

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DE
VIVIENDAS CAMPESTRES EN EL MUNICIPIO DE CALARCÁ**

GILDARDO TORRES OROZCO

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

PEREIRA

2022

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DE
VIVIENDAS CAMPESTRES EN EL MUNICIPIO DE CALARCÁ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster
en Gerencia de Proyectos**

GILDARDO TORRES OROZCO

Asesor: Elkin A. Gómez Salazar

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

PEREIRA

2022

Agradecimientos

A Dios, por ser mi guía en cada paso de mi vida.

A mis padres, a mi novia, a mi hija, a mis hermanas, por su gran apoyo constante y porque siempre han creído en mí y me han acompañado con mucho amor en cada logro académico y profesional, al igual que a mis jefes que de algún modo me motivaron para alcanzarlo.

A la Universidad EAFIT, a los profesores que compartieron con mucho agrado todo su conocimiento y a todos los compañeros que hicieron parte del grupo de formación durante la maestría, y un agradecimiento muy especial a Elkin A. Gómez Salazar, por su gran asesoría y acompañamiento en el desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

CONTENIDO.....	4
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	7
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: PROBLEMA PRÁCTICO.....	8
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
4. OBJETIVOS.....	9
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
5. JUSTIFICACIÓN.....	9
6. MARCO CONCEPTUAL.....	10
6.1 ESTUDIOS DE VIABILIDAD.....	10
6.1.1 Marco lógico.....	11
6.1.2 MGA (Metodología General Ajustada).....	13
6.1.3 Metodología Ziel Orientierte Projekt Planung (ZOPP).....	14
6.1.4 Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI	14
6.2 VIVIENDAS CAMPESTRES.....	16
6.3 MUNICIPIO DE CALARCÁ.....	17
7. METODOLOGÍA: TRABAJO DE CAMPO.....	17
7.1 ESTUDIO DEL ENTORNO Y ANÁLISIS SECTORIAL.....	17
7.2 ESTUDIO DE MERCADO.....	18
7.3 ESTUDIO TÉCNICO.....	21
7.4 ESTUDIO LEGAL.....	21
7.5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	22
7.6 ESTUDIO AMBIENTAL.....	23
7.7 EVALUACIÓN FINANCIERA.....	23
7.8 EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	26
8. DESARROLLO DEL TRABAJO.....	27
8.1 ESTUDIO SECTORIAL.....	27
8.1.1 Dimensión Política.....	27
8.1.2 Dimensión Económica.....	28

8.1.3	Dimensión Social.....	34
8.1.4	Dimensión Tecnológica.....	37
8.1.5	Dimensión Ecológica.....	40
8.1.6	Dimensión Legal.....	41
8.2	ESTUDIO DE MERCADO.....	42
8.2.1	Producto.....	42
8.2.2	Competidores y Precio.....	53
8.2.3	Canales de Comercialización.....	53
8.3	ESTUDIO TÉCNICO.....	54
8.3.1	Localización.....	54
8.3.2	Infraestructura Vial.....	56
8.3.3	Arquitectura y Diseño.....	56
8.3.4	Aspectos técnicos de la edificación.....	58
8.3.5	Instalaciones provisionales.....	60
8.3.6	Diagnóstico de servicios públicos.....	60
8.3.7	Espacios públicos.....	63
8.3.8	Fases de ejecución del proyecto.....	64
8.3.9	Estructuras para instalar.....	66
8.3.10	Maquinaria.....	67
8.3.11	Personal requerido y elementos de seguridad.....	68
8.3.12	Costos.....	69
8.4	ESTUDIO LEGAL.....	71
8.4.1	Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT).....	71
8.4.2	Licencias.....	71
8.4.3	Estudio de títulos.....	72
8.4.4	Relacionamiento mercantil.....	72
8.4.5	Contrato de mano de obra, suministro e instalación.....	73
8.4.6	Contrato financiero.....	73
8.4.7	Contrato de seguros.....	73
8.4.8	Relacionamiento laboral.....	74
8.5	ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	74
8.6	ESTUDIO AMBIENTAL.....	80
8.6.1	Plan de manejo de residuos de construcción.....	81
8.6.2	Procedimientos ambientales.....	82

8.6.3	Cantidad de materiales de construcción.....	84
8.6.4	Reporte de RCD.....	85
8.7	ESTUDIO FINANCIERO.....	85
8.7.1	Construcción de flujo de caja.....	85
8.8	ESTUDIO DE RIESGOS	90
8.8.1	Matriz de probabilidad de impacto	90
8.8.2	Simulación de escenarios.....	91
8.8.3	Funciones de Pérdida Agregada.....	100
8.8.4	Cuantificación de Riesgos	106
9.	CONCLUSIONES	108
10.	RECOMENDACIONES	109
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	110

RESUMEN

El presente es un estudio de prefactibilidad realizado a partir de los lineamientos de la metodología ONUDI, pretende analizar la viabilidad de un proyecto de vivienda campestre en el municipio de Calarcá (Quindío). Para la investigación se apoya en información fundamentada en una serie de estudios de mercado, técnicos, económicos, legales, ambientales, financieros y de riesgos; los que ayudarán a tener la menor incertidumbre posible para una adecuada toma de decisiones.

Será una investigación de tipo descriptivo, la cual arrojará información tanto cuantitativa como cualitativa y cuyo producto final será un documento escrito que contenga el estudio de viabilidad para que los directivos de Ingeniería & Desarrollo (empresa colombiana constructora de proyectos de vivienda) decida invertir o no en la ejecución del proyecto llamado Oasis del Bosque.

Palabras clave: *Construcción de Vivienda, Estudio de prefactibilidad, Metodología ONUDI.*

ABSTRACT

This is a pre-feasibility study using the guidelines of the UNIDO methodology, which aims to analyze the viability of a country housing project in the municipality of Calarcá (Quindío). In which, I Was rely on information based on a series of market, technical, economic, legal, environmental, financial and risk studies; that will help to have the least possible uncertainty for proper decision-making.

It will be a descriptive research, which will yield both quantitative and qualitative information and whose final product will be a written document that contains the feasibility study so that the directors of Engineering & Development (a Colombian housing project construction company) decide to invest or not. in the execution of the project called Forest Oasis.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: PROBLEMA PRÁCTICO

Se puede decir que actualmente la población de la zona del eje cafetero no puede gozar de un tipo de viviendas campestres, con zonas más amplias alejadas de aglomeraciones, ruido, tráfico y demás. Por otra parte, el desarrollo económico de la región se ha visto muy limitado por la poca actividad de este tipo de proyectos.

Si bien el mercado local está demandando un volumen importante de vivienda campestre, los empresarios de la región quindiana durante los últimos años se han dedicado a la construcción de vivienda multifamiliar en la zona urbana, dejando de un lado el gran potencial de zonas para desarrollar este tipo de proyectos.

Teniendo en cuenta que la emergencia sanitaria provocada por el COVID-19 ha incentivado que gran porcentaje de la sociedad quiera vivir lejos de la ciudad y refugiarse en sitios campestres, incidiendo fuertemente en la reactivación de la construcción de este tipo de vivienda, se evidencia la necesidad, por parte de las administraciones municipales, de que se tenga una visión estratégica para incluir zonas potenciales dentro de sus planes de desarrollo y/o ordenamiento territorial, cumpliendo con la normatividad legal, social, ambiental y de cualquier otra índole que aplique para este proceso.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La construcción de vivienda nueva en nuestro país ha sido uno de los sectores que más ha aportado en el dinamismo de la economía en los últimos años y más ahora en medio de la pandemia que estamos viviendo, gracias a los 200.000 subsidios anunciados por el Gobierno nacional hasta el año 2022.

Por otra parte, la inversión en vivienda nueva en el país continúa siendo una estrategia financiera para los colombianos radicados en el extranjero. No solo tienen una propiedad que se valoriza a medida que el tiempo pasa, sino también las facilidades que se están dando para su compra, a través de los subsidios y alivios económicos otorgados por el Gobierno nacional, la disminución en tasas de interés y la facilidad para acceder a créditos de vivienda o leasing habitacional.

En cuanto a venta de viviendas en Colombia, según Camacol, para el año 2021 el gremio de los edificadores espera que se mantengan los buenos resultados en ventas de los últimos meses de recuperación, y según se prevé, que inicie la construcción de 149.700 viviendas, 26% por encima del dato de 2020, de las que se tiene registró de 119.318 unidades de vivienda nuevas (Portafolio, 2020).

De acuerdo con Portafolio en enero de 2021, a pesar de la pandemia, el 2020 cerró con un récord en ventas para el sector vivienda, con cifras que superan las 176.000 unidades, de las cuales 125.000 corresponden a Vivienda de Interés Social (VIS), es decir, 11% más que en el 2019.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es viable a nivel de prefactibilidad la construcción de un proyecto de viviendas campesinas en el municipio de Calarcá?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio de prefactibilidad mediante los lineamientos de la metodología ONUDI, de un proyecto de vivienda campesina en el municipio de Calarcá; a fin de conocer su viabilidad.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Examinar y analizar el contexto, a través de un estudio sectorial y de mercado, con el fin de identificar la demanda actual y la proyección de vivienda campesina en el municipio y el departamento.

Analizar la normatividad vigente desde el ámbito legal, administrativo y ambiental, para determinar su participación e intervención en la ejecución del presente proyecto inmobiliario.

Realizar un estudio financiero y de riesgos, para definir si es viable el desarrollo del proyecto.

5. JUSTIFICACIÓN

La constructora Ingeniería & Desarrollo requiere explorar diferentes opciones de inversión en proyectos inmobiliarios, que satisfagan las necesidades actuales de las comunidades, generadas a partir de la emergencia sanitaria por COVID-19 y que se encuentren ubicados en lugares estratégicos, alejados de las zonas urbanas. Para esto, es necesario recopilar, procesar y analizar una serie de variables económicas y estratégicas que permitan proporcionar información para juzgar de una manera cuantitativa y cualitativa las

ventajas o desventajas que pueda tener la ejecución del proyecto. Es decir, que con el presente estudio de viabilidad se pretende determinar si existen las condiciones necesarias para llevar a cabo la construcción de un proyecto de viviendas campestres, teniendo en cuenta los resultados que arrojen los diferentes criterios de evaluación.

Para esto se realizará una serie de estudios que ayudarán a reducir la incertidumbre que se tiene por parte de los inversionistas, a evaluar de forma adecuada los diferentes riesgos asociados al proyecto, además de orientar la toma de decisiones frente al mismo y que permitan juzgar a conveniencia su implementación.

Con base en los resultados del estudio, la Constructora Ingeniería & Desarrollo decidirá invertir o no en la ejecución del proyecto; teniendo en cuenta las probabilidades de éxito o fracaso que se tengan.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo del presente estudio se presentan las diferentes metodologías utilizadas para estudiar la viabilidad de proyectos inmobiliarios, en este caso de comercialización y construcción de viviendas campestres. Por otra parte, se hace una descripción de este tipo de vivienda y del municipio en el cual se pretende llevar a cabo el proyecto.

6.1 ESTUDIOS DE VIABILIDAD

Los estudios de viabilidad ayudan a identificar las probabilidades de éxito o fracaso de un proyecto que se quiera desarrollar, se parte del análisis de una serie de resultados que se obtienen de estudios responsables que posibiliten tomar decisiones con un criterio más objetivo en cuanto a la implementación o no de las ideas que se tengan desde el punto financiero u operativo.

En el éxito o fracaso de un proyecto influyen múltiples factores. En general puede señalarse que, si el bien o el servicio ofrecido es rechazado por la comunidad, la asignación de recursos adoleció de los defectos de diagnóstico o de análisis que lo hicieron inadecuado para las expectativas de satisfacción de las necesidades del o los segmentos de mercado a quienes se pretendía dirigir el proyecto (Sapag N., Sapag R. & Sapag J.M., 2014, 2014, pp. 17).

Antes de emprender cualquier proyecto, debe decidirse cuánto será el monto de la inversión que debe hacerse para su puesta en marcha. Sin embargo, esa decisión estará sustentada en proyecciones de mercado, crecimiento de la población, del ingreso, de la demanda, de las características propias del bien o servicio que desea producirse, etcétera (Sapag N., Sapag R. & Sapag J.M., 2014, 2014, pp. 23).

El análisis de dónde estamos permitirá identificar una serie de problemáticas y necesidades que dan origen a ideas de proyecto. Sin embargo, parte del proceso es justamente responder hacia dónde se quiere ir. Por ello, la disponibilidad de recursos, las habilidades y

motivaciones personales, y en particular, la identificación de ventajas competitivas, marcará la pauta del camino a seguir, pues parte del fracaso de una buena idea nace de la carencia en el conocimiento del negocio, de la falta de know how o experiencia, y de la inexistencia de redes de contacto, entre otros (Sapag N., Sapag R. & Sapag J.M., 2014, pp. 32).

De acuerdo a lo anterior, es muy importante identificar oportunidades de negocio, aumentar las probabilidades de éxito, partiendo de un análisis consciente en términos de “Dónde estoy”, “Dónde quiero llegar” y “Cómo voy a llegar”; dando la importancia necesaria a los estudios tanto de preparación, como de evaluación de los proyectos. Por otra parte, se puede decir que, con una buena preparación y evaluación de los proyectos, reducimos en gran manera las incertidumbres que se presentan al inicio con respecto de la conveniencia de llevar a cabo una inversión. Teniendo en cuenta que, al hacerlo, tomaríamos una decisión con mucha más información y con criterios más específicos. Sin embargo, se debe tener cuidado con el exceso de información, ya que no nos permitiría enfocarnos en lo relevante, demorando así el proceso decisional.

A continuación, se presentan algunas de las diferentes metodologías que existen para los estudios de viabilidad de los proyectos.

6.1.1 Marco lógico

La metodología del Marco Lógico es una herramienta que se ha venido utilizando para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y a facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Es importante decir que esta metodología es una “ayuda para pensar” y no un sustituto para el análisis creativo, pues es un instrumento que permite presentar brevemente los diferentes aspectos del proyecto y sirve como guía durante toda la evaluación de un proyecto.

Este conjunto de método tiene dos etapas (Ortegón y otros, 2015):

1. Etapa de identificación del problema y alternativas de solución: es en donde se estudia la situación existente para formular la situación deseada y se determina qué estrategias se utilizarán. Incluye cuatro análisis: involucrados, problemas, objetivos y estrategias.
2. Etapa de planificación: es la representación del proyecto y se convierte en un plan operativo práctico de ejecución. Es donde se produce la matriz de marco lógico.

La metodología del marco lógico (Ortegón y otros, 2015) integra los seis pasos que guían este proceso y que se resumen a continuación:

Paso 1 - Análisis de los involucrados: En este punto se identifican las posibles personas y organizaciones que pudieran verse impactados directa o indirectamente con el proyecto y

teniendo en cuenta variables como roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación; se puede establecer cómo se deben gestionar.

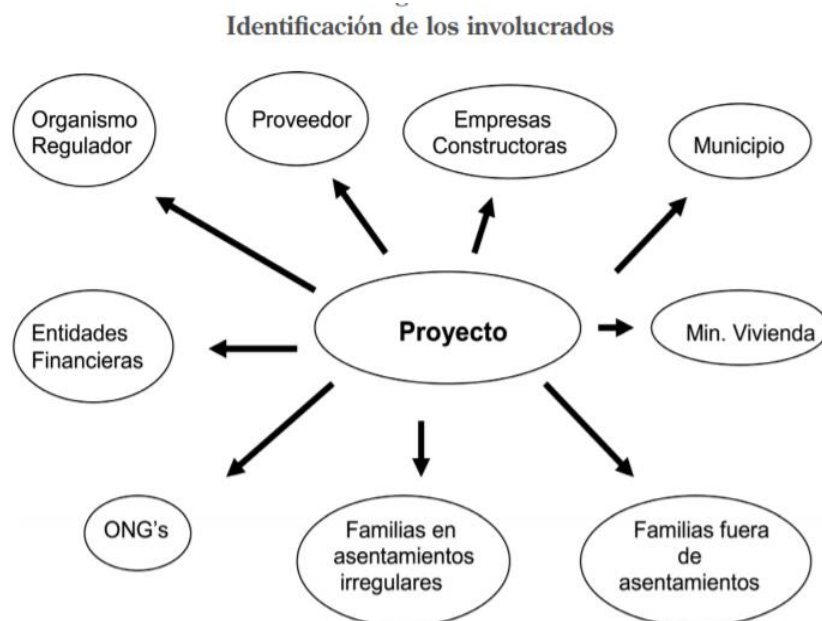


Ilustración 1 – Identificación de involucrados

Fuente: Sánchez, 2007.

