.649 | 4.981.469 | 4.628.409 | 4.257.578 |
| R-04 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 | 4.019.512 |
| R-05 | - | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | 4.483.483 | - | - |
| R-06 | - | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | 197.885 | - | - |
| R-07 | - | - | - | - | 6.206.183 | - | - | - | 6.206.183 |
| R-08 | - | 2.156.092 | 2.112.023 | 2.060.681 | 2.009.306 | 1.962.949 | 1.914.597 | 1.863.415 | 1.813.911 |
| R-09 | - | 275.863 | 275.863 | - | - | - | - | - | - |
| R-10 | - | 4.204.805 | 4.204.805 | - | - | - | - | - | - |
| R-11 | - | 45.911.421 | 45.911.421 | - | - | - | - | - | - |
| R-12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| R-14 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | 65.056 | - | - | - | - |
| FC RIESGOS | 19.929.288 | 68.257.425 | 67.764.288 | 16.936.451 | 22.704.693 | 16.005.478 | 15.596.947 | 10.511.336 | 16.297.185 |

Fuente: Elaboración Propia

8.2.2 Cálculo de los Criterios de Evaluación del Riesgo

- **VPN Riesgos**

Para el cálculo del VPN de los riesgos se asumió el flujo de caja descontado a una tasa de 3,33% efectiva trimestral.

- **VPN Real**

Para calcular el VPN real se asumió el VPN del inversionista de \$728.297.068 y se operó de la siguiente manera (VPN Inversionista - VPN Riesgos).

- **Ratio Sharp y VPN Libre Riesgo** (% el VPN que está en Riesgo) (% el VPN que tiene 0 Riesgo)

Es importante aclarar que la ratio Sharp hace referencia a la parte del porcentaje VPN del inversionista que está corriendo riesgos a la posible materialización de eventos. Para el cálculo de este se estableció previamente el valor esperado de los riesgos por medio de un análisis estadístico con la función =RISKMEAN y luego se procedió a dividir el resultado sobre el VPN del inversionista. Dicho cálculo se mostrará en el análisis de resultados.

Por su parte el VPN libre de riesgos es el porcentaje complementario para llegar al cien por ciento (100%) frente al indicador anterior. Es decir 100%-Ratio Sharp.

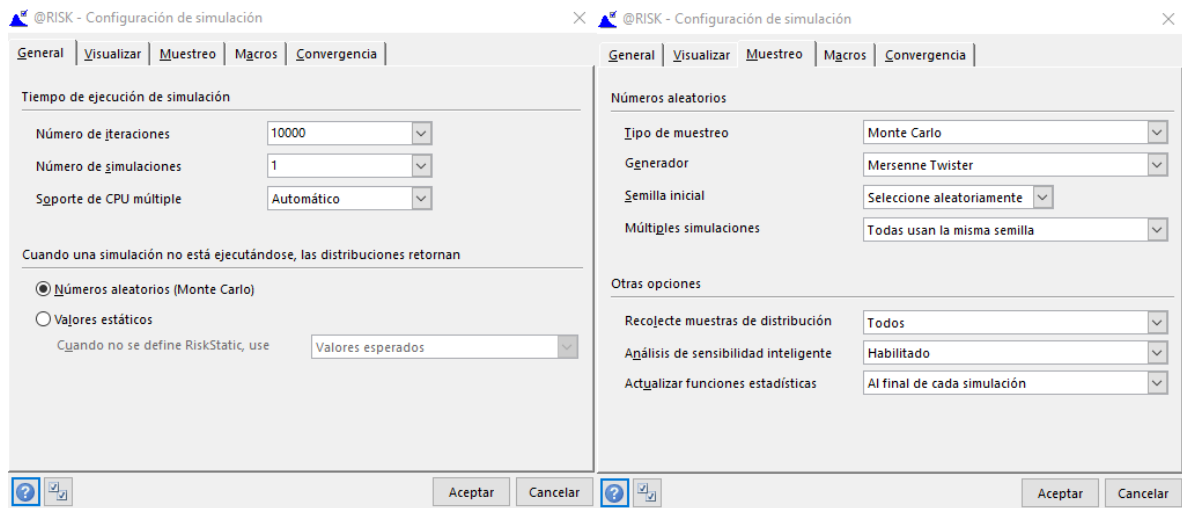
8.2.3 Configuración de la simulación

Para la configuración de la simulación se estableció que se trabajaría con 10.000 iteraciones, esto con el fin de garantizar la precisión del modelo y que los resultados estadísticos converjan al tratarse de una población infinita superior a 10.000.

Adicional a lo anterior el tipo de muestreo a utilizar en la simulación será Monte Carlo el cual es conocido como un sistema de muestreo aleatorio repetido que permite la acumulación de probabilidades.

Finalmente, por recomendación de Elkin Arcesio Gómez en su libro *Análisis de riesgos en proyectos @RISK*, se utilizó un generador Mersenne Twister. En conclusión, la simulación quedó configurada como se muestra en la siguiente imagen:

Ilustración 47. Configuración de la simulación



Fuente: Elaboración Propia

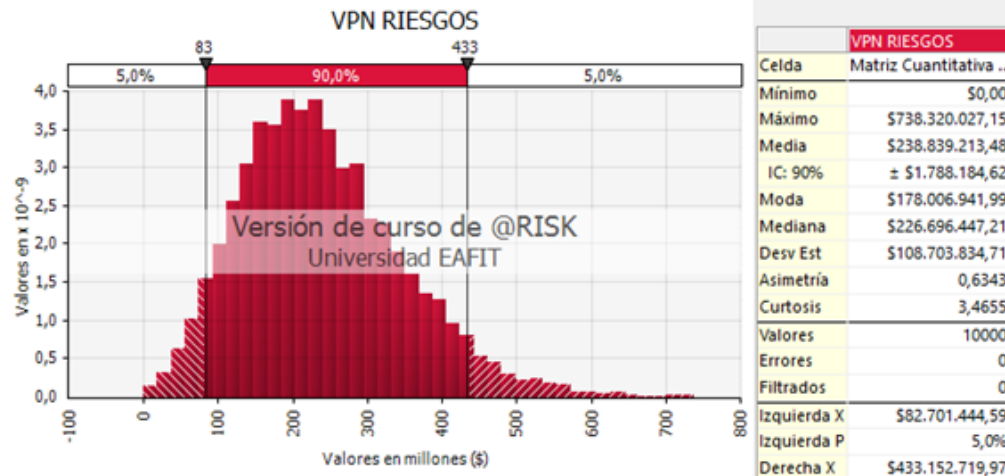
8.2.4 Análisis de los resultados

- **VPN de los riesgos**

Tras la simulación del modelo cuantitativo de riesgos se puede visualizar que lo más probable es que los riesgos tomen un valor de \$238.839.213, con una desviación estándar de \$108.703.835. El valor mínimo probable que pueden tomar los riesgos es de \$0 y el máximo probable es de \$738.320.027.

Se entiende que los valores mínimos y máximos son valores extremos, que son poco probables y por ende se propone un intervalo de confianza al 90%, el cual nos da pie para afirmar que con una certeza del 90%, los resultados del VPN de los riesgos se pueden ubicar entre \$82.701.445 y \$433.152.720.

Ilustración 48. VPN de los riesgos



| VPN RIESGOS | | | | | Intervalo de Confianza al 90% | |
|----------------|----------------|----------------|--------|----------------|-------------------------------|----------------|
| | VAR ESPERADO | Desviación | Mínimo | Máximo | Li Intervalo C | Ls Intervalo C |
| \$ 232.020.416 | \$ 238.839.213 | \$ 108.703.835 | \$ - | \$ 738.320.027 | \$ 82.701.445 | \$ 433.152.720 |

Fuente: Elaboración Propia

- **Criterios de evaluación del riesgo**

Una vez conocida la función del VPN de los riesgos restado al VPN del inversionista, se tiene como resultado que el VPN real es \$496.276.652 y aproximadamente el 31.86% del VPN del inversionista está expuesto algún tipo de riesgo y el 68.14% se puede considerar como VPN libre de riesgo.