Paso 2 – Análisis del problema. Con este análisis se trata de identificar los problemas reales que afectan al colectivo beneficiario con el que se quiere trabajar y no los problemas posibles, potenciales o futuros. Conviene señalar que un problema no es la ausencia de una solución, sino un estado negativo existente. Por ejemplo, la falta de un centro de salud no es un problema, el problema es la fuerte incidencia de enfermedades en una determinada población. (Sánchez, 2007, pp. 332).

Paso 3 – Análisis de los objetivos (medios y fines). El análisis de los objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. Pasos sugeridos para construir el árbol de objetivos: a) Cambiar todas las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas que se estime que son deseadas y viables de ser alcanzadas. Al hacer esto, todas las que eran causas en el árbol de problemas se transforman en medios en el árbol de objetivos, los que eran efectos se transforman en fines y lo que era el problema central se convierte en el objetivo central o propósito del proyecto.

b) Una vez que se ha construido el árbol de objetivos, es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la validez e integridad del esquema de análisis. Si al revelar el árbol de causas y efectos se determinan inconsistencias, es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se puedan haber producido. Si es necesario, y siempre teniendo presente que el método debe ser todo lo flexible que sea posible, se deben modificar las formulaciones que no se consideren correctas, se deben

agregar nuevos objetivos que se consideren relevantes y no estaban incluidos, y se deben eliminar aquellos que no eran efectivos. (Sánchez, 2007, pp. 335).

Paso 4 – Identificación de las alternativas (acciones) de solución. El árbol de objetivos (medios y fines) es el punto de partida para identificar y plantear varias alternativas (acciones) que permitirán solucionar el problema. Pasos a seguir:

a) Identificar las acciones. La identificación de acciones es un proceso analítico que permite operacionalizar los medios. Es decir, en este proceso se definen acciones concretas tendientes a materializarlos.

b) Discriminar entre acciones complementarias y excluyentes. Para la situación problemática, las acciones construir nuevas viviendas y reubicar allegados son acciones excluyentes y las demás son complementarias a ambas.

c) Análisis de las alternativas. Este análisis consiste en plantearse cuál o cuáles de las soluciones pueden ser acometidas por el proyecto que se pretende poner en marcha. Se trata, por tanto, de ser muy conscientes de la capacidad de la organización que va a desarrollar el proyecto, de los medios de que dispone, de los recursos que razonablemente puede manejar y del entorno que rodea al proyecto, de eliminar las acciones que no se puedan llevar a cabo. (Sánchez, 2007, pp. 336).

Paso 5 – Elaborar la estructura analítica del proyecto (EAP). Que no es otra cosa que la esquematización del proyecto en cuatro niveles jerárquicos: fin, propósito, componentes y actividades; esta se construye con la información aportada en los estudios de viabilidad financiera, económica, técnica, legal y ambiental, efectuados para el proyecto y del árbol de objetivos (Sánchez, 2007, pp. 336).

6.1.2 MGA (Metodología General Ajustada)

Según el Departamento Nacional de Planeación, la Metodología General Ajustada (MGA) es una herramienta informática que ayuda de forma esquemática y modular el desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión.

Esta herramienta está conformada por cuatro (4) módulos en los cuales se debe depositar la información del proyecto de inversión a la hora de ser formulados. Para ello, es importante que quien la diligencie sea conocedor de los conceptos básicos de la teoría de proyectos y de su aplicación durante cada una de las etapas por las que este debe pasar: preinversión, inversión, operación y evaluación posterior. El DNP tiene un manual que explica el significado de los elementos que conforman el proyecto de inversión. En el primer capítulo se explican las generalidades asociadas a todo el ciclo del proyecto y en el segundo se desarrollan los elementos de la formulación y evaluación de un proyecto. Cabe resaltar que esta es una herramienta para presentar el proyecto de inversión basada en la teoría de proyectos, por lo tanto, previo a su utilización se debe tener claro el significado y uso de cada uno de los conceptos que se trabajan en el tema de proyectos y es necesario contar con toda

la información (tema, estudios, cifras, entre otros) que sus formatos requieren para poderla diligenciar de manera fácil y exitosa (Departamento Nacional de Planeación, 2013.)

6.1.3 Metodología Ziel Orientierte Projekt Planung (ZOPP)

Tomado del estudio de prefactibilidad (Moreno, 2020), tal y como lo describe la Comisión Económica para América Latina (Cepal, 1991), el método de Planificación de Proyectos Orientada por Objetivos (ZOPP, por sus siglas en alemán Ziel Orientierte Projekt Planung), tiene como producto de su análisis una matriz de planificación de la estructura básica del proyecto. Debido a la laboriosidad del estudio y a su planeamiento, es más probable que sea fácil y exitoso cuando el grupo de interesados están de acuerdo en los objetivos trazados.

Esta metodología hace un diagnóstico de todos los grupos afectados y sus intereses, para posteriormente analizar los problemas de la población, de los grupos sociales y de las instituciones. En cuanto a los objetivos, se estudian a partir de las causas y efectos de los problemas que se vayan a resolver, a partir de los cuales se elabora un árbol de problemas. Así mismo, se investigan los objetivos, en los que se incluyen las alternativas de soluciones, y los objetivos se ordenan en una matriz de planificación, con coherencia, atención y realismo.

La matriz de planificación relaciona también actividades con resultados y objetivos, los cuales se aparean con las diferentes etapas del proyecto. El desarrollo de actividades define el cumplimiento de objetivos. A partir de la matriz de planificación se establecen los indicadores de objetivos y resultados para evaluar su cumplimiento. Igualmente, se evalúa la dependencia de los supuestos al proyecto, para reducir y(o) apreciar los riesgos evidenciados durante la ejecución.

Teniendo en cuenta la descripción anterior, esta metodología es una adaptación a la metodología del marco lógico (Moreno, 2020).

6.1.4 Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI

Tomado del estudio de prefactibilidad (Moreno, 2020) y según el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI (Behrens & Hawranek, 1994), los estudios de prefactibilidad tienen como principales objetivos determinar los siguientes aspectos:

- Si se han examinado todas las alternativas posibles del proyecto;
- Si el concepto del proyecto justifica un análisis detallado por medio de un estudio de viabilidad.

- Si algún aspecto del proyecto es crítico para su viabilidad y requiere una investigación a fondo mediante estudios funcionales o de apoyo, tales como estudios de mercado, ensayos de laboratorio o ensayos en plantas piloto.
- Si, a tenor de la información disponible, cabe estimar que la idea del proyecto no es viable o no resulta suficientemente atractiva para un determinado inversionista o grupo de inversionistas.
- Si la situación ambiental en el emplazamiento previsto y el posible impacto del proceso de producción proyectado se ajustan a la normativa nacional.

De acuerdo con el manual de ONUDI (Behrens & Hawranek, 1994), a continuación se hace el recuento de esta metodología, que fue publicada por primera vez en 1978, y que exhibió su utilidad al ser traducido a 18 idiomas y comenzó a ser utilizado en todo el mundo. Su finalidad es proporcionar a los países en desarrollo un instrumento para mejorar la calidad de los proyectos de inversión y contribuir a la normalización de los estudios de viabilidad industrial. La situación de los países latinoamericanos nos obliga, ante la escasez de recursos, y la dificultad para poder obtenerlos, que se implemente esta metodología con una orientación estratégica, que cumpla con un análisis financiero y económico integrado.

El desarrollo de un proyecto de inversión industrial se representa en tres fases: preinversión, inversión y operación, las cuales, a su vez, se dividen en etapas en las que se involucran actividades de consultoría, ingeniería e industrial (Behrens & Hawranek, 1994):

- La fase de preinversión: tiene como componentes el estudio de oportunidades (identificación), el estudio de prefactibilidad (preselección) y el estudio de factibilidad (preparación).
- La fase de inversión: incluye negociaciones y contratación, diseño técnico, construcción, comercialización previa a la producción y capacitación.
- La fase de operación: abarca la puesta en marcha e inicio de operaciones, sustitución y rehabilitación, ampliación e innovación.

Los estudios de apoyo, o funcionales, forman parte también de la etapa de preparación del proyecto y se suelen hacer por separado, para integrarlos en el estudio de prefactibilidad o en el de factibilidad.

Para lograr tales objetivos se adelantan los siguientes análisis tomados del manual de ONUDI (Behrens & Hawranek, 1994):

- Estudio del entorno y sectorial
- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio ambiental
- Estudio organizacional
- Estudio legal
- Estudio social
- Estudio financiero
- Análisis de riesgos

6.2 VIVIENDAS CAMPESTRES

“Entre enero y agosto del 2020, la región de Bogotá y Cundinamarca registró importantes avances en la asignación de subsidios de vivienda de interés social (VIS): 3.581, frente a 3.289 del 2019 y 3.385 del 2018”, dijo en días pasados el ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio, Jonathan Malagón.

Incluso, en medio de las eventualidades, el inventario de estrato medio empezó a ajustarse, trazando la ruta de la reactivación gradual como respuesta a la emergencia causada por el COVID-19. En este escenario, en Bogotá y otros municipios aledaños movieron la oferta.

Pero, ¿cuál podría ser la justificación a esta reacción de los compradores por la oferta campestre? Algunos analistas coinciden en que la emergencia tuvo mucho que ver, debido a que el confinamiento los alejó físicamente, pero reactivó la virtualidad como el puente para realizar sus quehaceres diarios.

De paso, la coyuntura hizo que muchos retomaran esta opción que, quizás, habían desechado por los inconvenientes de movilidad y desplazamiento, entre otros. Basta recordar que en septiembre de 2021, Estrenar Vivienda realizó la Gran Feria Inmobiliaria y este inventario tuvo gran acogida.

Para confirmar la dinámica regional vale tener en cuenta datos a junio de Camacol Bogotá y Cundinamarca, que trazaron tendencias de lo que buscan los hogares: Por ejemplo, Cundinamarca vendió 9.445 unidades de estrato bajo con un área promedio de 54,4 metros cuadrados y 2,4 alcobas.

El informe también destacó la venta de 3.871 viviendas de rango medio, con un área de 78,1 metros cuadrados; sin embargo, el número de alcobas fue similar: 2,6. Igualmente, el estrato alto trazó tendencias en la oferta aledaña a Bogotá, con 2.014 unidades vendidas, 166,5 metros y 3 alcobas.

Pero, al margen de estas características, hay otras variables relacionadas con el aislamiento obligatorio que, de hecho, consolidaron a la virtualidad como aliada de los constructores al hacer sus proyectos, y de los inversionistas, al sobrellevar la crisis en casa con varios valores agregados.

- Viviendas con más conectividad.
- Óptimo equipamiento urbano.
- Mejores zonas comunes.
- La posibilidad de vivir la naturaleza.
- Calidad de vida.
- Mayor seguridad.
- Espacios de esparcimiento, relajación y deporte.

Estos hábitos de consumo se han reforzado con unos precios del metro cuadrado más asequibles y con beneficios relacionados con las tasas de interés y los subsidios del Gobierno,

que, vale recordar, se ajustaron a la baja, precisamente, para compensar el impacto de la emergencia.

MUNICIPIO DE CALARCÁ

El departamento del Quindío está integrado por doce municipios, uno de los cuales es Calarcá, población objeto del presente estudio. Calarcá, situado en el sector oriental del departamento, a 5 km de la ciudad de Armenia, tiene una población de 74.846 habitantes, distribuida en 57.272 habitantes en el sector urbano y 17.574 habitantes en el sector rural. Este departamento presenta en la cabecera municipal un déficit habitacional del 20,2%. Se estima que el incremento poblacional se da a una tasa anual del 1,15%; es decir, se estima que para el 2030 el incremento acumulado de la población será de 65.200 personas (Dane, 2020a). Cifras que demuestran una necesidad de alternativas de solución de vivienda para la población local y generan oportunidades de inversión.

Debido a su cercanía con la ciudad de Armenia, capital del Quindío, y al Túnel de la Línea que comunica con el departamento del Tolima, presenta una muy buena infraestructura de transporte a nivel regional, lo que ha ayudado al desarrollo económico del municipio. Este mismo, al estar ubicado en el triángulo del café y cerca a municipios como Salento y Filandia, presenta un nivel de turismo considerable que cada vez más hace que personas del interior del país prefieran permanecer en esta zona del eje cafetero.

Para el estudio de prefactibilidad, se utilizará la metodología ONUDI y a continuación se presenta la metodología de trabajo con dicha metodología.

7. METODOLOGÍA: TRABAJO DE CAMPO

7.1 ESTUDIO DEL ENTORNO Y ANÁLISIS SECTORIAL

En esta etapa del estudio se analiza el proyecto desde una perspectiva macro externa, donde, según Zarur (2004), se deben identificar: “Factores o circunstancias naturales, infraestructurales, socioculturales, económicas, políticas, y tecnológicas que, en tanto rodean, condicionan el comportamiento y la situación de los sujetos que están siendo objetos de referencia” (p. 19). En este caso, debemos analizar todas las variables que puedan afectar el proyecto que se pretende realizar.

La información de los principales indicadores del sector de la construcción de vivienda en Colombia se encuentra en las bases de datos de las entidades oficiales como el DANE, Camacol y el Banco de la República, las cuales se encuentran disponibles al público en las páginas web de cada una de ellas. En el DANE, encontramos valiosos informes como

el comportamiento del PIB, Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC), Cartera hipotecaria de vivienda (CHV), informes estadísticos de financiación de vivienda (FIVI), el índice de precios de la vivienda nueva (IPVN), el índice de costos de la construcción de vivienda (ICCV), Informe estadístico de Vivienda VIS y NO VIS. Por otra parte, las estadísticas del índice de precios e inflación, historial de tasas de interés y sector financiero, tasas de desempleo. Con esta información e implementando una metodología inductiva-deductiva, podemos llegar a conclusiones importantes para la toma de decisiones en el estudio.

La información legal necesaria y la normatividad se encuentran en los planes de ordenamiento territorial, disponibilidad de suelo, planes de desarrollo y obras de infraestructura. La información se encuentra en la página web del Municipio de Calarcá.

Las tasas de interés se encuentran disponibles en internet en los sitios de las diferentes entidades financieras de la región y del Banco de la República.

Las políticas de vivienda se encuentran en la página web de Camacol y en la del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En las cuales podemos revisar números de déficit de vivienda en el sector, proyección de subsidios y demás proyectos que tenga el Gobierno nacional en cuanto a la reactivación de la economía mediante la construcción de vivienda. Por otra parte, las políticas estatales: política monetaria y tributaria, políticas de vivienda (subsidios monetarios y subsidios a la tasa) se encuentran en informes del Banco de la República y del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En la Cámara de Comercio encontramos información sobre los índices de valorización de vivienda, valoración predial, entre otros; los cuales son muy relevantes dentro del presente estudio.

En la administración municipal del municipio de Calarcá, revisaremos las fichas normativas, usos de suelo de acuerdo a lo estipulado en su esquema y/o plan de ordenamiento territorial, la tributación municipal en caso de ejecutarse el proyecto y demás normas aplicables a la ejecución del proyecto.

En la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ), encontraremos toda la normatividad ambiental que aplique para el proyecto de estudio, en cuanto a manejo ambiental de residuos, aprovechamiento de cauces, retiros a fuentes hídricas, permisos de vertimientos, aprovechamiento forestal y demás.

Por otra parte, La Dian, nos provee la información necesaria para conocer todas y cada una de las responsabilidades de carácter tributario que tiene el proyecto.

7.2 ESTUDIO DE MERCADO

En este estudio se busca conocer el posible consumidor en cuanto a gustos y preferencias, determinar cuál es el mejor el público objetivo, la competitividad del mercado en el que se venderá el producto, de manera que se puedan conocer las posibilidades de ventas

reales y demás variables que nos permitan obtener conclusiones que sirvan para tomar decisiones en cuanto a las condiciones favorables o desfavorables presentes en el mercado.

El estudio se realiza a través de un conjunto de investigaciones sobre la competencia, clientes, demanda, oferta, características del entorno, canales de distribución, lugares de venta del producto, publicidad, promoción, precio, entre otros. Para esto buscaremos la información que se encuentra en las diferentes bases de datos del Departamento Nacional de Estadística (DANE) y se desarrollará un formato de encuesta para utilizarlo como instrumento de recolección de información.

El Plan de mercadeo para proyecto inmobiliario de la sociedad promotora EIFFEL S.A.S. llevado a cabo por Jiménez (2018), permitió que se tomara como guía para diseñar la encuesta de la presente investigación. Para esto, se ajustó a las necesidades y objetivos particulares, donde el público objetivo son hogares de clase media y media alta, de estrato 4 y 5, con ingresos superiores a los 10 salarios mínimos en su grupo familiar, y un grupo de edad de 45 a 60 años, interesado en vivir en una vivienda campestre en el municipio de Calarcá.

Para esta parte del estudio se utilizó un pronóstico cualitativo basado en encuesta, donde, para el muestreo aleatorio simple, al desconocer la cantidad de población del segmento objetivo, se tiene un tamaño de muestra para población infinita.

El número de encuestas que debían formularse se calculó a partir de la siguiente fórmula (ecuación 1).

Ecuación 1

Cálculo de número de encuestas

$$n = \frac{Z^2 \times S^2}{E^2}$$

donde

n = tamaño necesario de la muestra

E = error de estimación normal a un nivel de confianza deseado

s = desviación estándar. Si se trata de proporciones (ecuación 2): $s = \sqrt{p(1-p)}$ (2)

Jiménez (2018) recomienda $z = 1,96$ para una confianza del 95%, para el caso de proporciones donde el peor escenario es $p = 0,5$ y el margen de error es del 10%. Es decir, que la cantidad mínima de encuestas deberá ser de 96.

A continuación, en la tabla 1 se plantean las preguntas que se formulan en la encuesta.

Pregunta	Opciones de respuesta
Género	Femenino/masculino
Rango de edad	19-25, 26-35, 36-45, 46-60, mayor a 60
Nivel educativo	Bachiller, tecnólogo, pregrado, especialista, maestría, doctorado

Pregunta	Opciones de respuesta
Estado civil	Soltero, casado, unión libre, viudo, separado
Número de personas que conviven en su hogar	1, 2, 3, 4, 5, 6 o más
Estrato socioeconómico	1, 2, 3, 4, 5, 6
¿Tiene mascota en el hogar?	Sí/ No
¿Cuál es el espacio preferido en la casa para tener más espacio?	Cocina, vestier o clóset, sala, zona de estudio, zona de ropa, baños, habitación principal
¿Qué área considera suficiente para su vivienda (m ²)?	90-120, 121-150, 151-180, más de 180
¿Considera que la compra de vivienda es una buena inversión?	Sí/No
¿Cuál medio publicitario prefiere para buscar vivienda?	Buscadores de internet (Google, Bing), redes sociales como Facebook, Instagram, whatsapp, ferias inmobiliarias, búsqueda física, revistas inmobiliarias recomendación de un tercero, otro
Para la adquisición de la vivienda, ¿la compraría a través de la página web del proyecto o en la sala de ventas?	Página web del proyecto, sala de ventas
¿Cuál es su percepción de una casa campestre de dos pisos?	Positivo, negativo, indiferente
¿Qué tipo de casa prefiere para comprar?	Casa Urbana, Casa Campestre
¿Qué espacio común considera más importante?	Coworking, zona infantil, zona de BBQ, piscina, mascotas, gimnasio, ninguno, canchas, parqueadero de visitantes, indiferente
¿Le gustaría adquirir una vivienda ubicada a las afueras del municipio de Calarcá?	Si / No
¿Los recursos para la compra de la vivienda serían?	Recursos propios, Préstamo, Ambos, Otro
¿Cuál sería el tiempo que esperaría para la entrega de su vivienda?	9 meses, 12 meses, 18 meses, 24 meses, más de 24 meses, Es indiferente
¿Le gustaría que la vivienda tuviera domótica?	Sí, No, Es indiferente
¿Le gustaría que la vivienda tuviera sistemas sostenibles?	Si, No, Es indiferente

Tabla 1 – Preguntas encuesta

Una vez identificado el lote en el que se va a construir el proyecto y la vivienda producto del análisis de la encuesta, se determinan las características que cubran la mayor parte del mercado.

Para realizar un análisis del precio, se consultaron las diferentes salas de ventas y páginas web de los proyectos que se estaban ejecutando y comercializando en la región (50 km a la redonda), para lo cual se analizó estrato, área construida y precio por m².

Para las ventas y mercadeo, se tendrá una sala de ventas principal en el predio del proyecto, en la cual se tendrá toda la información publicitaria ayudada de vayas, pendones, renders, videos 3D, fotografías y demás. También se tendrá el apoyo de un grupo de profesionales en marketing digital que se encargará de promocionar el proyecto en redes sociales y de crear y administrar la página web de la constructora, donde se encuentre toda la información del proyecto de una manera muy didáctica y visual y la información de contacto para la asesoría de los asesores del proyecto.

7.3 ESTUDIO TÉCNICO

En este estudio se analizan aspectos relevantes como la localización del proyecto, sistema constructivo, tecnología a utilizar, tipos de materiales, capacidad de maquinaria y equipos, insumos, entre otros.

De acuerdo con Gómez y Díez (2015):

El análisis de la viabilidad comercial es definitivo en los proyectos de inversión, pues de ello se deriva información relevante para determinar los aspectos de orden técnico y de ingeniería. La estimación obtenida en el estudio anterior relacionado con el nivel de demanda y penetración en el mercado determinado, permite hacer un balance de los requerimientos técnicos del proyecto tales como: la capacidad de producción, la tecnología a utilizar, el proceso de producción y la localización del proyecto, aspectos a tener en cuenta en todo el proceso de montaje para su puesta en marcha y así dar inicio a la fase de operación comercial. Adicionalmente, se define el cronograma, la programación de inversiones y sus costos de operación estimados (p. 18).

La disponibilidad o factibilidad de servicios públicos (energía, agua, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), la determinará la empresa proveedora de cada servicio en la región o departamento.

En cuanto al cronograma, se pretende un diagrama de Gantt en el cual se incluyan todas y cada una de las actividades del proyecto; donde se pueda proyectar la relación entre las mismas y su tiempo de duración. Este mismo, es muy importante durante la ejecución del proyecto; ya que permite su comparación con la duración de las actividades ejecutadas.

7.4 ESTUDIO LEGAL

En este estudio se revisa toda la normatividad vigente que influye en el desarrollo del proyecto en cuanto al marco laboral, tributario, legal en las diferentes etapas del proyecto, desde la planeación hasta el cierre del mismo. En el cual se define la relación y las acciones que deben ser encaminadas con cada uno de los interesados.

Para este tipo de proyectos se debe cumplir con todos y cada uno de los requerimientos estipulados en el plan de ordenamiento territorial (POT), que se encuentra disponible en la página web del municipio de Calarcá y en las oficinas de planeación municipal.

En cuanto a la legislación laboral, se define el tipo de contratación de los trabajadores y contratistas, aspectos como duración y tipo de remuneración, además del horario y jornadas de trabajo. En este punto se hace muy importante revisar a cabalidad todo lo relacionado con el pago obligatorio de seguridad social, de riesgos profesionales, fondo de pensiones y cesantías, caja de compensación, prestaciones sociales y demás obligaciones que se adquieran con la ejecución del proyecto.

Se debe analizar la legislación comercial para el arrendamiento de maquinaria y equipos, alquiler de oficinas para salas de ventas y publicidad. Por otra parte, se debe revisar el estudio de títulos de lotes que posiblemente se deban adquirir, la adquisición de pólizas y seguros, los contratos para alquilar oficinas y la sala de ventas, las promesas de compraventa que se tendrán con los clientes que adquieran los lotes y viviendas ofertadas, el reglamento de propiedad horizontal y demás documentos que se requieran en este ámbito.

Se estudia toda la normatividad en cuanto a las obligaciones tributarias ante el municipio de Calarcá y ante la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), resultado del ejercicio de la comercialización de lotes y viviendas campestres y de constituir la sociedad que llevará a cabo el proyecto, que para este caso es una Sociedad de Acciones Simplificada (S.A.S).

7.5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de ONUDI (Behrens & Hawranek, 1994) lo enmarca como:

La concepción y el diseño de la organización necesaria para administrar y controlar todo el funcionamiento de la fábrica, y de los gastos generales conexos (...).

(...) tiene por objeto describir el proceso de planificación orgánica y la estructura de los gastos generales que pueden ser decisivos para la viabilidad financiera del proyecto. Es menester dividir la empresa en dependencias orgánicas, conforme a las funciones de comercialización, suministro, producción y administración (...). (p. 210).

Se debe construir el organigrama óptimo con el grupo de trabajo con el que se pretende desarrollar el proyecto, definiendo los roles y funciones de cada uno en las descripciones y manuales de cargos. Esta estructura organizacional deberá estar conformada por todo el personal técnico y administrativo que se requiera para el buen funcionamiento de las actividades en todo el horizonte del proyecto.

Es importante determinar quiénes son por contratación directa de la empresa, quienes pueden ser subcontratistas y que cargos se podrían contratar con modelos de prestación de servicios, honorarios, staff, entre otros.

7.6 ESTUDIO AMBIENTAL

Cada día se hace más importante el estudio de impacto ambiental de los proyectos, obligando a generar conciencia en el desarrollo de los mismos y a considerar todas las exigencias de carácter ambiental que generen algún impacto económico en estos.

Es por esto que, en este estudio, se analiza toda la legislación ambiental vigente nacional y regional establecida por las autoridades ambientales competentes, la cual para este caso es la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ. De igual manera, se deberá cumplir con los requerimientos estipulados en las resoluciones y normas que se tengan por parte de la administración municipal, específicamente la oficina de planeación, donde se tienen las normas urbanísticas que contienen retiros a fuentes hídricas y a zonas de reserva o protección ambiental, permisos de vertimiento de aguas residuales, entre otros.

Además de identificar las normas, leyes y resoluciones que apliquen al proyecto para dar cumplimiento, se deben estudiar y cuantificar los recursos que se requieren para la realización de los procesos y tramitología ante las entidades competentes para las solicitudes de permisos y de más.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en el estudio es el de reconocer la responsabilidad empresarial que tenemos y reducir al máximo los impactos que podamos generar al ambiente, tratando de conservar un equilibrio económico dentro del proyecto; evitando costos futuros mayores que se pueden derivar durante su desarrollo.

7.7 EVALUACIÓN FINANCIERA

Según Sapag, Sapag & Sapag (2014), el estudio financiero ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elabora los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y estudia los antecedentes para determinar su rentabilidad (p.34). De acuerdo a esto y con base en los estudios anteriormente descritos, realizamos una estimación de costos y gastos de todas y cada una de las variables ya identificadas y que se requieren para el desarrollo del proyecto. Se proyectan las inversiones de capital de trabajo que se deben hacer y los ingresos esperados por las ventas; con los cuales se construye el flujo de caja y los criterios de evaluación que ayudarán a la toma de decisiones.

Tomado del estudio de prefactibilidad (Moreno, 2020) y según Behrens y Hawranek (1994), en este estudio se deben tener en cuenta: “Los criterios básicos para adopción de decisiones de inversión, los precios de los insumos y productos del proyecto, el horizonte de planificación y la vida del proyecto, así como los riesgos y la incertidumbre” (p. 256). En vista de que este tipo de proyectos son para generar riqueza, este es el estudio más importante por evaluar.

Los criterios de evaluación financiera con los que se evalúa el proyecto son los que a continuación se describen a partir de Gómez y Díez (2005).

Valor presente neto (VPN): también conocido como valor actual neto (VAN). A través de este indicador se determina la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión en términos monetarios. De forma general, es la ganancia del inversionista por encima de lo esperado en el momento cero de la evaluación del proyecto.

El criterio para determinar si es beneficioso el proyecto es si el valor presente neto es mayor o igual a cero. En caso de ser igual a cero, le da al inversionista justo lo que quiere ganar; en caso de ser negativo, el proyecto se rechazará.

Tasa interna de retorno (TIR): la tasa de interés durante una inversión es la que hace que el VPN sea igual a cero. La TIR es un indicador de rentabilidad del proyecto; es decir, cuanto mayor sea la TIR, mayor será su rentabilidad; por tanto, si la TIR se compara con una tasa mínima aceptable de rendimiento o costo de oportunidad del inversionista, y la TIR es mayor que el rendimiento del inversionista, el proyecto es aceptable.

Tasa interna de retorno modificada (TIRM): debido al desarrollo de proyectos de flujo de caja no convencionales, donde los ingresos y egresos se presentan de forma alternada, pueden encontrarse tantas TIR como cambio de signos dentro de un flujo de caja; además, debido a que la TIR opera bajo el supuesto de que los dineros permanecen invertidos en el proyecto, y no toma en cuenta el exceso de liquidez, o los toma como reinversión a la misma tasa que renta el proyecto, esto ocasiona que se presenten resultados contradictorios entre el VPN y la TIR.

Para sopesar lo expuesto, se calcula la TIRM o TIR modificada, o tasa única de retorno (TUR). Esto consiste en calcular una tasa de interés trasladando todos los flujos de caja negativos al período cero del proyecto, a una tasa de financiación determinada, y llevando a futuro todos los flujos de caja positivos utilizando una tasa de reinversión.

Con este criterio se pueden organizar por grados de rentabilidad varios proyectos, siendo la más rentable la de mayor valor de TIRM; además, si la TIRM es mayor que la tasa mínima aceptable del inversionista, se puede considerar el proyecto como admisible.

Costo anual uniforme equivalente (CAUE): para determinar el CAUE se convierten todos los ingresos y egresos en una serie uniforme de pagos. Si el resultado de este criterio es negativo y los ingresos son menores que los egresos, debe ser desechado. Esto se denomina CAUE. Si, por el contrario, el valor es positivo, recibe el nombre de beneficio anual uniforme equivalente (BAUE), y es porque los ingresos son mayores a los egresos, de modo que se considera que el proyecto es realizable. Por tanto, el signo es recíproco entre VPN y CAUE/BAUE.

Relación beneficio costo (RBC): este indicador es el resultado del cociente entre los valores presentes de todos los ingresos y todos los egresos descontados con la tasa de interés de oportunidad del inversionista. Se calcula con la siguiente fórmula (ecuación 2):

Ecuación 2

Relación Beneficio Costo

$$RBC = \frac{VP \text{ Ingresos}}{VP \text{ Egresos}}$$

Cuando la RBC es menor de 1, los ingresos son menores que los egresos, considerándose como no atractivo. Para el caso de que esta relación sea igual a 1, los ingresos son iguales a los egresos, así que al lograr la rentabilidad mínima cumple las perspectivas del inversionista. Por último, si el resultado del cociente es mayor a 1, los ingresos son mayores a los egresos, y es atractivo para el inversionista.

Período de recuperación de la inversión (PRI): esta cifra se obtiene de la suma, en diferentes periodos de tiempo, de los valores del flujo de caja neto. Este indicador, al no tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo, no se recomienda que sea referente para la toma de decisiones. Para subsanar este problema, se debe utilizar el PRI descontado, el cual sí considera el valor del dinero en el tiempo.

Inversión recuperada y valor agregado (IRVA): con el resultado de este análisis se determina la gestión de la gerencia, y si se ha generado valor. Este indicador se calcula a partir de la resta entre el flujo de caja libre entre el coste de capital de la empresa por el saldo de los activos totales al inicio del período. La expresión matemática establecida es la contenida en la ecuación 3

Ecuación 3

Inversión recuperada y valor agregado (IRVA)

$$IIRVA_t = FCL_t - K_o \times (I_o - \sum IRVA_j) , \text{ donde}$$

IRVA_t = inversión recuperada y valor agregado en t

FCL_t = flujo de caja libre en el período t

K_o = coste del capital medio ponderado en t

I_o = inversión inicial

IRVA_j = IRVA de los períodos anteriores

En lo concerniente a la interpretación de resultados, si el IRVA es menor a 0, no hay generación de valor; y si el IRVA es mayor a 0, hay recuperación de la inversión. Si el IRVA es mayor a la amortización de la inversión y al valor agregado proyectado, el desempeño es mejor de lo planeado. En el caso contrario, si el IRVA es menor a la amortización de la inversión y al valor agregado proyectado, el desempeño es peor de lo planteado.