Tabla 42. Criterios de evaluación del riesgo

| Criterios de Evaluación del Riesgo | |
|------------------------------------|----------------|
| VPN Riesgos | \$ 232.020.416 |
| VPN del Inversionista | 728.297.068 |
| VPN Real | 496.276.652 |
| Ratio Sharp | 31,86% |
| VPN Libre de Riesgos | 68,14% |

Fuente: Elaboración Propia

- Eventos por periodo

Tabla 43. Total eventos por periodo

| TOTAL EVENTOS X PERIODO | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Eventos por Periodo | Año 0 | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 | Trimestre 5 | Trimestre 6 | Trimestre 7 | Trimestre 8 |
| Media | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Max | 7 | 9 | 9 | 5 | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 |
| Min | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Intervalo al 90% LI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Intervalo al 90% LS | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44. Frecuencia X riesgos en el proyecto

| FRECUENCIA X RIESGO EN EL PROYECTO | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|-----|-----|---------------------|---------------------|
| ID R | Total Repetición de Evento en Proyecto | Media | Min | Max | Intervalo al 90% LI | Intervalo al 90% LS |
| R-01 | - | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| R-02 | 1,00 | 1 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| R-03 | - | 1 | 0 | 8 | 0 | 3 |
| R-04 | - | 1 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| R-05 | - | 1 | 0 | 6 | 0 | 3 |
| R-06 | - | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 |
| R-07 | 2,00 | 2 | 0 | 9 | 0 | 4 |
| R-08 | - | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 |
| R-09 | - | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 |
| R-10 | - | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 |
| R-11 | 2,00 | 1 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| R-12 | - | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| R-13 | - | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| R-14 | - | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |

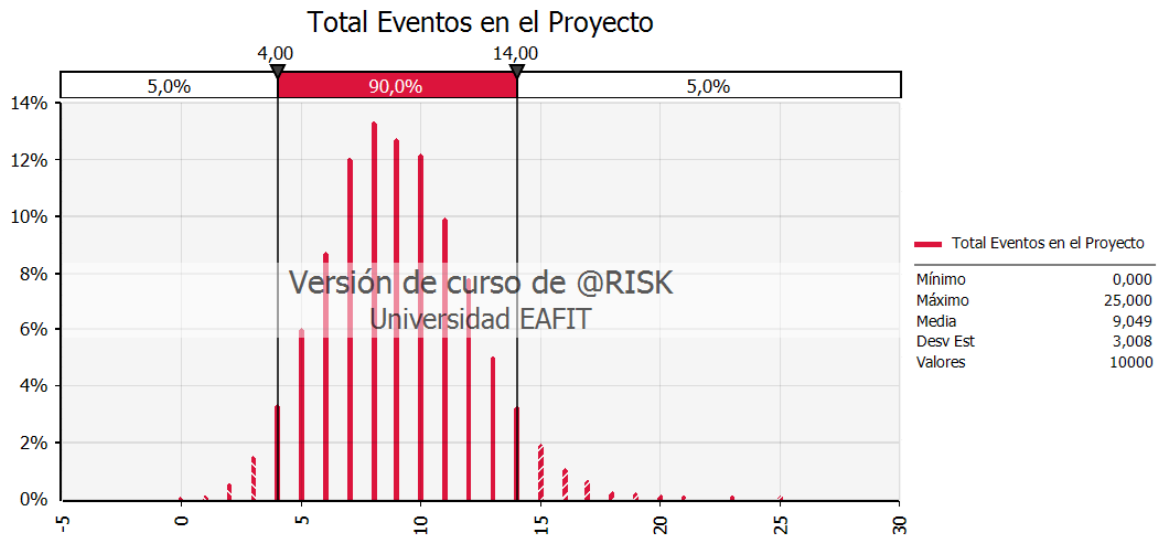
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45. Total eventos en el proyecto

| TOTAL EVENTOS EN EL PROYECTO | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------|------------|------------|----------------------------|----------------------------|
| ID R | Total Repetición de Evento en Proyecto | Media | Min | Max | Intervalo al 90% LI | Intervalo al 90% LS |
| Total Eventos en el Proyecto | 5,00 | 9 | 0 | 25 | 4 | 14 |

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 49. Total eventos en el proyecto



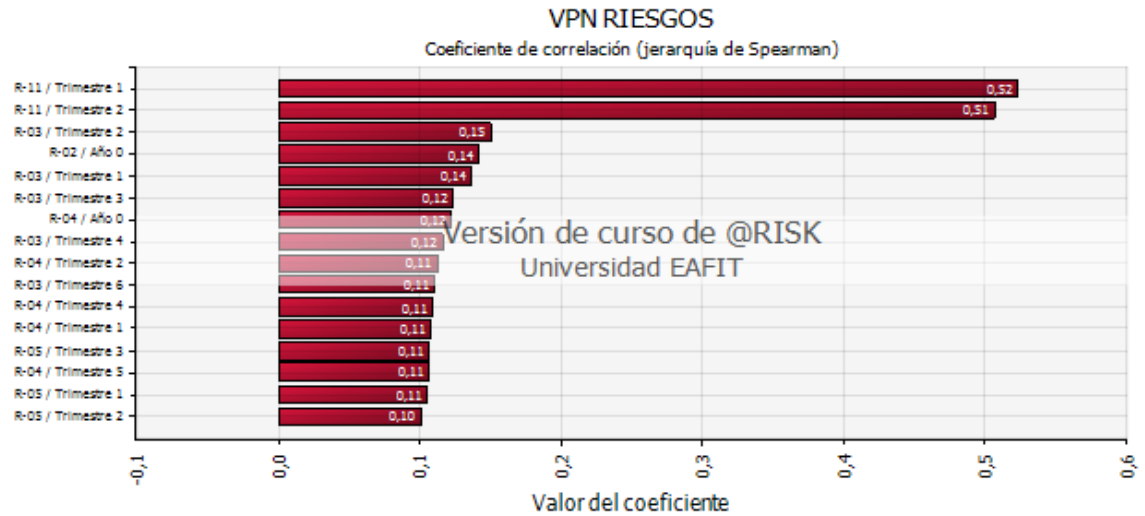
Fuente: Elaboración Propia

- **Grafico de coeficiente de correlación y análisis Pareto**

Por medio de este análisis se busca establecer cuáles son los riesgos que tienen un mayor impacto real sobre el VPN, con el fin de priorizarlos y proponer estrategias de administración de los mismos.

En la siguiente grafica podemos encontrar que los riesgos que más impactan el crecimiento de su VPN son el R-11 en el periodo 1 y 2, el R-03 en el período 1,2 y 3 y el R-02 en el año 0.

Ilustración 50. Coeficiente de correlación y análisis de Pareto



Fuente: Elaboración Propia

La información anterior se corrobora al hacer los cálculos respectivos de análisis Pareto, que a su vez indica que el R-11 en el período 1 y 2 explica el 53% de los cambios del VPN de los riesgos y que los riesgos R-02, R-03, R-04, R-05 y R06 también tienen una influencia algo significativa en los cambios del VPN de los riesgos, tal como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 46. Análisis de Pareto

| Análisis Pareto - R2 - Porcentaje explicado por Riesgos | | | | | | |
|--|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | Y | Y2 | L | L2 | R | R2 |
| R-11 / Trimestre 1 | 0 | 0,5226 | | 0,52 | 0,5226 | 27,31% |
| R-11 / Trimestre 2 | 0 | 0,5070 | | 0,51 | 0,5070 | 25,70% |
| R-03 / Trimestre 2 | 0 | 0,1502 | | 0,15 | 0,1502 | 2,26% |
| R-02 / Año 0 | 0 | 0,1420 | | 0,14 | 0,1420 | 2,02% |
| R-03 / Trimestre 1 | 0 | 0,1367 | | 0,14 | 0,1367 | 1,87% |
| R-03 / Trimestre 3 | 0 | 0,1232 | | 0,12 | 0,1232 | 1,52% |
| R-04 / Año 0 | 0 | 0,1226 | | 0,12 | 0,1226 | 1,50% |
| R-03 / Trimestre 4 | 0 | 0,1170 | | 0,12 | 0,1170 | 1,37% |
| R-04 / Trimestre 2 | 0 | 0,1126 | | 0,11 | 0,1126 | 1,27% |
| R-03 / Trimestre 6 | 0 | 0,1109 | | 0,11 | 0,1109 | 1,23% |
| R-04 / Trimestre 4 | 0 | 0,1090 | | 0,11 | 0,1090 | 1,19% |
| R-04 / Trimestre 1 | 0 | 0,1077 | | 0,11 | 0,1077 | 1,16% |
| R-05 / Trimestre 3 | 0 | 0,1070 | | 0,11 | 0,1070 | 1,15% |
| R-04 / Trimestre 5 | 0 | 0,1064 | | 0,11 | 0,1064 | 1,13% |
| R-05 / Trimestre 1 | 0 | 0,1059 | | 0,11 | 0,1059 | 1,12% |
| R-05 / Trimestre 2 | 0 | 0,1013 | | 0,10 | 0,1013 | 1,03% |

Fuente: Elaboración Propia

Para resumir, se puede afirmar que 16 variables (de un total de 418), y que representan el 3,83% en el total, explican el 72,81% de los cambios en el VPN del Proyecto. El resumen se muestra a continuación:

Tabla 47. Resumen de análisis de Pareto

| Análisis Pareto | |
|------------------------|--------------------------------|
| Valor | Indicador |
| 16 | Variables Pareto |
| 418 | Variables Totales |
| 3,83% | Variables Pareto Sobre Totales |
| 72,81% | % Explicado por Pareto |

Fuente: Elaboración Propia

- **Estrategias para la administración del riesgo**

ID y nombre del evento: R-11, temporada de lluvias

Descripción: Debido a la temporada de lluvias, puede ocurrir que se generen dificultades en el proceso de acondicionamiento del terreno, lo que provocaría un bajo rendimiento de la maquinaria amarilla.