Costo promedio ponderado de capital (CPPC, en inglés WACC, por sus siglas weighted average cost of capital): es la suma ponderada de los costos de todas las fuentes de financiación. La expresión matemática está dada por la ecuación 4

Ecuación 4

Costo promedio ponderado de capital (WACC)

$$Ck = Kd(1 - t) \times \left(\frac{D}{D + E} \right) + Ke \times \left(\frac{D}{D + E} \right)$$

donde

C_k = CPPC o WACC
 K_d = costo de la deuda
 t = tasa impositiva
 K_e = costo del Equity
 E = valor en el mercado del patrimonio
 D = valor en el mercado de la deuda

Para su estimación se debe tener en cuenta que el costo de la deuda se toma después de impuestos. En lo concerniente al costo del patrimonio, es el mínimo retorno que esperan los inversionistas para hacer una inversión del patrimonio en un proyecto. Para calcularlo, las principales metodologías son: descuentos divididos, capital asset pricing model (CAPM) y arbitrage pricing theory (APT).

7.8 EVALUACIÓN DE RIESGOS

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad que presentan los componentes del flujo de caja efectivo respecto de los estimados en el caso base. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto. Así, el riesgo se manifiesta en la variabilidad de los rendimientos del proyecto, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de caja.

En este estudio se identifican las situaciones adversas a las que podría enfrentarse el proyecto externa o internamente, de manera que se puedan proponer acciones de mitigación de los riesgos y/o que minimicen las probabilidades de pérdida o fracaso. En este punto es importante una priorización de los riesgos de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia e impacto

La metodología de la *Guía del PMBOK* (PMI, 2017) incluye los procesos necesarios para una adecuada gestión de los riesgos, llevando a cabo su identificación, planificación, implementación e implementación de la respuesta y el control y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Dicha gestión tiene como objeto aumentar la probabilidad y el impacto de escenarios positivos y de disminuir la probabilidad y el impacto de los escenarios negativos, de manera que se pueda maximizar la probabilidad de éxito de un proyecto. Dichos procesos se resumen en los siguientes:

- Planificar la gestión de los riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Hacer el análisis cualitativo de riesgos.
- Hacer el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Implementar la respuesta a los riesgos.
- Monitorear los riesgos.

8. DESARROLLO DEL TRABAJO

8.1 ESTUDIO SECTORIAL

Para la elaboración del estudio se identifican todos los factores externos que pueden influir en el desarrollo del proyecto. Para esto se llevó a cabo un análisis PESTEL, que identifica las fuerzas macro desde un marco político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal.

8.1.1 Dimensión Política

Según Camacol, las principales limitantes del acceso a la vivienda formal son el acceso al crédito y los bajos ingresos, en especial para el tipo de viviendas que se pretenden desarrollar. Para esto, el gobierno confirmó el decreto que reglamenta los subsidios a la tasa de interés para viviendas entre 100 y 321 millones de pesos. Findeter dispone 1.2 billones de pesos para subsidiar proyectos para construir equipamientos sociales. Ahorra tu Arriendo es el nuevo programa que permite a los colombianos la adquisición de vivienda.

El informe del DANE muestra buen comportamiento en el ritmo de ejecución de las obras, donde se dio una variación anual de 26,2%

Tras la reciente publicación del reporte mensual del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se pudo conocer el resultado del PIB del sector edificador, que aunque se mantuvo en cifras negativas, registró un crecimiento de 5,7% con respecto al cuarto trimestre de 2020.

“Este resultado, si bien todavía refleja los efectos de la pandemia, corresponde a la menor contracción del sector desde el cuarto trimestre de 2018, ratificando la tendencia de recuperación. Además, el área paralizada se redujo y el área iniciada creció”, comentó Jonathan Malagón, ministro de vivienda al diario La República el pasado mes de mayo de 2021.

En el estudio se evidencia un comportamiento sobresaliente del ritmo de ejecución en las obras residenciales, en donde hubo una variación anual de 26,2% en el indicador de área causada residencial.

Respecto a las viviendas de interés social (VIS), el informe afirma que se vendieron 53.451 unidades, lo que también fue un récord histórico y superó por cerca de 54% las ventas del mismo periodo en 2020. En el sector no VIS se comercializaron 23.184 viviendas, superando por 50% las cifras registradas el año pasado.

El director del Instituto Nacional de Vías, Juan Esteban Gil, dio a conocer que ya se encuentra en licitación la doble calzada entre Calarcá – Armenia que conduce hacia Montenegro-Quimbaya, la cual tendrá una inversión de \$100.000 millones que garantizarán el mejoramiento del corredor vial. Otra de las obras tiene que ver con los estudios y diseños del proyecto avenida del Río, que se espera que el primer semestre del próximo año culmine los estudios y diseños para empezar con la gestión presupuestal.

Según cifras del DANE a 13 de mayo de 2020, en comparativo marzo 2019 y marzo de 2020, Quindío presentó un crecimiento de 110,9% en licencias para construcción, pasando en el periodo anterior de 13.407 mts² a 28278 mts²

En el periodo comprendido entre los meses enero – marzo de este año han sido aprobados 62334 m² para construcción en el Quindío, superando a Caldas, mientras Risaralda lleva la delantera para ambos departamentos

De los tres departamentos del Eje Cafetero, el Quindío es el que cuenta con mayor representatividad del sector inmobiliario en el PIB.

En 5 años (diciembre 2015 – diciembre 2019) el sector inmobiliario creció un 71% en el Quindío.

De los tres departamentos del Eje Cafetero, el Quindío es el que cuenta con mayor representatividad del sector inmobiliario en el PIB, con un 10,1%, seguido de Risaralda con 6,5% y Caldas con 6,3%.

Respecto a cifras de empleo en las ciudades capitales del Eje Cafetero, el sector inmobiliario ocupa mayor proporción de población en la capital quindiana respecto a las otras dos ciudades: Armenia 2,4%, Pereira 2,2% y Manizales 1,4%, frente a la coyuntura actual del COVID-19, el 35% de los encuestados manifestó que el número de empleados se redujo a partir de la crisis del COVID-19. El 43% del total de encuestados señaló que su nivel de ingresos se redujo en una proporción mayor al 50%.

Por su parte, de enero al 10 de junio se han realizado en el portal Fincaraiz.com.co 135.724.563 millones de búsquedas de inmuebles en venta y en arriendo a nivel nacional, de este total, el 52% ha buscado inmuebles en arriendo y un 48% ha buscado inmuebles en venta. A diferencia de diversas ciudades del país como Bogotá o Medellín, en las tres ciudades capitales del Eje Cafetero predominan las búsquedas de inmuebles en venta y Armenia es el destino preferido en las tres ciudades, lo que representa un sustento en inversión y calidad de vida.

8.1.2 Dimensión Económica

Producto Interno Bruto (PIB)

Según el DANE (2020d):

El PIB representa el resultado final de la actividad productiva de las unidades de producción residentes en el país. Se calcula desde el valor agregado, de la demanda final o de las utilidades finales de los bienes y servicios y de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes. (párr. 1).

Producto Interno Bruto Colombia

En el primer trimestre de 2021, el Producto Interno Bruto, en su serie original, crece 1,1% respecto al mismo periodo de 2020, según se muestra en la ilustración 2.

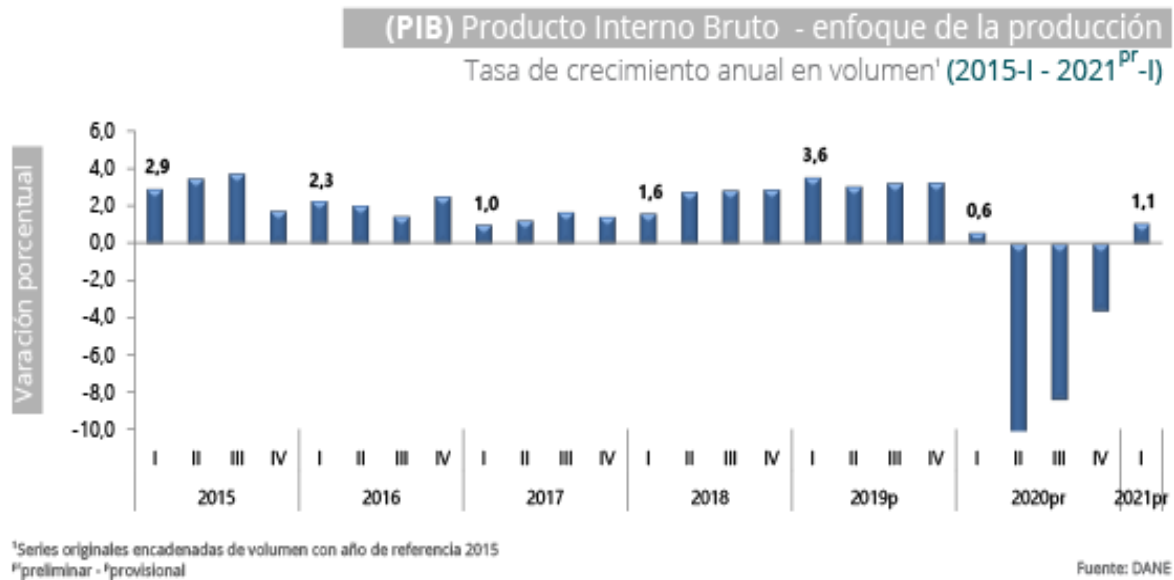


Ilustración 2 – Producto Interno Bruto Colombia

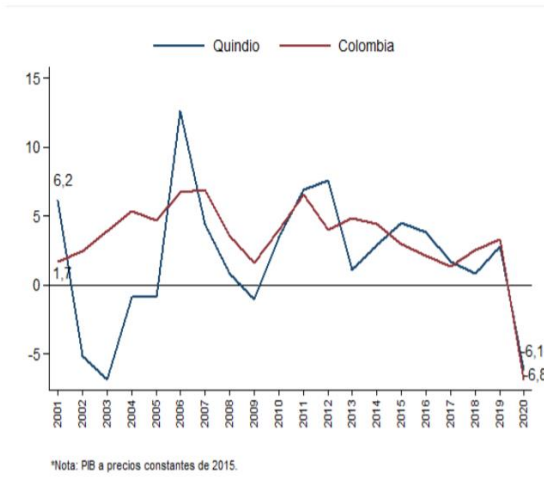
Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el Producto Interno Bruto en su serie corregida de efecto estacional y calendario crece 2,9%. Esta variación se explica principalmente por la siguiente dinámica:

- **Construcción crece 17,0%.**
- Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios.
- Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores crece 11,1%.
- Explotación de minas y canteras crece 6,8%.

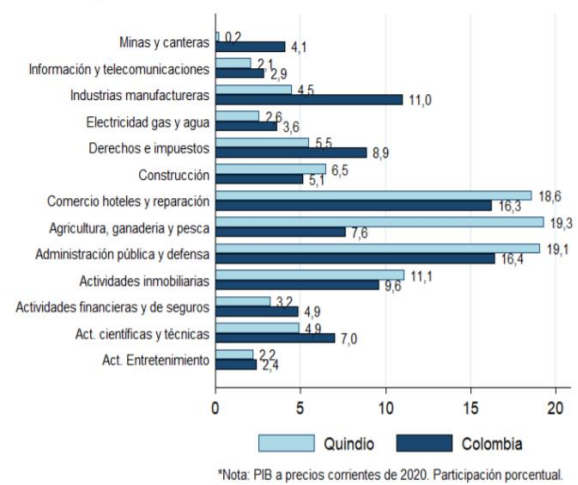
Producto Interno Bruto Quindío

Según el DANE (2020), dentro de la composición sectorial del PIB en el Quindío, la construcción ocupa el quinto puesto de aporte al PIB del departamento con un 6,5%; presentando 1.4 puntos por encima del aporte nacional del mismo sector, que tuvo una cifra de 5,1%.

Variación anual (%) PIB*



Composición sectorial del PIB 2020



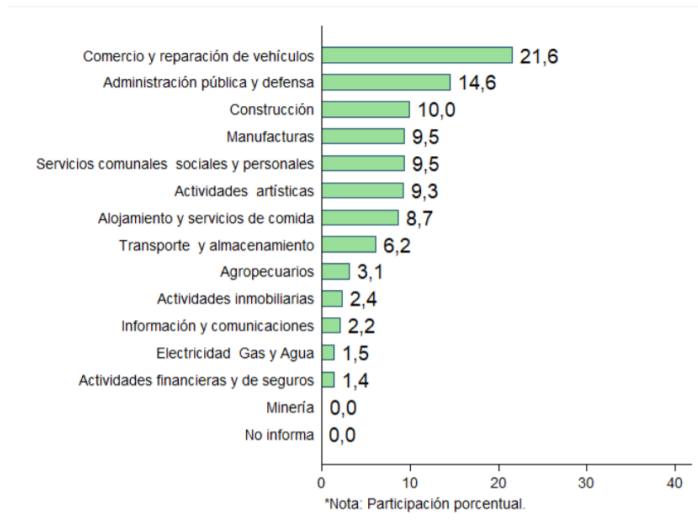
*A diciembre de 2020(pr).

Fuente: Cuentas departamentales- DANE. Fecha de Publicación: 25 de junio de 2021.

Ilustración 3 – Producto Interno Bruto Quindío

Por otra parte, en cuanto al mercado laboral, según el DANE (2021), el 10% de las personas ocupadas en el departamento se encuentran en la rama de la construcción, ocupando el tercer lugar, detrás del comercio de vehículos y la administración pública.

Participación ocupados según ramas de actividad económica



Durante el trimestre móvil sep-nov de 2021, las actividades de comercio y reparación de vehículos representaron el 21,6% del total de ocupados de Armenia.

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares - DANE. Fecha de Publicación: 30 de diciembre de 2021.

Ilustración 4. – Participación Ocupados en el Quindío

Vivienda VIS y NO VIS

En el primer trimestre de 2021, en 20 áreas de influencia se censó un total de 27.141.100 m² para vivienda. De ese total, 17.637.404 m² se encontraron en proceso de construcción, de

los cuales 15.896.562 m² fueron apartamentos y 1.740.842 m² fueron casas, 6.747.888 m² correspondieron a obras paralizadas (4.209.139 m² a apartamentos y 2.538.749 m² a casas) y 2.755.808 m² correspondieron a obras culminadas (2.342.548 m² a apartamentos y 413.260 m² a casas).

Del área total censada para vivienda, 27.141.100 m², el 70,2% (19.046.845 m²) correspondió a vivienda diferente de VIS y el 29,8% (8.094.255 m²) a vivienda de interés social.

Del total de área en proceso, 74,6% (13.152.143 m²) correspondió a vivienda diferente de VIS y 25,4% (4.485.261 m²) a vivienda tipo VIS. Para obras culminadas, el área se distribuyó entre 63,5% (1.749.828 m²) para vivienda diferente de VIS y 36,5% (1.005.980m²) para vivienda tipo VIS. En cuanto al área paralizada, la distribución fue 61,4% (4.144.874 m²) para No VIS y 38,6% (2.603.014 m²) para VIS.

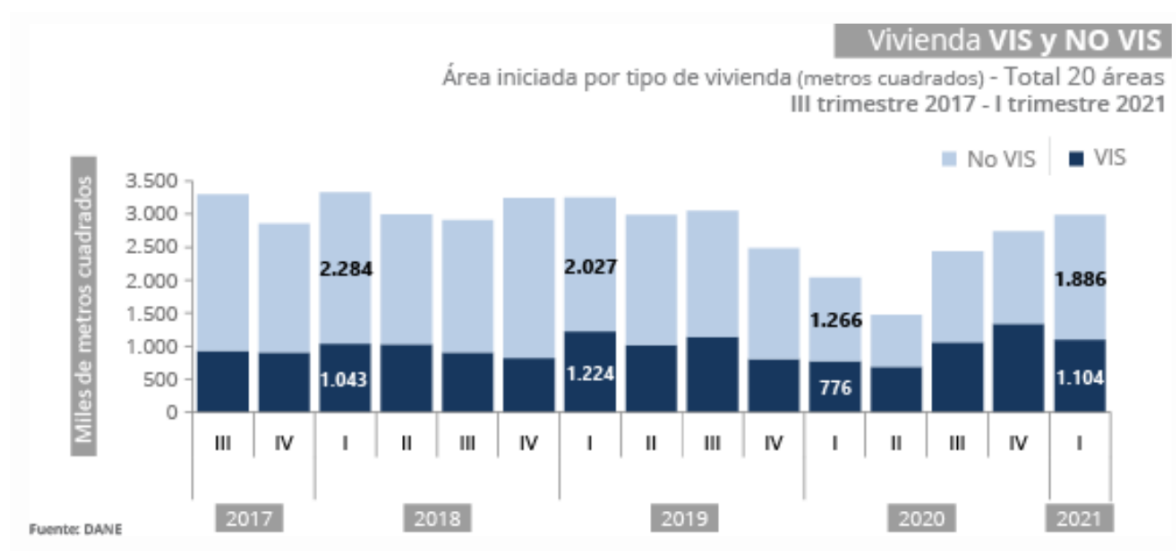


Ilustración 5 – Área iniciada por tipo de vivienda en Colombia

Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)

En el cuarto trimestre de 2020 (octubre - diciembre), el PIB a precios constantes disminuyó 3,6% con relación al mismo trimestre de 2019. Al analizar el resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observa un decrecimiento de 27,7% del valor agregado del sector construcción. Este resultado se explica principalmente por la variación anual negativa presentada en el valor agregado de las edificaciones (-26,5%), el valor agregado de las actividades especializadas (-27,5%) y el valor agregado de las obras civiles (-29,6%).

Al analizar las cifras del Producto Interno Bruto (PIB), para el cuarto trimestre de 2020 (octubre – diciembre) frente al mismo periodo del año anterior para algunos países de América Latina, se observa que cada uno de estos países presentó un decrecimiento significativo, la mayor disminución es presentada por México (-4,3%). En lo referente al valor agregado de la construcción, se observa un decrecimiento en dos de los países de análisis, Colombia (-27,7%) y México (-9,8%), siendo más significativo el de Colombia. Por

el contrario, en Perú se observa un importante crecimiento del 19,0% con relación al mismo trimestre de 2019.

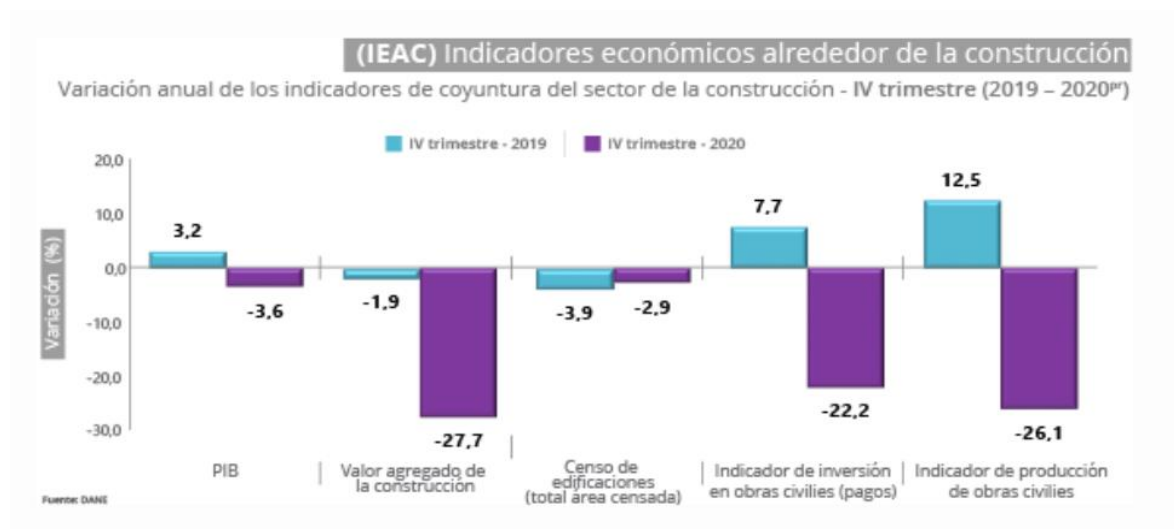


Ilustración 6 – Indicadores económicos alrededor de la construcción

Índice de Precios de la Vivienda Nueva (IPVN)

El Índice de precios de la vivienda nueva (IPVN) registró una variación de 1,55% en el primer trimestre de 2021, en comparación con el cuarto trimestre de 2020. Esta tasa es superior en 0,23 puntos porcentuales a la registrada en el mismo trimestre del año anterior, cuando presentó un crecimiento de 1,32%.

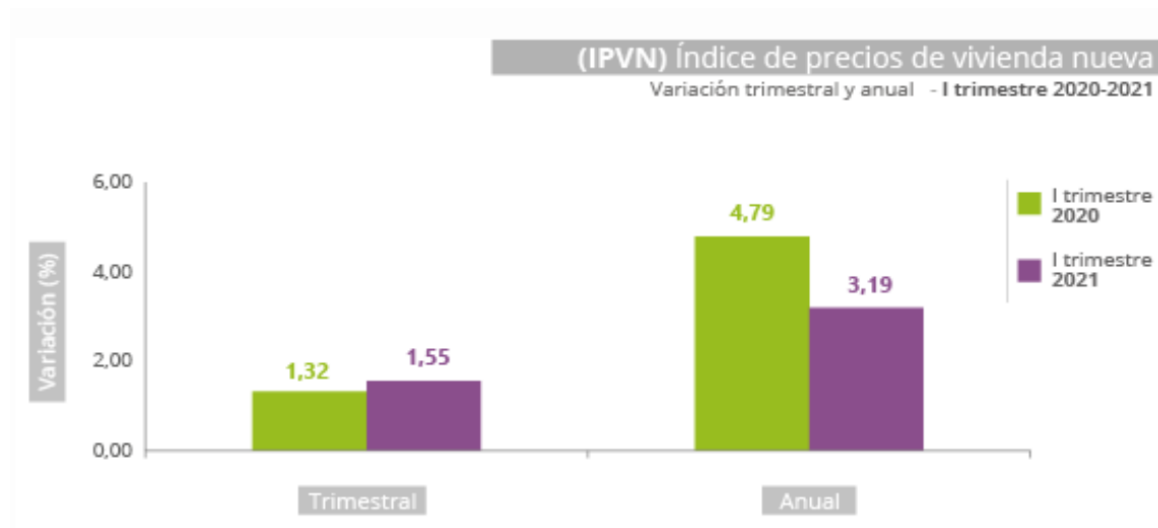


Ilustración 7 – Índice de precios de vivienda nueva

Al desagregar el resultado del índice por destinos, la variación promedio del precio presentó un incremento en destino apartamentos del 1,55%, de otro lado, se observó un aumento en la

variación del precio promedio para el destino casas del 1,39%, en comparación con el cuarto trimestre de 2020.

Cartera Hipotecaria de Vivienda (CHV)

En el trimestre enero-marzo de 2021, las entidades que financian vivienda en el país presentaron un saldo de capital total de la cartera hipotecaria equivalente a \$95.071 miles de millones; lo que representó un incremento de 2,2% en comparación con el cuarto trimestre de 2020 y un incremento de 6,1% en comparación con el mismo periodo del año anterior.

El saldo de cartera hipotecaria para el primer trimestre estuvo conformado por el 75,9% de cartera de créditos de vivienda y el 24,1% de saldo de leasing habitacional.

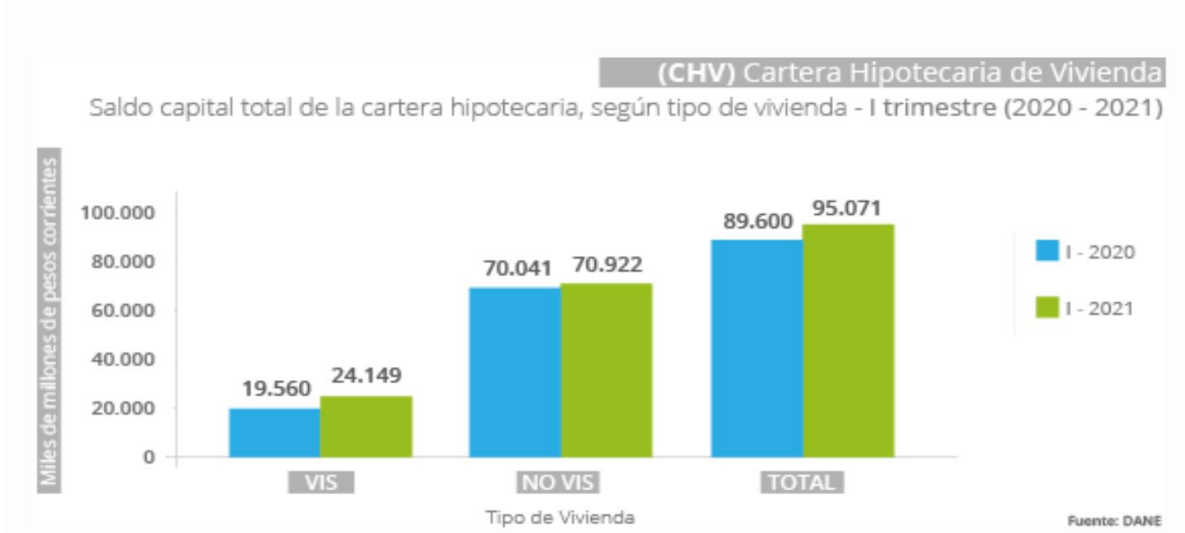


Ilustración 8 – Cartera hipotecaria de vivienda

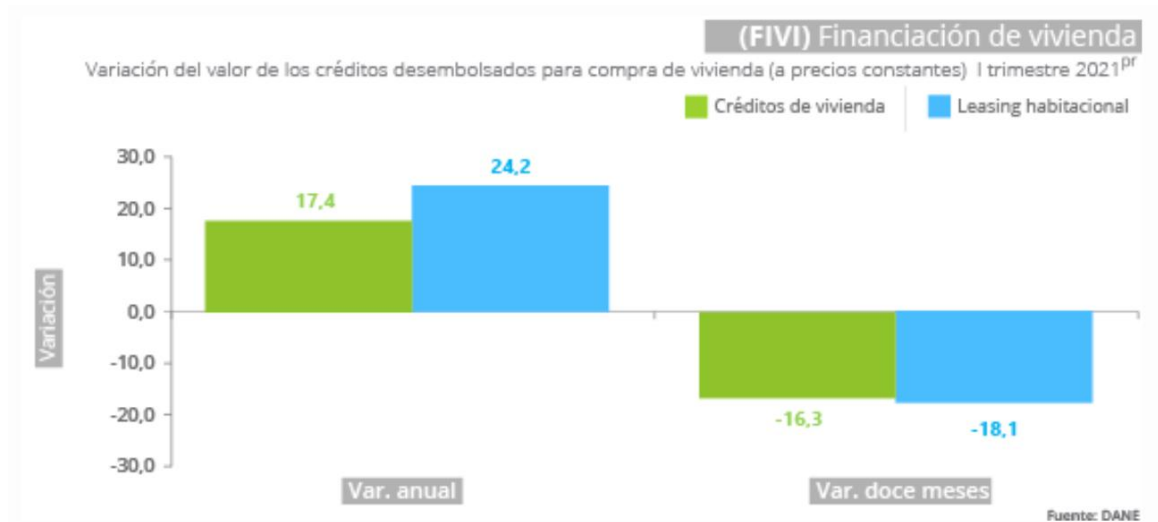


Ilustración 9 - Financiación de Vivienda (FIVI)

Durante el trimestre enero-marzo de 2021, se desembolsaron \$5.452.801 millones de pesos corrientes para compra de vivienda, de los cuales \$3.768.025 millones fueron créditos de vivienda y \$1.684.776 millones fueron leasing habitacional.

Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV)

En abril de 2021, la variación mensual del ICCV fue 0,69%, en comparación con marzo de 2021. Esta tasa es superior en 0,36 porcentuales frente a la presentada en abril de 2020 (0,33%) y superior en 0,10 puntos porcentuales con relación a la variación mensual total del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de abril de 2021 (0,59%). La variación mensual del IPC para Alojamiento, Agua, Electricidad, Gas y Otros combustibles fue de 0,43%.

Por insumos, las mayores alzas se presentaron en: mallas (5,39%), tubería conduit pvc (3,73%) y hierros y aceros (3,68%) y las principales bajas se registraron en: sistema de aire acondicionado (-1,88%), cargador (-1,29%) y retroexcavadora (-1,20%).

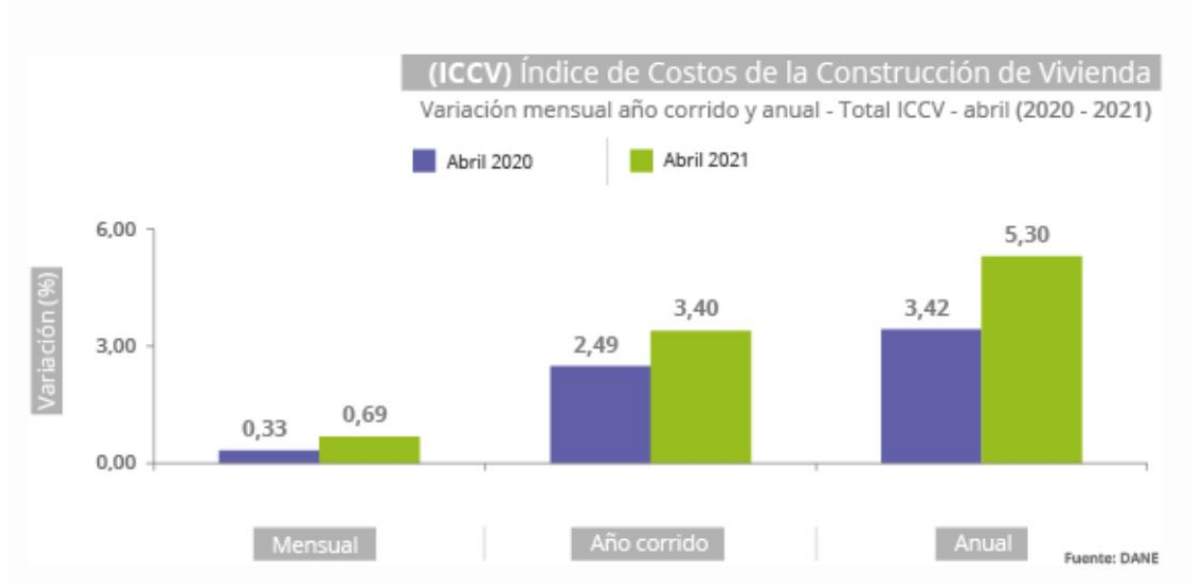


Ilustración 10 – Índice de costos de la construcción de vivienda

8.1.3 Dimensión Social

Colombia ha vivido muchos momentos delicados a lo largo de su historia, pero ahora parece estar recorriendo un camino desconocido en al menos tres ámbitos distintos: la protesta social, la economía y la representación política.

Desde inicios de 2019 Colombia viene fuertemente perjudicada por la crisis causada por la pandemia, donde según cifras del DANE (2020) Colombia tuvo un incremento en el IPC del 3,3% complementado con el cierre de muchas empresas, dejando así a miles de personas sin un empleo para el sustento de sus familias.

Según el DANE (2020), Colombia alcanzó las mayores cifras de desempleo en su historia, al llegar al 21,4%. A su vez, el aumento de la desocupación ha concentrado cada vez más los ingresos.

Al caer las ventas y los ingresos de las personas y las empresas, la recaudación del impuesto a la renta y del IVA también se han reducido. Simultáneamente, el gasto del Estado ha aumentado, en parte con el propósito de auxiliar con subsidios a quienes lo necesitan. Con todo lo anterior, el déficit fiscal ha aumentado de manera notoria: según el Ministerio de Hacienda, el déficit será del 8,2% del Producto Interno Bruto (PIB) en 2020. En el departamento del Quindío, muchas empresas dejaron de operar y otras redujeron casi al 50% su personal, a pesar de que los establecimientos comerciales y demás negocios de la región han abierto nuevamente sus puertas, las ventas siguen siendo muy bajas y es que a esta crisis económica causada por la pandemia se la une también una crisis social debido a las manifestaciones causadas por las personas que ya están cansadas de la corrupción del gobierno. Estas manifestaciones han generado bloqueos en varias zonas del país, lo que ha terminado de perjudicar a los comerciantes y transportadores de mercancías y alimento, causando un desabastecimiento de alimentos e incrementando su precio, y en su momento, también en la gasolina.