Probabilidad de Ocurrencia: 55% a 62%

Impacto si ocurre: \$ 47.088.511,87 y \$109.873.194,35

Estrategia Propuesta: Se propone dar inicio al proyecto cuando las condiciones climáticas sean más favorables, con el fin de reducir este riesgo que es el que impacta de manera negativa el proyecto.

8.3 Análisis de la Inflación

La inflación como una de las variables infaltables a la hora de realizar diferentes análisis y máxime cuando se trata de prefactibilidades, es por ello que a través del presente análisis de riesgo se pretende analizar un histórico de la inflación y cómo está puede llegar a impactar el proyecto, sobre todo cuando se realice el cambio de año.

Tabla 48. Inflación de los Últimos 29 Años

| Año | Promedio Anual | Variación Anual |
|------|----------------|-----------------|
| 1993 | 22,50 | 0 |
| 1994 | 22,86 | 1,56% |
| 1995 | 20,90 | -9,34% |
| 1996 | 20,77 | -0,64% |
| 1997 | 18,50 | -12,26% |
| 1998 | 18,70 | 1,04% |
| 1999 | 10,98 | -70,27% |
| 2000 | 9,22 | -19,08% |
| 2001 | 7,97 | -15,67% |
| 2002 | 6,35 | -25,49% |
| 2003 | 7,14 | 10,97% |
| 2004 | 5,91 | -20,81% |
| 2005 | 5,05 | -16,93% |
| 2006 | 4,30 | -17,57% |

| | | |
|------|------|---------|
| 2007 | 5,54 | 22,49% |
| 2008 | 6,99 | 20,70% |
| 2009 | 4,23 | -65,09% |
| 2010 | 2,27 | -86,46% |
| 2011 | 3,42 | 33,50% |
| 2012 | 3,17 | -7,70% |
| 2013 | 2,02 | -57,10% |
| 2014 | 2,90 | 30,34% |
| 2015 | 4,98 | 41,87% |
| 2016 | 7,52 | 33,75% |
| 2017 | 4,32 | -74,08% |
| 2018 | 3,24 | -33,28% |
| 2019 | 3,52 | 7,84% |
| 2020 | 2,54 | -38,79% |
| 2021 | 3,49 | 27,45% |
| 2022 | 7,83 | 55,36% |

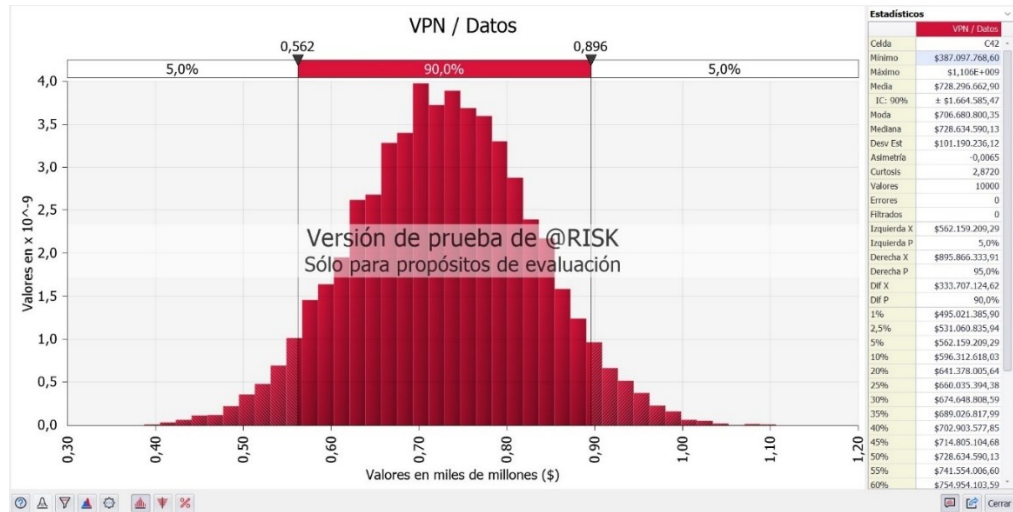
Fuente: Datos del Banco de la Republica.

Para el caso del 2022 la inflación es del 7,83, es decir que tiene una variación con respecto al año anterior del 55,36%, siendo esta una de las más altas de los últimos 20 años, situación que sin duda alguna es un factor a considerar, puesto que puede influir de manera negativa en el proyecto, sobre todo porque se trata de un proyecto que debe ser ejecutado durante 7 trimestres y los cambios de año afectan considerablemente los precios a nivel general, lo que puede llegar a generar un fuerte impacto negativo y por lo tanto debe ser considerado en la valoración del proyecto.

8.4 Análisis VPN

La siguiente información relaciona el análisis VPN:

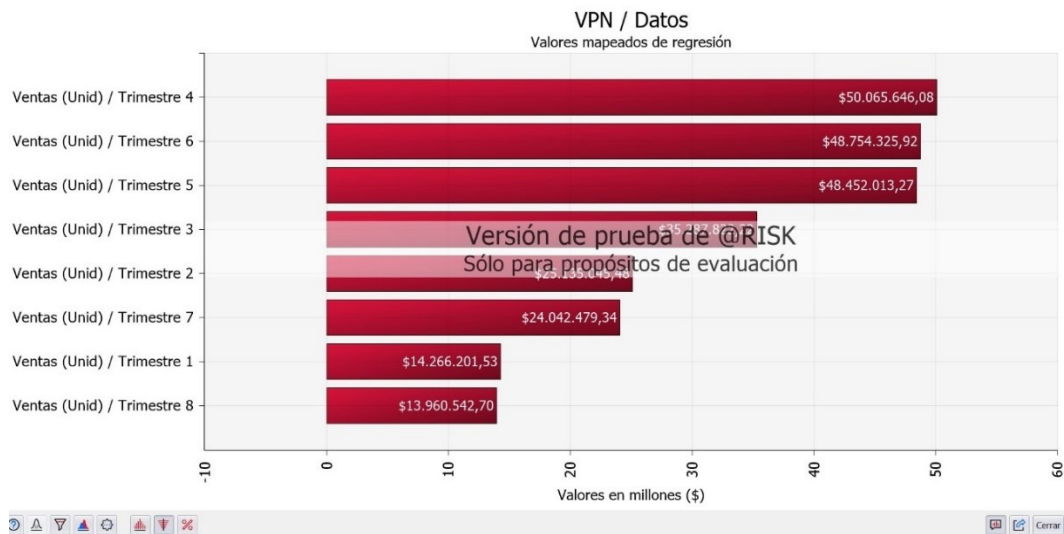
Ilustración 51. VPN Conjunto Habitacional Campestre



Fuente: Elaboración Propia.

A través de la modelación Montecarlo se realizan 10.000 interacciones, determinando que se tiene un nivel de confianza del 90%, que se encuentra entre \$562 y \$896 millones de pesos, en donde se cuenta con una desviación estándar de \$101 millones de pesos, así mismo el análisis establece un valor máximo por \$1.106 millones y un mínimo de \$387 millones, en donde es un escenario totalmente favorable al ser el VPN mayor que cero.

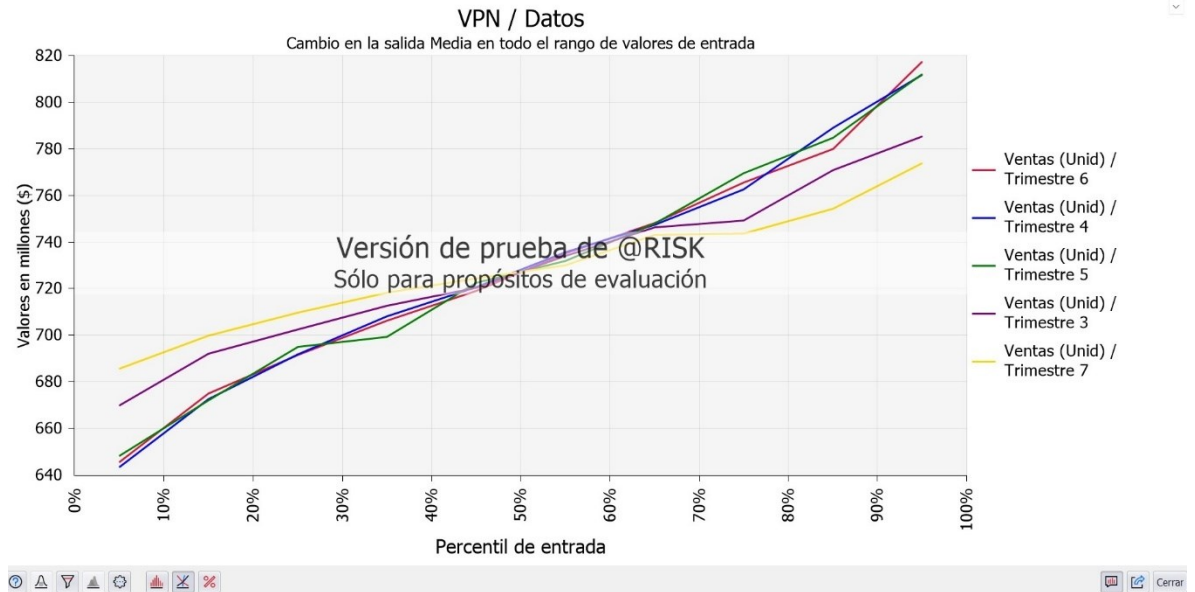
Ilustración 52. VPN regresión de Valores



Fuente: Elaboración Propia.