Toda esta problemática actual ha generado mucha incertidumbre a la hora de invertir, en el caso de los proyectos inmobiliarios, especialmente en proyectos campestres, que era uno de los negocios que estaba tomando fuerza a nivel nacional debido al trabajo desde casa y la virtualidad, las personas preferían vender sus apartamentos en la ciudad e invertir en un lugar más campestre, más natural, donde no se sintieran encerrados. Ahora ha cambiado un poco el pensamiento debido a todas las crisis que se han juntado y actualmente hay una incertidumbre en cuanto a qué pasará con el país, qué pasará con la economía y según expertos consultados por el periódico BBC, uno de los temores más grandes actualmente en las personas es invertir.

Pero no todo el panorama es malo, según ANDI (2020), el 2021 se espera sea un año de recuperación a nivel mundial, explicado en gran parte por un rebote estadístico, con una mayor operación de los distintos sectores económicos a la registrada en 2020. Para la economía mundial, se estima un crecimiento de 5,2%, en tanto que para América Latina la recuperación parece ser más moderada y se prevé una tasa de 3,2%. Para Colombia se estima estar en el rango alto con una tasa alrededor del 5%. Las crisis y su recuperación no han sido homogéneas en términos sectoriales, los más golpeados han sido los sectores que enfrentan mayores restricciones de operación y, por tanto, un choque inducido de demanda debido a las restricciones de movilidad y posteriormente uno de oferta por la pérdida de viabilidad. Uno de los más dramáticos ejemplos es el de las actividades de entretenimiento, culturales, artísticas, turismo, restaurantes.

La dimensión de la crisis, sin embargo, dependerá de las acciones que se tomen desde el sector público en lo macro y sus condiciones e incentivos, y desde lo microeconómico con la decisión de salir adelante con responsabilidad y solidaridad.

Debido a esto, el gobierno también ha tratado de incentivar el sector de la construcción porque si bien, este ha sido uno de los primeros en retomar actividades, es uno de los que

mayor demanda laboral genera, lo que permite nuevamente dinamizar un poco la economía, especialmente la regional. Esta región es una de las preferidas para vivir, no solo por sus paisajes sino también por su seguridad, ya que, en comparación con otras ciudades y departamentos más grandes, ha mantenido la calma y a pesar de que también se hicieron manifestaciones y bloqueos, esta zona del país no se ha visto afectada por la violencia entre manifestantes y fuerza pública.

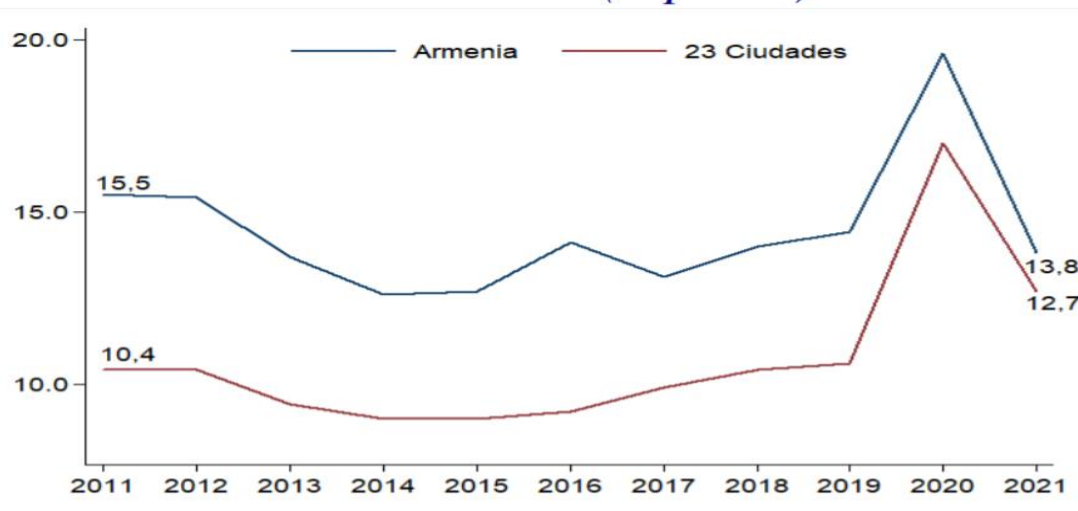
Según cifras del DANE(2020) a 13 de mayo de 2020, en comparativo marzo 2019 y marzo de 2020, Quindío presentó un crecimiento de 110,9% en licencias para construcción, pasando en el periodo anterior de 13.407 mts² a 28.278 mts²

En el periodo comprendido entre los meses enero – marzo de este año han sido aprobados 62.334 m² para construcción en el Quindío, superando a Caldas, mientras Risaralda lleva la delantera para ambos departamentos

De los tres departamentos del Eje Cafetero, el Quindío es el que cuenta con mayor representatividad del sector inmobiliario en el PIB.

De esta manera, se espera un crecimiento en el sector de la construcción, especialmente proyectos campestres con enfoque sostenible y la recuperación de la economía regional de la mano del sector constructor.

Comportamiento de la tasa de desempleo Trimestre móvil (sep-nov)



Fuente: DANE

Ilustración 11 – Comportamiento de la tasa de desempleo Quindío

Durante el trimestre móvil septiembre-noviembre de 2021, la tasa de desempleo de Armenia se ubicó 1,1 puntos porcentuales, por encima de la registrada en las 23 ciudades

8.1.4 Dimensión Tecnológica

La tecnología sigue teniendo un impacto considerable en las diferentes organizaciones a nivel mundial, y esto incluye a la industria de la construcción. En este caso utilizada para aumentar los rendimientos, la eficiencia, en donde existe una gran variedad de ejemplos que demuestran cómo la tecnología informática, las redes inalámbricas y otras soluciones reducen los costes y acortan el tiempo de ejecución, lo que significa más beneficios para los proyectos de construcción.

Es importante recalcar que, con la ayuda de las nuevas tecnologías de la construcción, se hace mucho más precisa la toma de decisiones, donde podemos juzgar a buen juicio cualquier decisión dentro de las etapas de los proyectos; además de tener al día de hoy más datos disponibles para sustentarlas. A continuación, se muestran algunos ejemplos de tecnología de la construcción que ilustran cómo la construcción se está volviendo más eficiente.

Gestión de la información del edificio (BIM)

Diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM) existe desde hace tiempo, pero a medida que los ordenadores se vuelven más sofisticados, también lo hace el diseño de edificios asistido por ordenador. Los últimos Gestión de la información de los edificios (BIM), permiten una mejor colaboración entre todas las partes interesadas en un proyecto de diseño. Los arquitectos, ingenieros, contratistas y subcontratistas pueden compartir los planos de construcción informatizados en tiempo real, evaluando las opciones de construcción y resolviendo los problemas de diseño, como la competencia de los conductos de fontanería y calefacción y aire acondicionado por el mismo espacio. La posibilidad de crear una representación tridimensional de un proyecto incluso antes de poner la primera piedra mejora la eficiencia en todos los ámbitos, incluida la fijación de los plazos de construcción, la programación de los trabajadores y subcontratistas y el pedido de materiales.

El uso de BIM para el modelado del proyecto facilita el seguimiento órdenes de cambio y garantizar que todo el mundo trabaje con la última versión del plan de construcción. También simplifica otras tareas de construcción, como pedir sistemas prefabricados, lo que puede acortar el tiempo de construcción y reducir los costes. La tecnología BIM también facilita la identificación de los componentes personalizados que pueden necesitar ser creados utilizando Impresión 3D.

El BIM es un gran ejemplo de tecnología de la construcción que ilustra cómo varias innovaciones pueden unirse para hacer más eficientes el diseño y la construcción de edificios.

¿Qué es la metodología BIM?

Es que una persona en un computador simule la construcción del proyecto, no solo con las tres dimensiones del espacio, sino también con componentes de tiempo y de costos de ejecución, incluso temas de sostenibilidad, operación y mantenimiento. Ahora el diseñador no entrega un plano en 2D, sino uno en tres dimensiones que dice en qué momento tiene que ejecutar las fases y en qué momento necesita los materiales. Ahora tenemos 6.000 objetos BIM modelados y esperamos llegar este año a 20.000.

¿Qué beneficios le trae a la cadena?

Esto hace que las compras pasen de ser de cinco días a cinco minutos, hemos reducido hasta 50% los inventarios en obra, damos ahorros entre 5% y 10% en compra y contratación de servicios. A los proveedores les permite mostrar su producto a nivel local e internacional más adelante

¿Cómo ha sido trabajar en este sector tan tradicional?

La construcción es muy cerrada a estos cambios y a la transformación digital.

¿En qué servicio están innovando?

Ya no solo somos un catálogo, también estamos metiéndonos en conceptos como modelar actividades, en conceptos de sostenibilidad y por último el tema logístico. Nosotros no solo trabajamos en vivienda, sino también en infraestructura.

Realidad virtual y aumentada (VR/AR)

Realidad virtual y realidad aumentada (VR/AR) están desempeñando un papel más importante en la construcción, permitiendo a los arquitectos y contratistas proyectarse en un espacio en construcción, incluso cuando todavía está en la mesa de dibujo. La RV/AR facilita la creación de una vista tridimensional de la estructura terminada y la identificación de errores de coordinación del diseño. Por ejemplo, puede utilizarse para validar los diseños BIM y permitir a las partes interesadas colaborar estando realmente dentro de un modelo virtual en 3D.

Los expertos predicen que los sistemas de RA mejorarán la eficiencia en todo el proceso de construcción, consolidando los datos de los cascos inteligentes y las aplicaciones móviles para revelar los problemas de los procesos de construcción. También es una solución ideal para la formación en seguridad.

Equipo automatizado

Ya estamos viendo ejemplos de automatización de máquinas que eliminan parte del trabajo pesado de la construcción. Robots que se utilizan cada vez más en las obras para hacerse cargo de las tareas repetitivas. Por ejemplo, un albañil automatizado puede colocar 1.000 ladrillos por hora sin tener que parar. Otro robot de Japón está diseñado para instalar paneles de yeso. La automatización es, sin duda, una forma de abordar la escasez de mano de obra en la construcción.

La maquinaria pesada puede programarse para realizar tareas por sí misma, utilizando los datos de los sensores incorporados y el modelado 3D para proporcionar instrucciones. Siemens incluso está experimentando con robots araña que combinan sensores incorporados e impresión 3D para acelerar la construcción.

Por supuesto, los drones han empezado a ser habituales en las obras. No solo son útiles para obtener vistas aéreas o trabajos en curso, sino que también pueden utilizarse para la inspección de edificios en lugares de difícil acceso para mejorar la seguridad.

Inteligencia artificial y aprendizaje automático

En la búsqueda de una mejor toma de decisiones basada en datos, los contratistas utilizarán más la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático. La IA puede utilizarse para mejorar la productividad mediante el seguimiento de la actividad en el lugar de trabajo y la identificación de ineficiencias y riesgos de seguridad. Por ejemplo, el uso de sensores en los trabajadores, los equipos y los materiales puede rastrear los movimientos en la obra para saber dónde colocar las herramientas para mejorar la eficiencia.

Utilizando los datos recogidos por los sensores, los equipos automatizados y los drones, la IA también puede utilizarse para medir los progresos que se realizan cada día. Con el tiempo, esos datos revelarán patrones que pueden analizarse para mejorar la eficiencia. También proporcionará una rica fuente de datos analíticos para predecir resultados altamente precisos que pueden utilizarse para mejorar la programación, la estimación y la licitación.

Estimación e informes

Otro ejemplo de tecnología de la construcción que aumenta la eficiencia y reduce los costes es software de estimación y elaboración de informes. En el pasado, los proyectos de construcción estaban plagados de estimaciones inexactas y errores en los informes manuales. El uso de una plataforma de software como ProEst, diseñada específicamente para la estimación de costes, elimina las hojas de cálculo plagadas de errores y es más rápido y preciso que los procesos manuales.

La informatización de las estimaciones de costes, los informes y los cálculos permiten almacenar todos los datos relevantes en un solo lugar, de modo que no hay riesgo de duplicados inexactos. Con computación en la nube, en la actualidad, es más fácil crear un repositorio central de datos para tener siempre a mano las últimas estimaciones e informes. También puede crear rápidamente despachos de gran precisión y aumentar los beneficios, reduciendo el tiempo necesario para los retrabajos y las solicitudes de información.

Estos son solo cinco ejemplos de tecnología de la construcción que ilustran cómo los constructores y contratistas generales pueden agilizar las operaciones y ser más eficientes en cualquier trabajo. Los datos impulsan el mercado actual de la construcción, y cuantos más datos se puedan acumular, más precisos serán los análisis, mayor será la eficiencia y mayores los beneficios. A medida que la tecnología basada en la nube sigue dando forma a la industria de la construcción, la única dirección en la que puede ir la eficiencia de la construcción es hacia arriba.

ProEst es una plataforma de estimación de pre-construcción basada en la nube que le ayuda a crear estimaciones precisas y despachos digitales directamente desde los planos rápidamente, lo que le permite determinar las tarifas más favorables para su empresa dentro del proceso de estimación. No hay conjeturas, ProEst hace que el aseguramiento de la calidad

de la estimación del proyecto en las empresas de construcción comercial no suponga ningún esfuerzo. No tendrá que involucrar a todo su equipo para asegurarse de que sus números son precisos.

8.1.5 Dimensión Ecológica

A lo largo de la historia se ha conocido que la industria de la construcción amenaza constantemente el equilibrio ecológico, al usar de una manera intensiva los diferentes recursos naturales y debido a la alta contaminación a los recursos hídricos y aire. Es por esto que las empresas dedicadas a esta industria cada día adoptan medidas para mitigar el impacto y una de ellas es con el uso de energías renovables en el desarrollo de los proyectos, como la energía solar térmica que capta el calor producido del sol.

El proyecto Oasis del Bosque busca ir muy de la mano con la construcción sostenible, para crear entornos sanos, espacios habitables y amigables y que protejan el medio ambiente a las generaciones futuras. Por ello se tendrá una arquitectura que contemple aspectos bioclimáticos que busquen reducir los consumos de energía después de habitar las viviendas.

En cuanto a la legislación del sector inmobiliario, se tienen una serie de resoluciones y decretos que se deben cumplir a la hora de desarrollar los proyectos, como lo son:

- Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición.
- Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible por el cual se adoptan las medidas de vertimientos de aguas residuales.
- Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2015): es la primera reglamentación que fomenta la construcción sostenible, con la cual se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía de edificaciones. Esta guía es producto de la cooperación entre el MVCT, la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Grupo Banco Mundial apoyada por la Embajada Suiza y Camacol.
- Decreto 1285 de 2015 del MVCT: establece la competencia de “construcción sostenible”, que incluye aspectos de los lineamientos de construcción sostenible en edificaciones, tales y como el uso eficiente de agua y energía.
- Resolución 463 de 2018 de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME): dentro del programa de uso racional y eficiente de la energía (PROURE) se establecen incentivos tributarios para la eficiencia energética para varios tipos de proyectos, incluyendo los residenciales.
- Documento 3919 del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES): aprobó la política nacional de edificaciones sostenibles, para mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación.

Tomado del estudio de prefactibilidad (Moreno, 2020), dentro de los sistemas de certificación en construcción sostenible reconocidos en Colombia por el Consejo Colombiano de

Construcción Sostenible (CCCS), y para presentar sus diferencias, en la tabla 2 se presenta una comparación de las certificaciones que se brindan en Colombia.