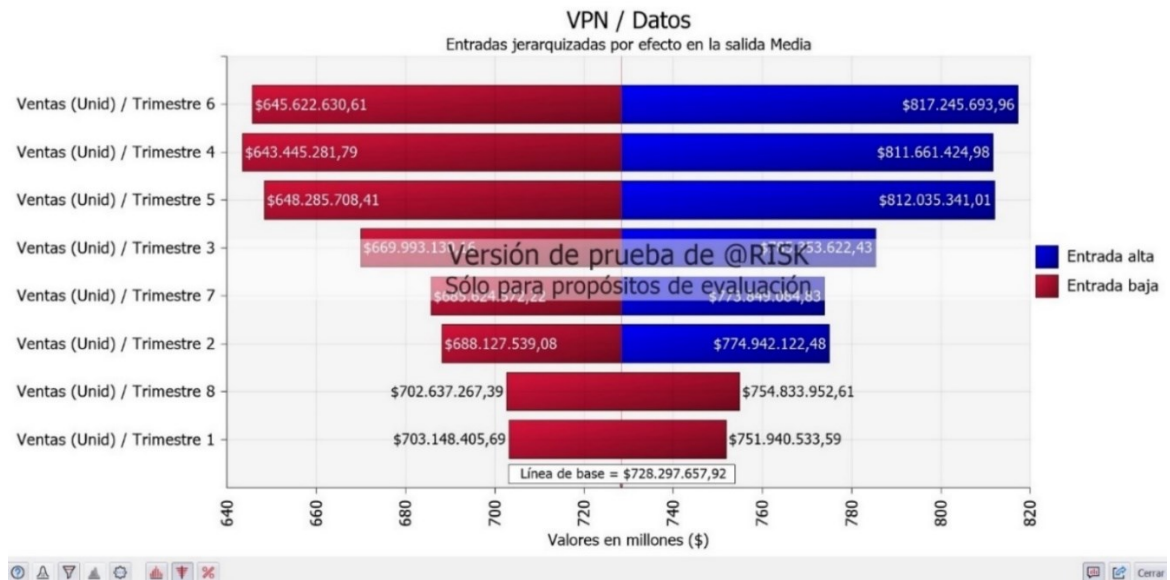
Para el caso de la anterior ilustración, en donde se muestra la regresión de valores mapeados, se evidencia que todas las variables graficadas están hacia el lado derecho, es decir que las variables son positivas, trayendo beneficios al proyecto.

Ilustración 53. VPN Gráfico Araña - Risk



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 54. VPN Entradas Jerarquizadas por Efecto en Salida



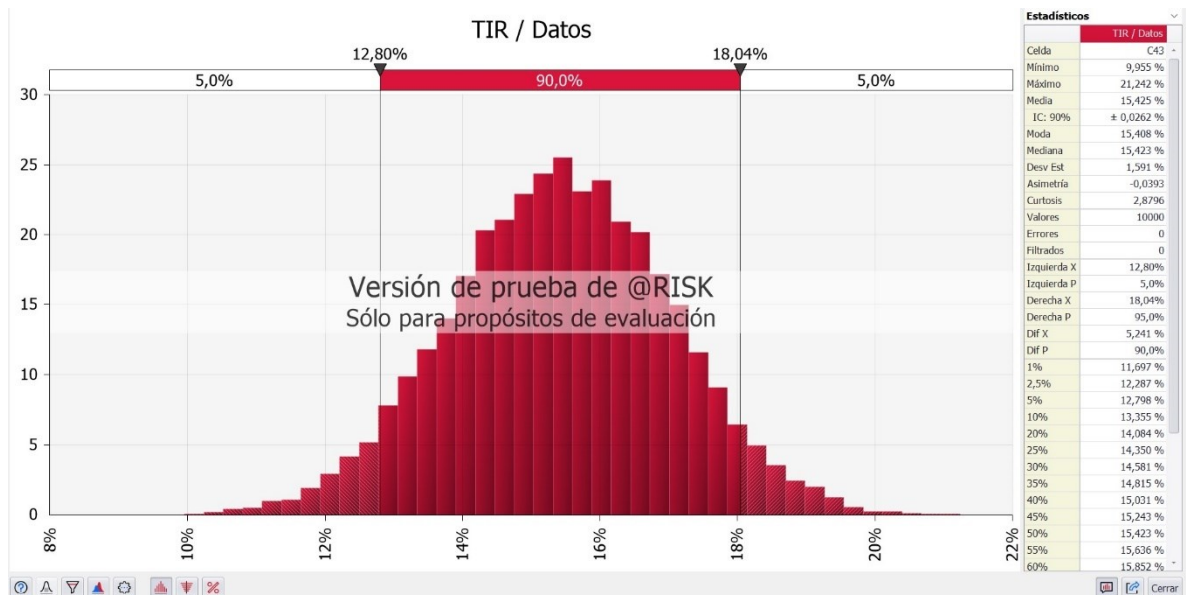
Fuente: Elaboración Propia.

Realizados los anteriores análisis a través de la herramienta @Rick, se puede determinar que, respecto al VPN, las condiciones son favorables para el proyecto, logrando valores mayores que cero y que pueden estar máximo sobre los \$1.100 millones de pesos, cuantía que para este tipo de proyectos representa grandes beneficios para los inversionistas.

8.5 Análisis de la TIR

A continuación se relaciona el análisis de la TIR para el proyecto del Conjunto Habitacional Campestre:

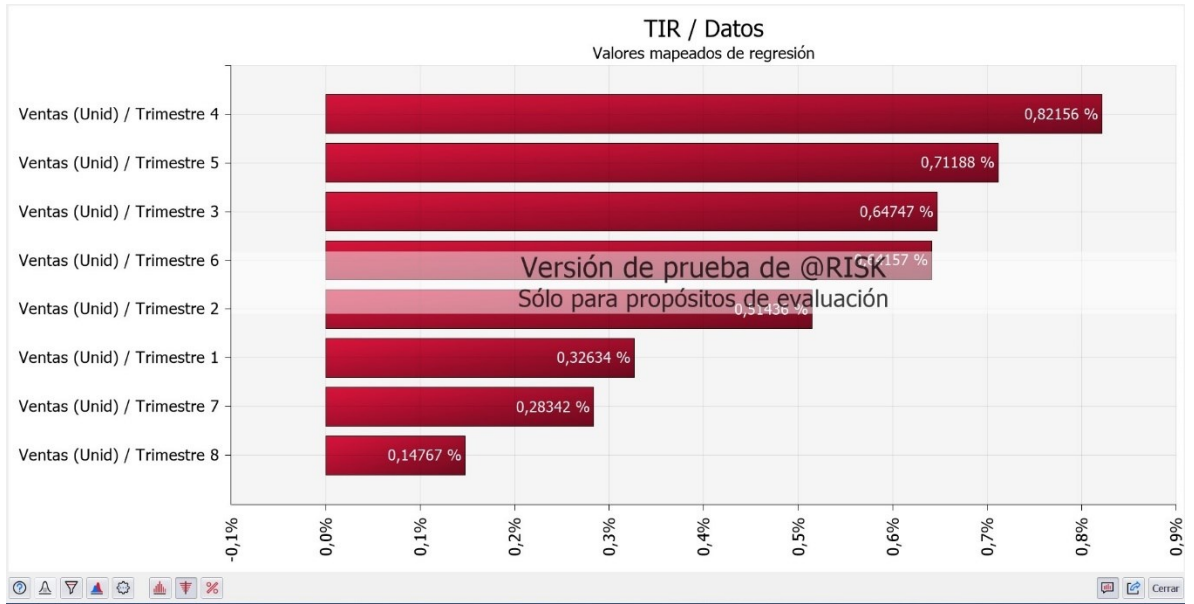
Ilustración 55. TIR Conjunto Habitacional Campestre



Fuente: Elaboración Propia.

En primera medida se puede observar que el nivel de confiabilidad según el análisis Montecarlo es del 90%, siendo un nivel muy bueno para el presente proyecto, así mismo, logrando un rango en las tasas que oscilan entre el 12,80% y el 18,04%, aspecto que sin duda alguna es bastante atractivo para los inversionistas.

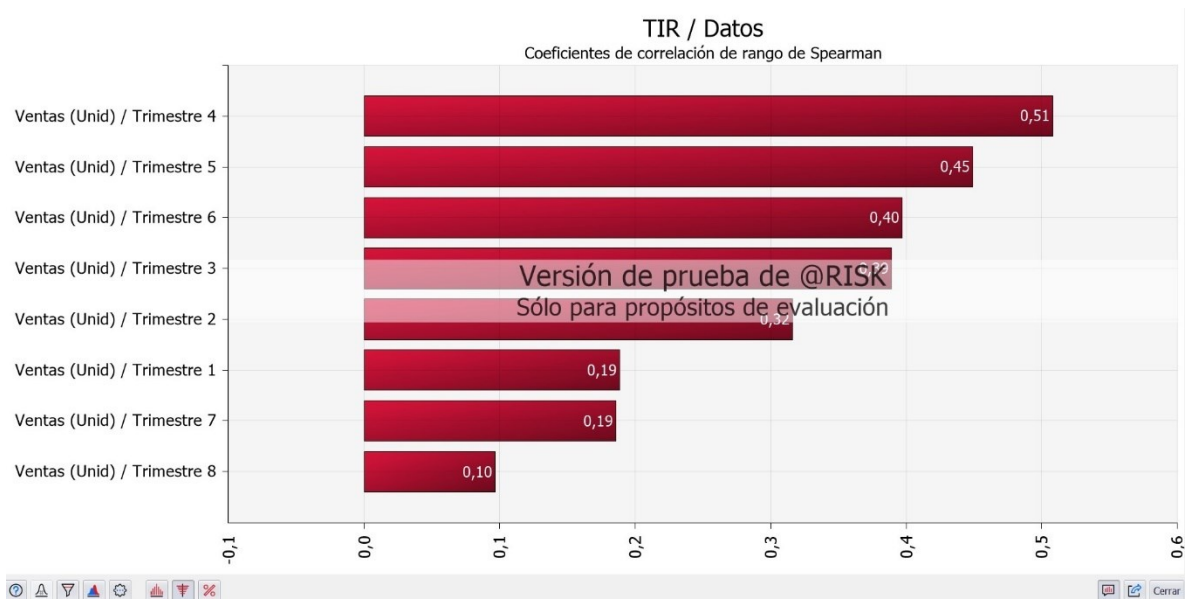
Ilustración 56. TIR Valores regresión Mapeados



Fuente: Elaboración Propia.

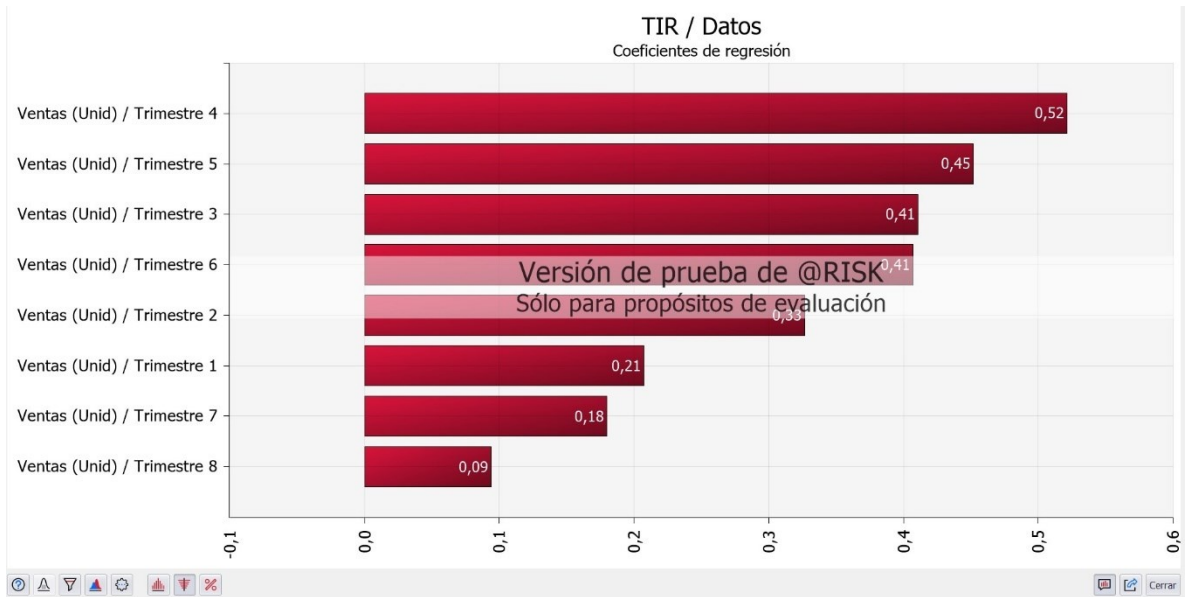
Todas las variables de los valores de la regresión mapeados, efectivamente tienen ubicación hacia la derecha.

Ilustración 57. TIR Coeficiente de Correlación de Rango



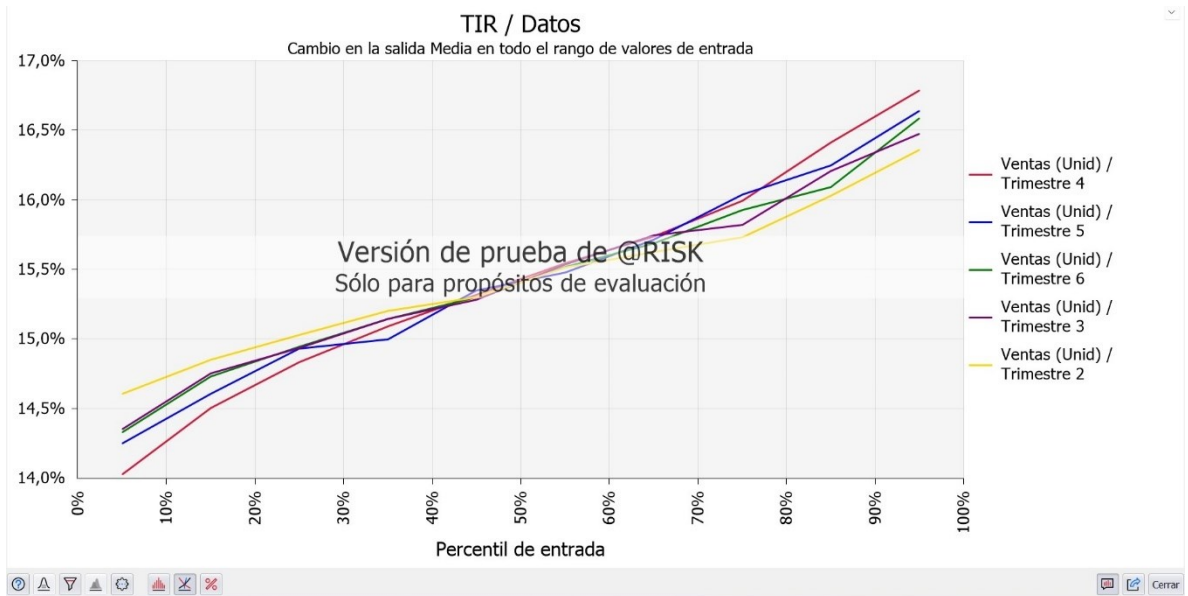
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 58. TIR Coeficiente de Regresión



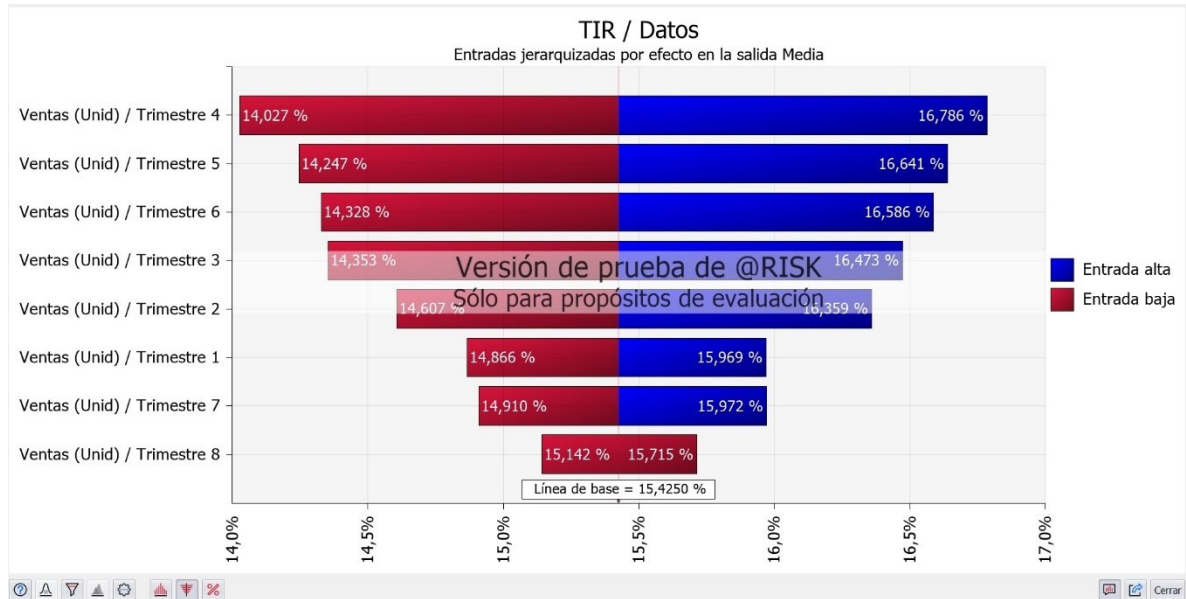
Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 59. TIR Cambio en la Salida de Media -Rango de Valores de Entrada