Sistema de certificación	Descripción	Requerimientos	Características
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design, reconoce estrategias y mejores prácticas de construcción, mediante distintos niveles de certificación. Se enfoca en el desempeño del edificio.	Indicadores globales de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Uso internacional. • Enfoque a materiales y energía. • Beneficios operacionales y de mantenimiento. • Mitigación de cambio climático como enfoque.
HQE	Haute Qualité Environnementale, desarrollado por la asociación HQE. Las categorías de evaluación son: Energía, Medio Ambiente, Salud y Confort.	Indicadores de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad. • El individuo es el centro del proceso. • Contextualización del proyecto al entorno.
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, creado por Building Research Establishment (BRE) del Reino Unido. Herramienta que mide la sostenibilidad enfocada en impactos de las edificaciones en su entorno.	Indicadores globales de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Aproximación prescriptiva para algunos créditos. • Buena adaptación a las normas locales. • Proceso de auditoría poco flexible.
EDGE	Excellence in Design for Great Efficiencies, es una innovación de IFC, un software que ayuda a diseñar edificios verdes. EDGE calcula los ahorros durante el uso del edificio así como la reducción de las emisiones de carbono comparado con el caso base.	Enfoque energético	<ul style="list-style-type: none"> • No hay una aproximación integral al proyecto. • La línea base del consumo no obedece a ningún estándar internacional. • Desempeño energético base.
REFERENCIAL CASA COLOMBIA	"Para el Diseño y Construcción de Soluciones Habitacionales Sostenibles" es una iniciativa del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), donde brinda a la industria de la construcción una herramienta que facilite la construcción sostenible de viviendas.	Indicadores globales de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustado a la normatividad colombiana. • Enfoque priorizado al ahorro de la energía y al manejo predial. • Incluye responsabilidad social como componente de sostenibilidad. • Indicadores globales de desempeño.

Tabla 2 – Certificaciones en construcción sostenible

8.1.6 Dimensión Legal

Tomado del estudio de prefactibilidad (Moreno, 2020), el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es un instrumento básico para desarrollar una estrategia de uso racional y equilibrado del territorio municipal, donde el Congreso de la República (1997), con la Ley 388 de 1997, en el artículo 9° lo define 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”

En el año 2009 se llevó a cabo el Acuerdo 014 del 2009 (Concejo municipal de Calarcá, 2009), en el cual se revisó y ajustó el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Calarcá. Posteriormente, en el 2019, con fundamento en el expediente municipal que trata el Artículo 112 de la Ley 388 de 1997, se hace necesario revisar y ajustar el contenido estructural de largo plazo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio.

A partir del POT del municipio, se establecen las condiciones técnicas, la norma urbanística, uso de suelo, áreas de conservación y protección ambiental, las áreas de especial importancia eco sistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas y reservas de flora y fauna. Además de las áreas de cobertura del sistema de servicios públicos y en especial el tema que le compete al proyecto, como lo son las parcelaciones campestres de vivienda (P.C.V) ubicadas en suelo suburbano y/o rural, de baja densidad y dotadas de una infraestructura de servicios propia, que permita su desarrollo.

8.2 ESTUDIO DE MERCADO

Para conocer mejor a los posibles clientes o consumidores, se estableció una encuesta con un número de preguntas que definían cuáles eran los gustos y las preferencias. De esta manera, se determinaron las características del producto de vivienda a ofrecer, de modo que se pudieran satisfacer las necesidades.

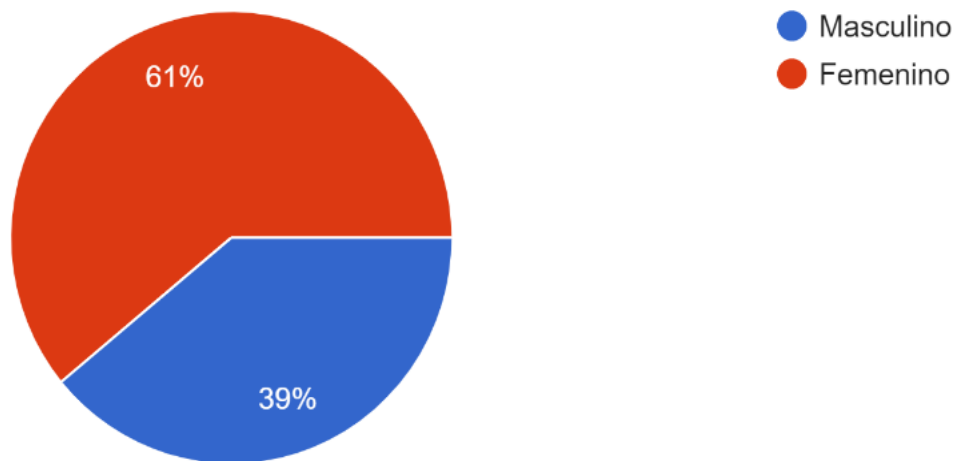
8.2.1 Producto

El producto son casas campestres con altos estándares desde 248m² de área construida, que incluyen lote de 1.000m² de área; en un proyecto que consta de 36 unidades con portería, zona social, cancha múltiple, zona de juegos infantiles, terraza de fuego y sendero ecológico.

A continuación, se presentan las ilustraciones con los resultados de la encuesta, donde todas las 96 encuestas se diligenciaron de manera satisfactoria, cumpliendo con la cantidad mínima requerida para el muestreo.

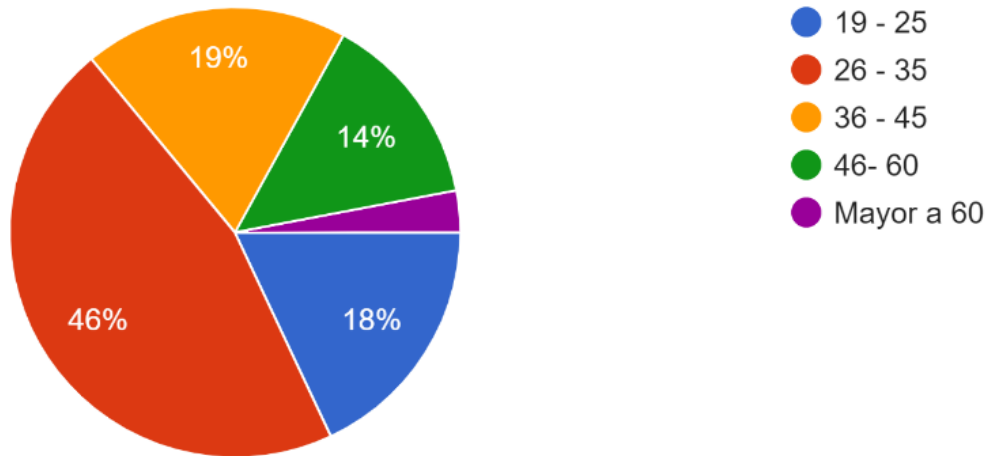
A continuación, se presentan los resultados de la encuesta, donde 96 fueron diligenciadas.

Género de los encuestados



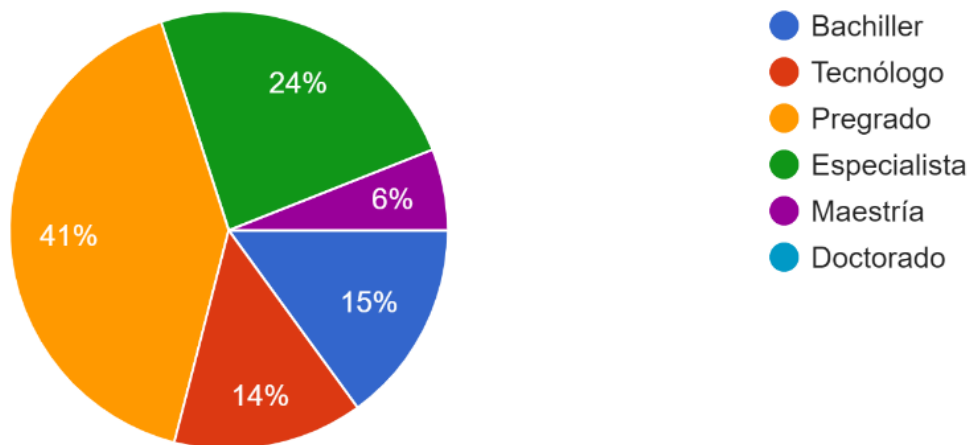
La mayoría de los encuestados, el 61% fueron mujeres y el 39% restantes fueron hombres.

Rango de edad



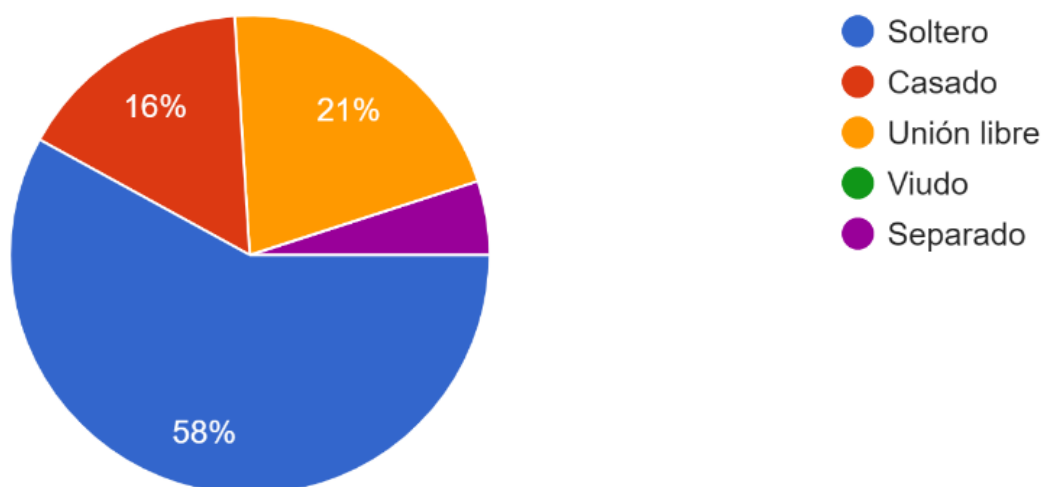
Referente a la edad, el mayor número de los encuestados se encuentra entre los 26-35 años, que corresponde al 46% de la muestra; el 19% corresponde al rango entre 35-45 años; el 18% corresponde a los rangos entre 19-25 y en una menor proporción se sitúa el rango de 46-6. Por último, mayor a 60 años, con un 3% de participación.

Nivel educativo



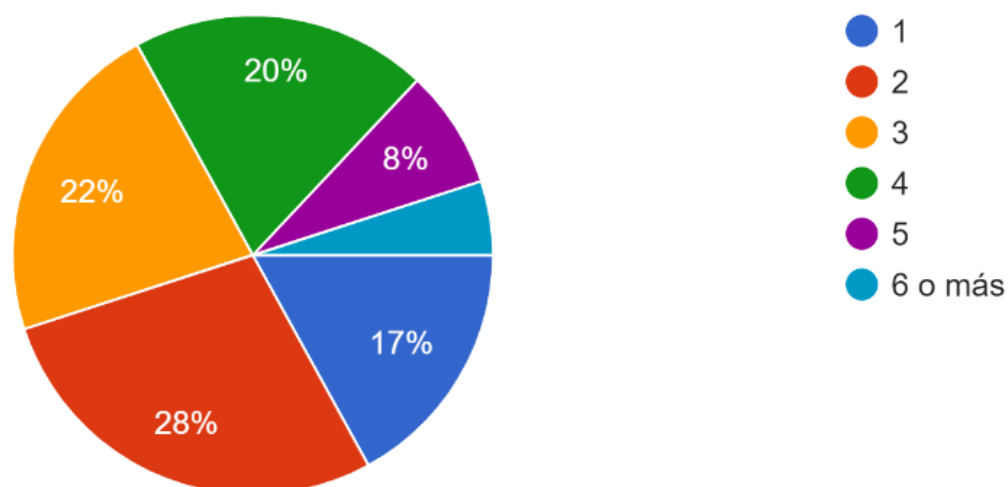
En cuanto al nivel educativo, como resultado se obtuvo que el de mayor proporción es el de pregrado, con 41%; le sigue el de especialista, con un 24%; el tercer lugar es el de bachiller, con el 15%; el cuarto lugar con tecnólogo, con el 14%; y en menor proporción maestría con 6% y por último doctorado.

Estado civil



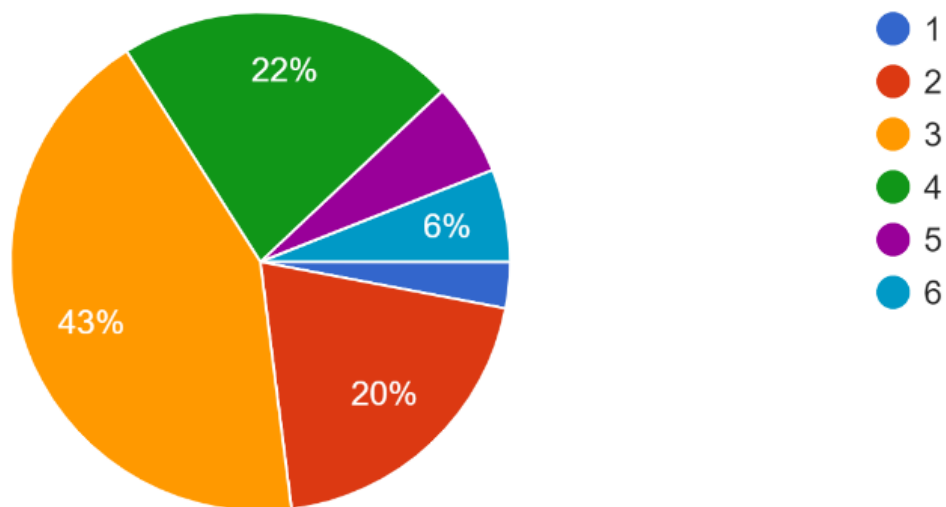
En el estado civil se observa que la mayor cantidad son personas solteras, con el 58%; en segundo lugar, son personas en unión libre, con el 21%; continúa con personas casadas, con el 16%; separadas, en menor proporción, separados con 1,4% y por último viudos.

Número de personas que conviven en su hogar



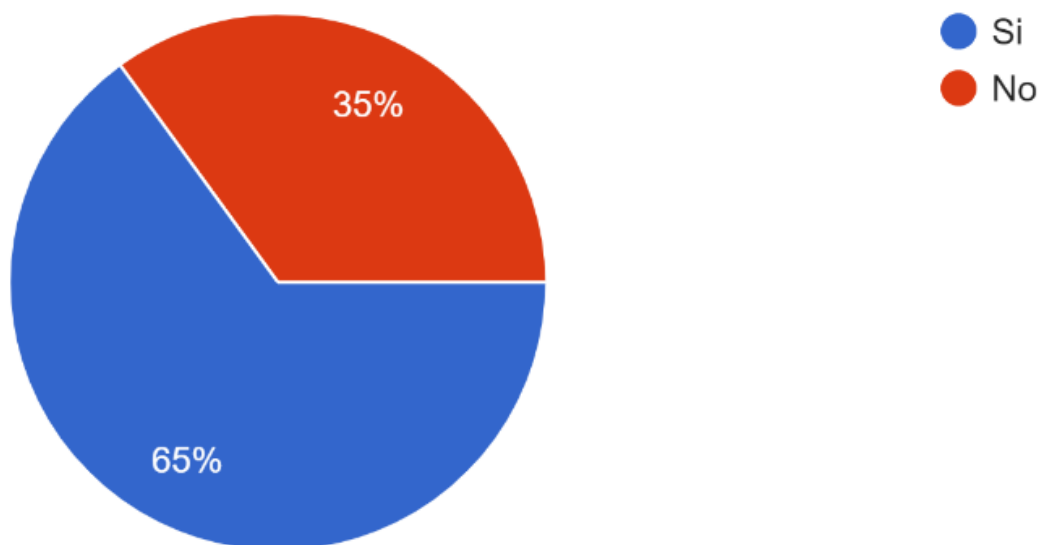
La mayor proporción en número personas que conviven en el hogar es de 2, con el 28%; le sigue con 3 personas, con el 22%; 4 personas, con el 20%; le sigue 1 persona con un 17%; en menor proporción, con 5 personas, el 8%. Por último 6 o más personas.