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 60. TIR Entrada Jerarquizadas por Efecto en la Salida Media



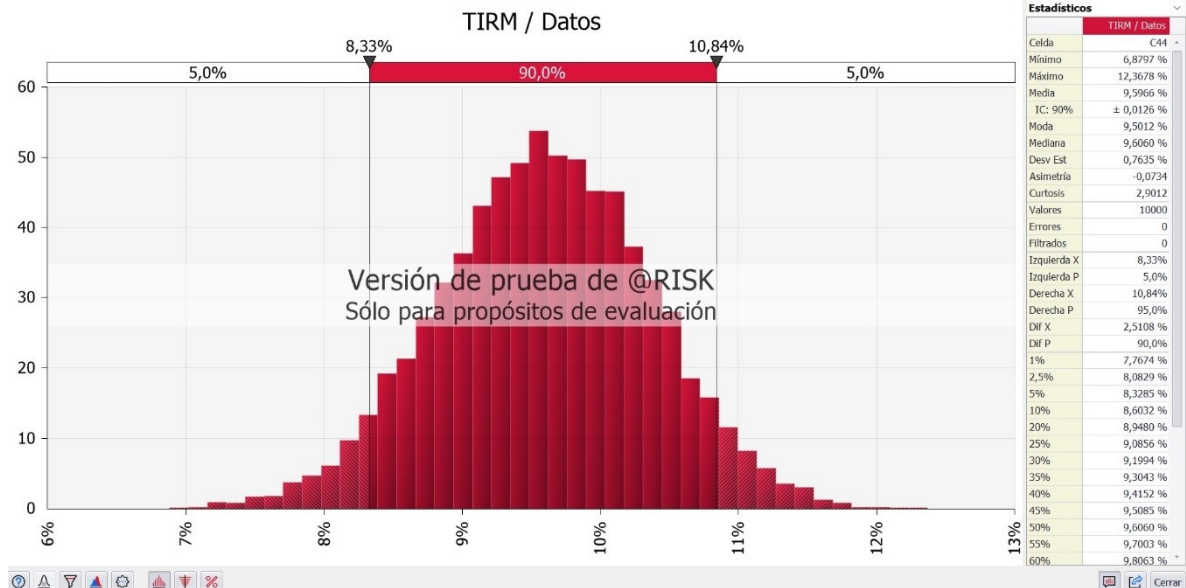
Fuente: Elaboración Propia.

Las anteriores ilustraciones demuestran que, con respecto a la TIR, el proyecto presenta tasas totalmente positivas, y que corroboran un escenario positivo, ya que como se había mencionado en el análisis financiero, la TIO del proyecto para el sector de la construcción quedo establecida en 14%, entendiendo que para este rango de tasas efectivamente cumple y supera las expectativas de los inversionistas. Adicionalmente, es importante resaltar que la tasa mínima podría llegar hasta el 9,95% y la tasa máxima estaría en el 21,24%, los anteriores datos están basados sobre una desviación estándar de 1,5%.

8.6 Análisis TIRM

La TIR modificada del proyecto presenta el siguiente análisis, al utilizar la herramienta @Risk:

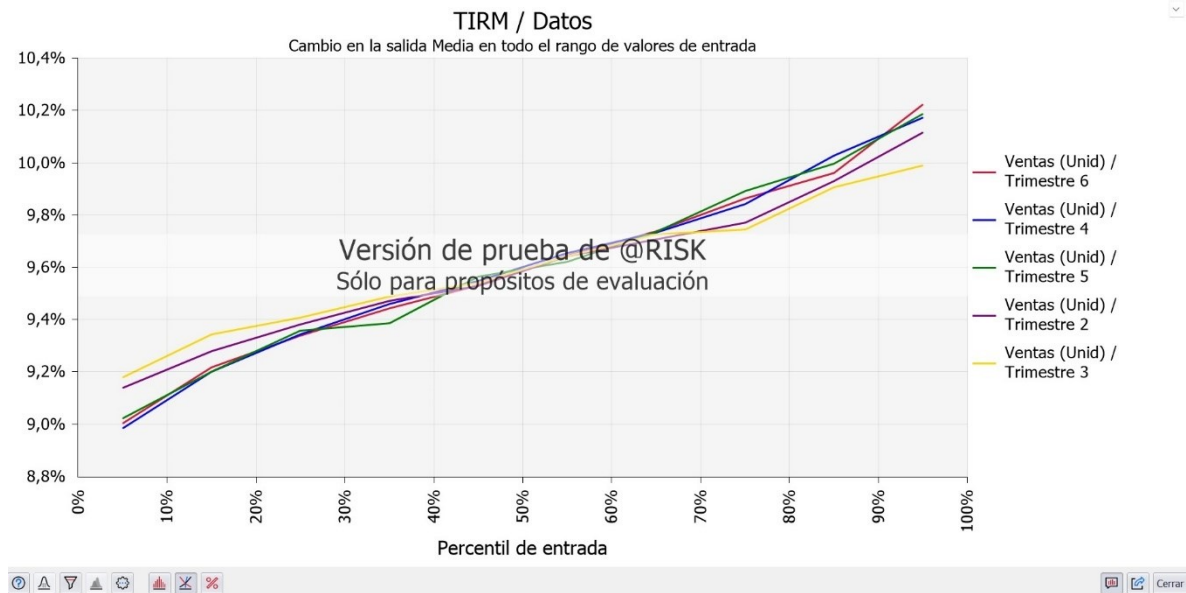
Ilustración 61. TIRM



Fuente: Elaboración Propia.

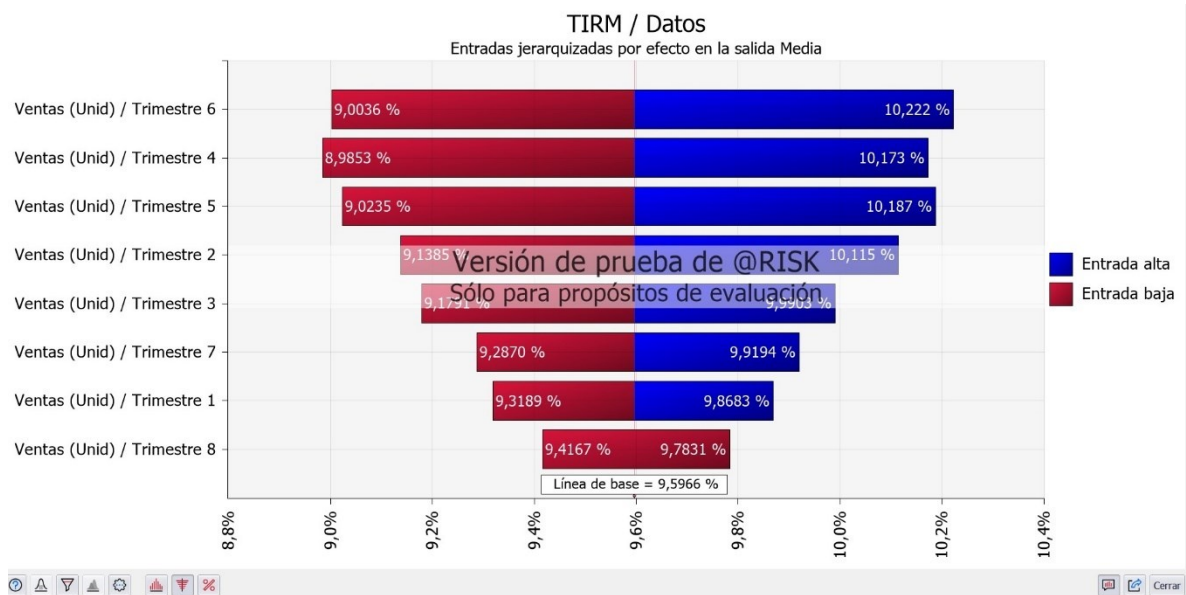
Para el caso de la TIR Modificada (TIRM), el rango de tasas está entre el 8,33% y el 10,84%, logrando una confiabilidad del 90%, en donde la variación estándar se encuentra en el 0,76%, con una tasa mínima del 6.87% y una tasa máxima del 12,33%.

Ilustración 62. Cambio Salida Media en Rango de Valores de Entrada



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 63. TIRM Entradas Jerarquizadas por Efecto en la Salida Media



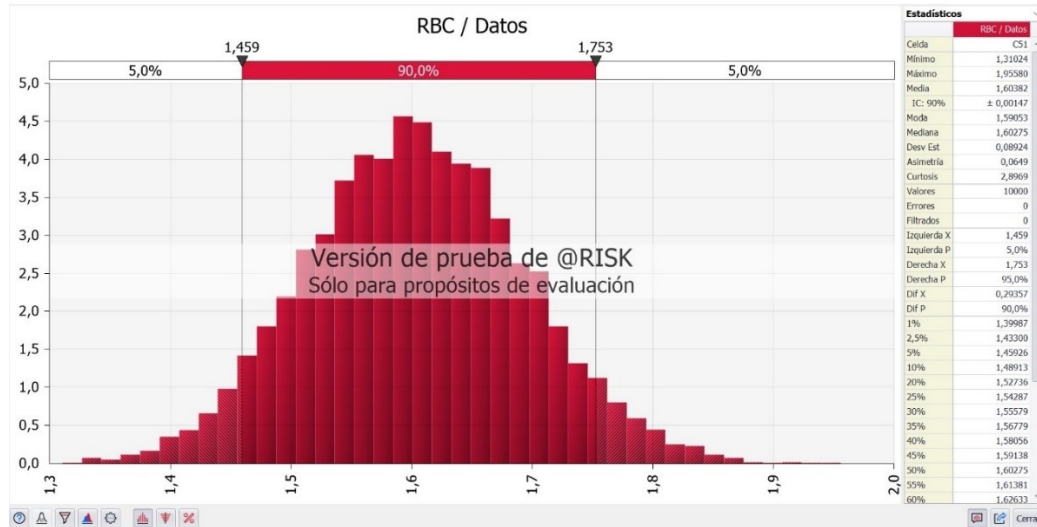
Fuente: Elaboración Propia.

La TIRM presenta todas sus variables de manera positiva y con tasas muy importantes y representativas para el proyecto, generando confiabilidad al momento de buscar inversionistas, pues se consolidan cifras estables que permiten un gran valor y beneficio para el sector en el que se desarrolla, en este caso el sector de la construcción.

8.7 Análisis RBC

Seguidamente se analizará la relación beneficio – Costo RBC, para el conjunto habitacional campestre:

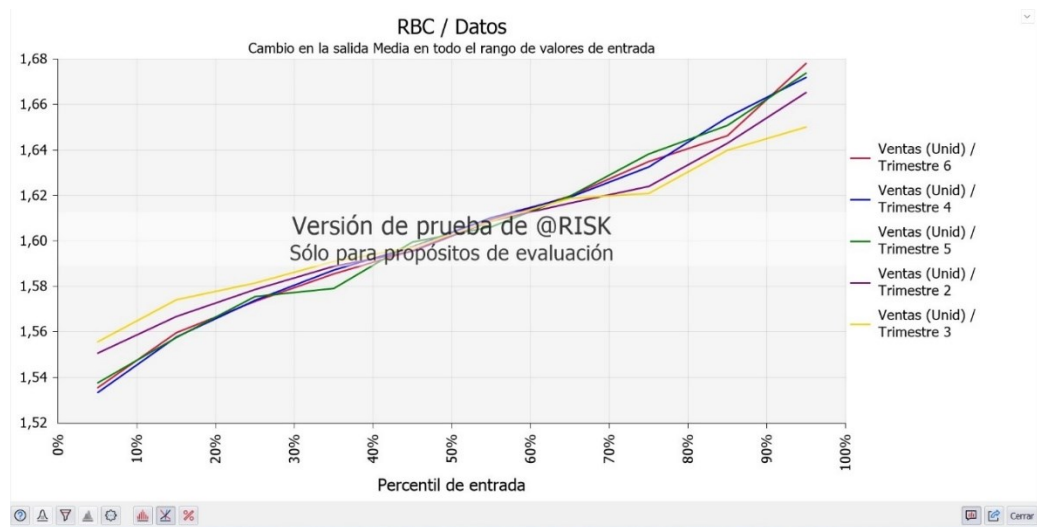
Ilustración 64. RBC Conjunto Habitacional Campestre



Fuente: Elaboración Propia.

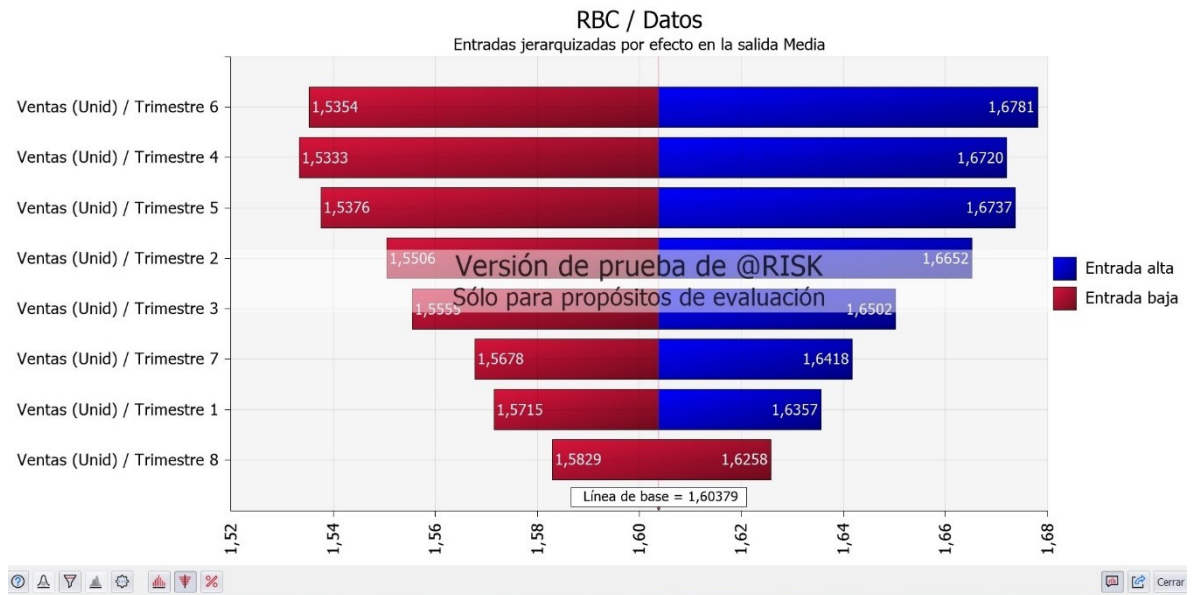
Una vez realizado el análisis Montecarlo y después de correr las diferentes variables, se puede observar un nivel de confiabilidad del 90%, el cual obedece a un rango de RBC entre el 1,4 y el 1,7, así mismo, con un nivel mínimo de 1,3 y un máximo de 1,9, siendo valores bastante beneficiosos para el proyecto, con una desviación estándar de 0,08.

Ilustración 65. RBC Cambio en la Salida Media Rango de Valores de Entrada



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 66. RBC Entradas Jerarquizas en Salida Media



Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a la relación beneficio costo RBC, es un análisis que efectivamente se vuelve necesario cuando se realizan los análisis de riesgos, porque es indispensable identificar desde el punto de vista del inversionista, cuánto es posible recibir por cada peso invertido en el proyecto del Conjunto Habitacional Campestre, aspecto que, sin duda alguna, muestra rangos entre el 1,4 y 1,7, indicando lo anterior, se puede generar una rentabilidad entre el 40% y 70% por cada peso, sobre la inversión realizada.

En el mundo de la gestión de proyectos, los análisis de riesgos se convierten en estudios protagonistas y permiten efectivamente el éxito del mismo, puesto que cuando un proyecto logra identificar, analizar y generar un plan de respuesta efectivo frente a los riesgos, existen menos posibilidades que un evento inesperado sobrepase los límites de control, es por ello que el anterior análisis de riesgos genera un mayor nivel de confianza que se traduce en el hecho de poder concluir que efectivamente el proyecto del Conjunto Habitacional Campestre es positivo para cada uno de los estudios, al entender los riesgos del sector y del proyecto como tal, logrando para el inversionista la toma de decisiones estratégicas basadas en hechos y datos.

Lo más interesante de los riesgos es que se convierten en una restricción que debe estar constantemente en monitoreo, puesto que los riesgos son dinámicos y parte del éxito del proyecto, sin duda alguna, depende de la excelente gestión que se le pueda realizar a cada uno de ellos.

9. CONCLUSIONES

Abordar una investigación como la anteriormente descrita, permite entender e interiorizar la importancia y la necesidad que existe de profundizar en el mundo de los proyectos, y a través de los diferentes fases entender de manera clara, cuándo una oportunidad tiene la probabilidad de convertirse en una realidad y cuándo no, es así, como después de recorrer este camino para lograr realizar el estudio de prefactibilidades de un conjunto habitacional campestre con veinte (20) viviendas unifamiliares de un único nivel, en un lote conocido como El Jordán del Municipio de San José, destinado a la vivienda para clase media - alta, combinando dos sistemas de construcción, sistema de muros de carga (Muros estructurales de hormigón con DES) y cerramiento en estructura liviana, nos permite indicar:

Desde el punto de vista del entorno y el sector es un excelente momento para desarrollar este tipo de iniciativas, puesto que el sector de la construcción, es uno de los ejes fundamentales que dinamiza la economía colombiana, la cual se ha vuelto protagonista a la hora de superar la crisis económica, producto del COVID-19.

Desde el mercado, para el caso del municipio de San José Caldas, se convierte en una oportunidad real de superar el déficit actual del municipio en materia de vivienda y permite brindar a propios o extranjeros la oportunidad de invertir en una casa campestre en un lugar ubicado estratégicamente en el eje cafetero, al encontrarse de manera equidistante entre las ciudades de Manizales y Pereira, ofreciendo además el producto a precios ajustados a la dinámica del mercado local.

Cuando se trata del punto de vista técnico, se puede determinar que es un proyecto que combina lo mejor de los sistemas constructivos de la actualidad, con conceptos del paisaje cultural cafetero, que permiten unir lo mejor de dos ambientes, en donde se trata de un proyecto que está dentro de los parámetros de tiempo adecuados para su respectiva implementación y que cumple con todas las reglamentaciones de orden local y nacional.

Desde lo organizacional, el proyecto al estar fundamentado bajo la figura de una S.A.S. permite dinamizar y trabajar uno de los modelos más óptimos desde el punto de vista legal y organizacional; así como también, todo lo relacionado con el tema de personal, hace que sea un proyecto que cumple y garantiza de manera adecuada todas las condiciones para desarrollarse.

Y, por último, pero no menos importante, el estudio financiero, que, con sus diferentes estimaciones a través del VPN, TIR, TIRM, y RBC, se determina que es un proyecto lo suficiente atractivo desde el punto de vista del inversionista, puesto que la TIR de 15,4% es superior a la TIO de 14%, así mismo, el VPN es de \$ 728.297.068 y una relación costo beneficio RBC de 1.6, siendo un escenario muy favorable para el proyecto.

Los anteriores análisis permiten concluir que el proyecto cumple de manera satisfactoria con los diferentes estudios realizados a lo largo de la presente investigación, y puede pasar a la siguiente fase de viabilidad.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Acciona, S.A. (19 de Noviembre de 2018). Acciona. Obtenido de <https://www.acciona.com/es>
- Alcaldía Municipal de San José Caldas. (29 de Enero de 2020). *Plan de Desarrollo "Nuestro Compromiso es con San José"*. San José, Caldas, Colombia: Alcaldía Municipal de San José Caldas.
- Álvarez Ruiz, J. A. & Alzate Restrepo, A. M. (2017). Estudio de prefactibilidad de un proyecto inmobiliario en el municipio de Itagüí. *Tesis de Maestría*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de EAFIT.
- CAMACOL. (26 de Agosto de 2021). Prospectiva Edificadora - Una visión de corto y mediano plazo. Obtenido de <https://camacol.co/sites/default/files/PROSPECTIVA%20EDIFICADORA%20OCTUBRE%20%20DE%202021-VF.pdf>
- Comisión Europea. (Marzo de 2001). Manual de Gestión del Ciclo del Proyecto.
- Concesión Pacífico Tres* . (2022). Avance de obra, Obtenido de <https://pacificotres.com/es/avance-de-obra/>
- Congreso de la República. (18 de Julio de 1997). Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Ibagué, Tolima.
- Correa Vargas, Méndez Fonseca, Cuartas Tamayo & Ortiz Montero. (2017). *Pacificotres*. Obtenido de <http://www.pacificotres.com/index.php/component/phocadownload/category/6-informes-de-gestion>
- Decocielo* . (2021). ¿Qué es el Sistema Drywall?, Obtenido de Cielo Rasos Acústicos : <https://grupojjsac.com/sistema-drywall/>
- Departamento Nacional de Planeación. (31 de Julio de 2015). *Manual conceptual de la Metodología General Ajustada (MGA)*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (30 de 04 de 2018). ABC de la viabilidad. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/MGA_WEB/1%20ABC%20de%20la%20viabilidad.pdf
- Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP). (s.f.). *Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. Obtenido de Secretaría de finanzas: https://www.preventionweb.net/files/32088_guiametodologicageneral.pdf
- Fabricante de Formaletas y Accesorios para Concreto*. (2021). Wall-Ties & Forms productoras de formaletas de aluminio, Obtenido de <http://www.formaletas.com/>

- Gómez Salazar, E. A., & Díez Benjumea, J. M. (2015). *Evaluación financiera de proyectos*. Medellín: Lys Comunicación Gráfica.
- González González, J. A., & Beltrán Aguiar, M. R. (2018). Estudio de factibilidad para el proyecto inmobiliario “la rivièrè” en la ciudad de Medellín. *Tesis de maestría*. Medellín, Antioquia, Colombia: Unversidad de EAFIT.
- Google (2022). Sistema de muros de carga, muros vaciados en hormigón Armado, Obtenido de https://www.google.com/search?q=Sistema+de+muros+de+carga,+muros+vaciados+en+hormig%C3%B3n+Armado.&hl=es-419&sxsrf=APq-WBtx59tLUPq7CRMqxDp92eOgPveg:1646094970384&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwilsufP1aP2AhUKSjABHbYhBOWQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: The McGraw-Hill Companies.
- Instituto de Financiamiento Promoción y Desarrollo de Caldas. (2018). *INFICALDAS*. Obtenido de <http://www.inficaldas.com>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (1981). *Notas sobre la presentacion de proyectos de financiamiento externo*. San José, Costa Rica: IICA.
- Investigaciones Económicas Corficolombiana. (2021). *Finanzas Corporativas* . Bogotá: Corficolombiana.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) . (2019). *UNESCO*. Obtenido de <https://whc.unesco.org/es>
- Ministerio de Vivienda (2022). Mi casa ya, Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/>
- Nivia Montenegro, L. S. (2016). Guía socio-ambiental para las obras de construcción de vivienda en la ciudad de Armenia. *Tesis de maestría*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de EAFIT.
- Oficina de Información Diplomática (Septiembre de 2021). Oficina de información diplomática ficha país, Obtenido de http://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/colombia_ficha%20pais.pdf
- Oquendo, J. P. & Gutiérrez Jiménez, M. (2018). Pacifico III. *Tesis de Maestría*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de EAFIT.
- Orjuela Cordova, S. & Sandobal Medina, P. (Diciembre de 2002). *Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Paisaje Cultural Cafetero. (2017). *Paisaje Cultural Cafetero*. Obtenido de <http://paisajeculturalcafetero.org.co/>
- Palacios, J., Gonzalez, V. & Alarcón, L. (2014). Selecting Forms of Relations with Third Parties in Construction. *Journal of Construction*, 11-21.

- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Newtown Square.
- Ramírez Palacio, V. H. & Rueda Cuervo, J. A. (2015). Viabilidad de adquisición de un lote para la construcción de un nuevo proyecto de vivienda en el municipio de Envigado (Antioquia). *Tesis de Maestría*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de EAFIT.
- Real Academia Española. (2014). *Sostenible, Real academia española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=YSE9w6H>
- Real Academia Española. (2014). *Viable, Real Academia Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=biZYVX4>
- Real Academia Española. (2014). *Factible, Real Academia Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=HTcJ3vD>
- Santos, T. S. (Noviembre de 2008). *Contribuciones a la Economía*. Obtenido de Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio: <http://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>
- Sapag Chain, N. & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Bogotá, D.C.: McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Sectorial (junio de 2018). Construcción de obras inmobiliarias, Obtenido de sectorial: <https://ezproxy.eafit.edu.co:2964/index.php/component/k2/item/118-construccion-de-obras-inmobiliarias>
- Vega, J. (2001). Segregación residencial en las principales ciudades chilenas y Tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. Obtenido de <http://www.uprm.edu/cde/publicmain/InformesArticulos/articulos/ArticuloViab>
- Wikiwand (2022). San José Caldas, Obtenido de [https://www.wikiwand.com/es/San_Jos%C3%A9_\(Caldas\)](https://www.wikiwand.com/es/San_Jos%C3%A9_(Caldas))
- Zarur, A. (2004). *Entorno Económico: Elementos teóricos y metodológicos para su análisis*. Bucaramanga: UNAB editores.