Estrato socioeconómico



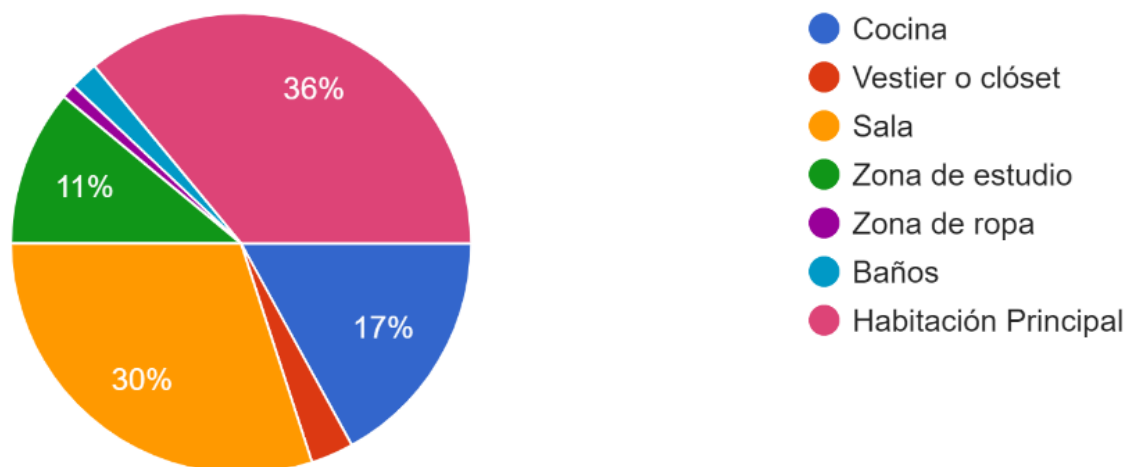
Referente al estrato socioeconómico, en primer lugar, el 43% comunicaron que pertenecen al estrato 3; el 22% de las personas pertenecen al estrato 4; el 20%, al estrato 2, y en menor proporción, el 9% viven en el estrato 6 y 5.

Tiene mascota en el hogar



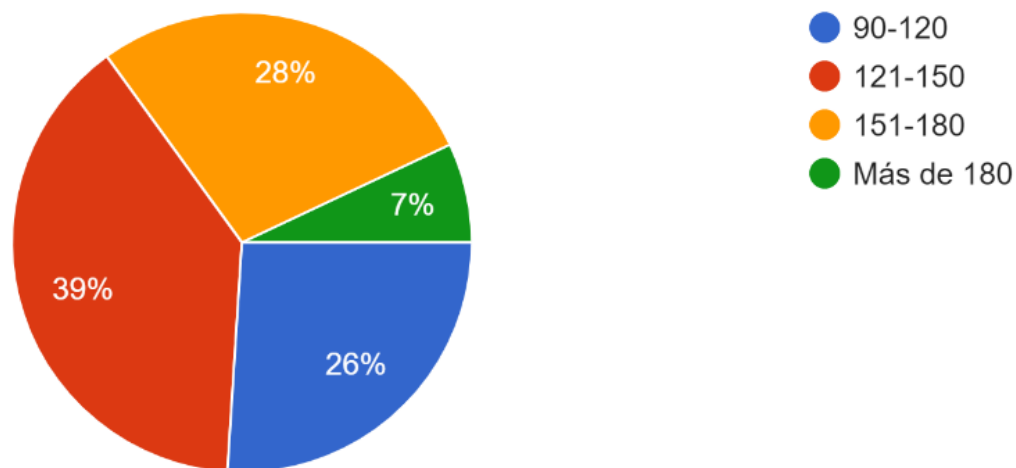
A la pregunta acerca de si tienen mascota en el hogar, la mayoría, el 65%, respondieron que sí, y el 35% reportaron que no tenían mascota.

Espacio preferido en la casa para tener más espacio



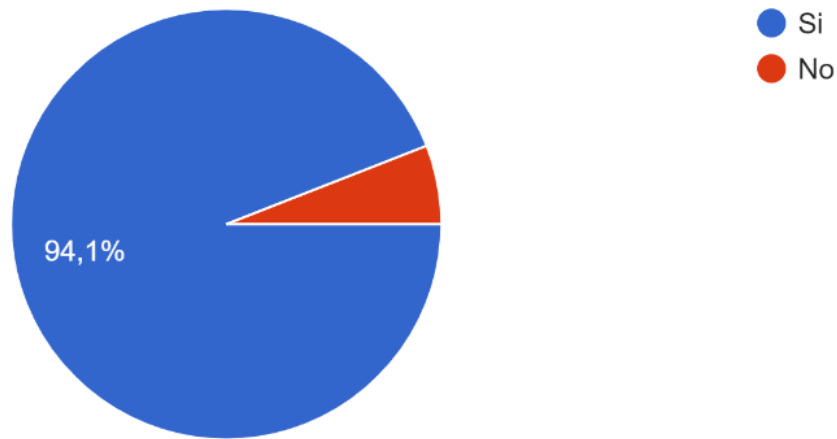
La mayoría de los encuestados, el 36%, prefieren tener más espacio en la habitación principal; en segundo lugar, con el 30%, es la sala; el tercer lugar es la cocina, con el 17%; y en menor proporción, son la zona de estudio, el vestier y los baños con el 11%, el 3% y el 1% respectivamente.

Área considerada como suficiente para su vivienda (m²)



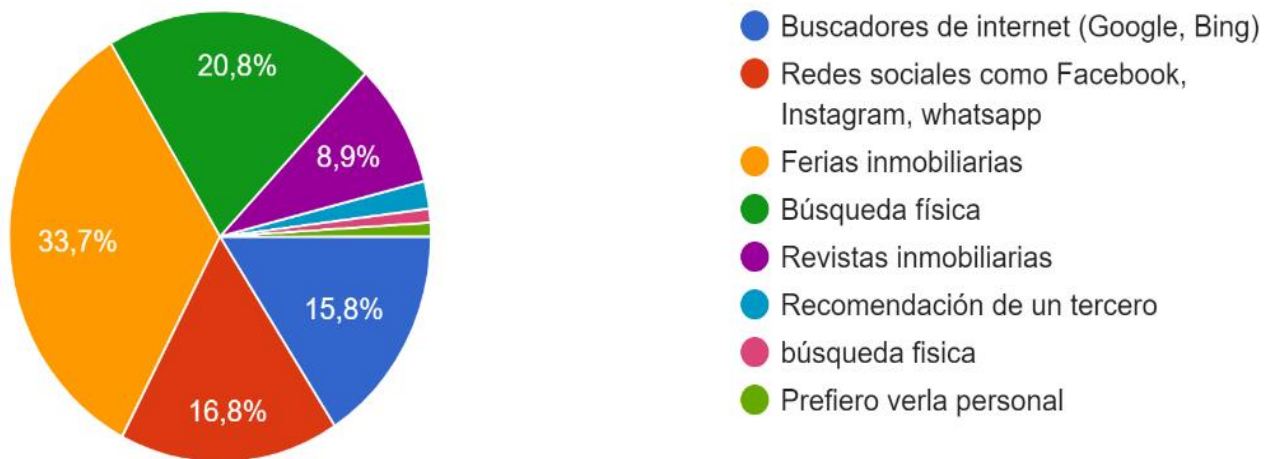
El 39% de las personas consideran que el área suficiente para su vivienda campestre está entre 121 y 150 m²; en segundo lugar, con el 28%, entre 150-180 m²; en tercer lugar, con 26%, es entre 90 y 120 ; en último lugar más de 180 m² con 7%.

Considera la compra de vivienda como una buena inversión



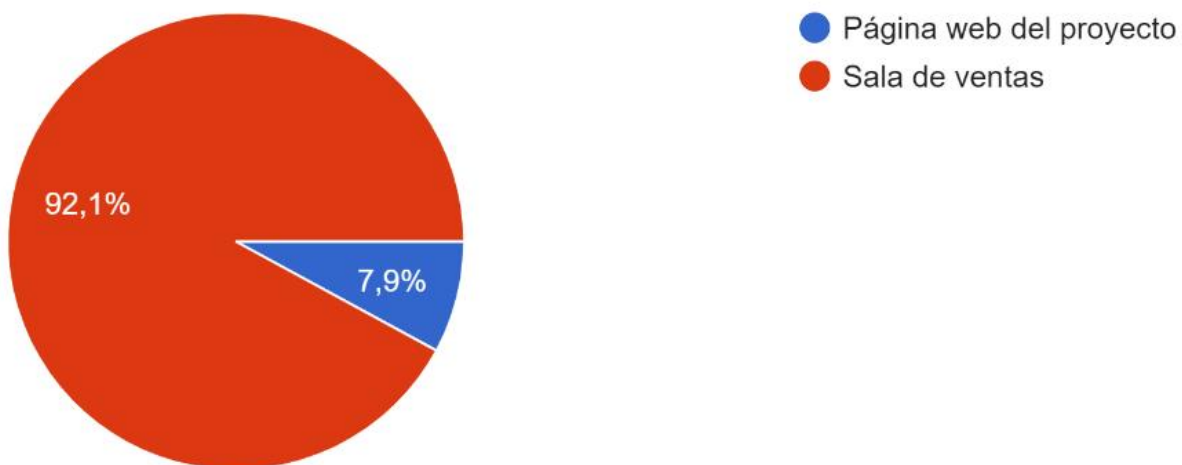
El 94% de los encuestados considera que la compra de vivienda es una buena inversión, a diferencia del 6%, que considera lo contrario.

Medio publicitario preferido para buscar vivienda



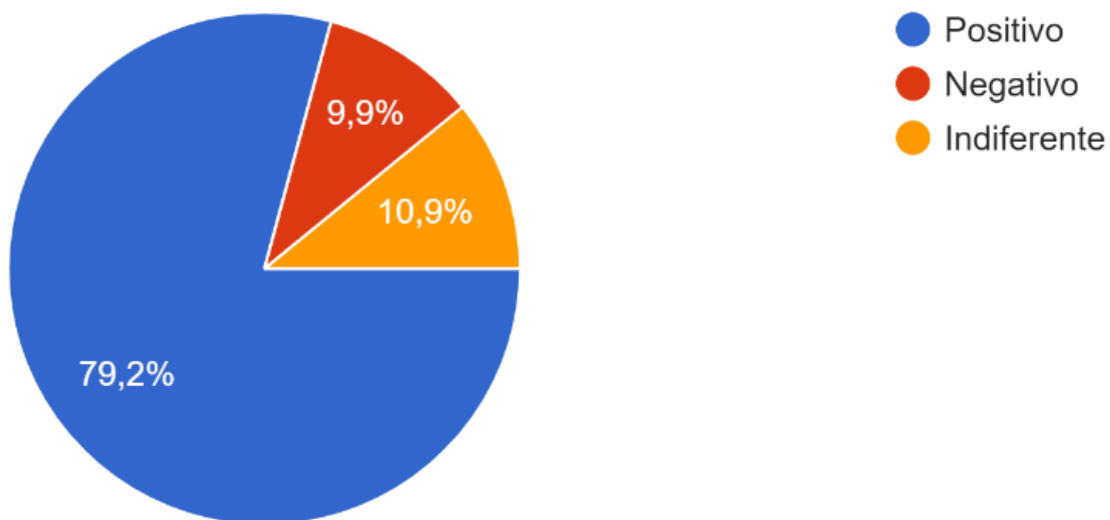
El medio publicitario preferido por los encuestados para la búsqueda de vivienda son las ferias inmobiliarias, con el 34%; seguido por la búsqueda física, con el 21%; en tercer lugar, con el 17%, las redes sociales; seguido de buscadores de internet, con el 16%; las revistas inmobiliarias con un 9% y por último recomendación de un tercero.

Preferencia de dónde compraría la vivienda



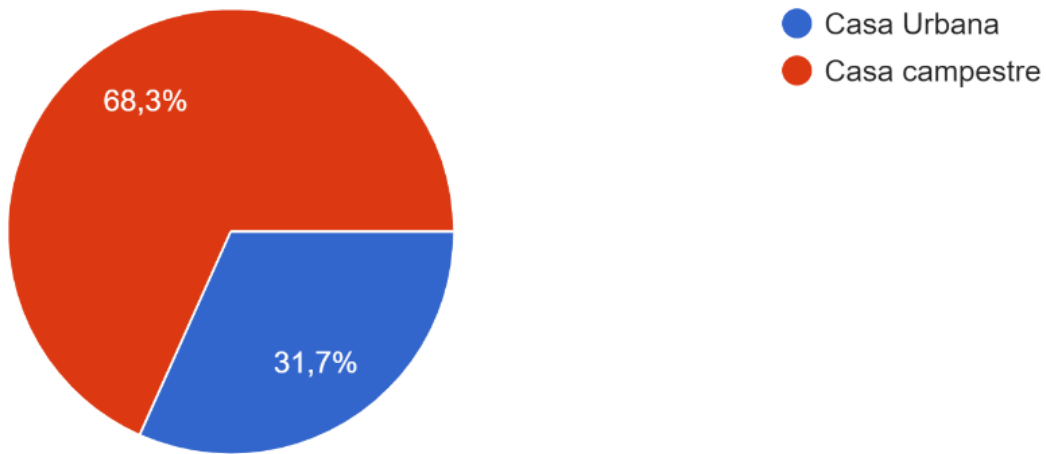
Respecto a la preferencia en cuanto a dónde compraría vivienda, el 92,1% % prefiere la sala de ventas, y el 7,9 lo haría a través de la página web del proyecto.

Percepción de una casa campestre de dos pisos



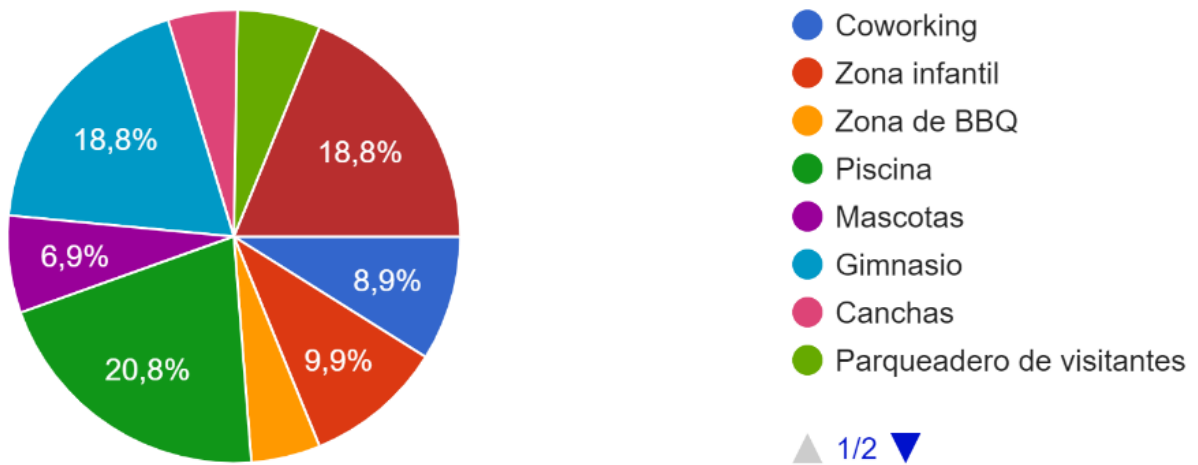
El 79,2% de los encuestados tiene una percepción positiva de una casa campestre de dos pisos; al 10,9% le es indiferente y el 9,9% tiene una percepción negativa.

Tipo de casa preferida para comprar



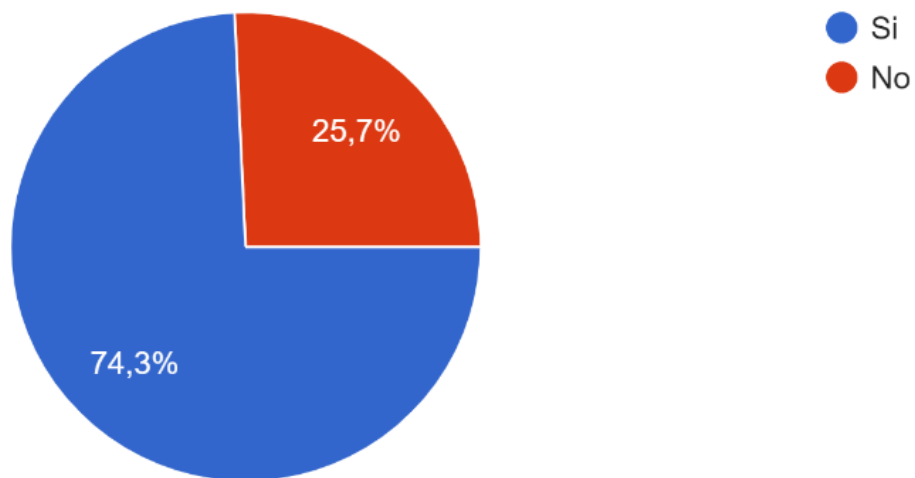
Se observa que el 68,3% de los encuestados prefiere comprar una casa campestre, el otro 31,7% restante prefiere casa urbana.

Espacio común considerado más importante



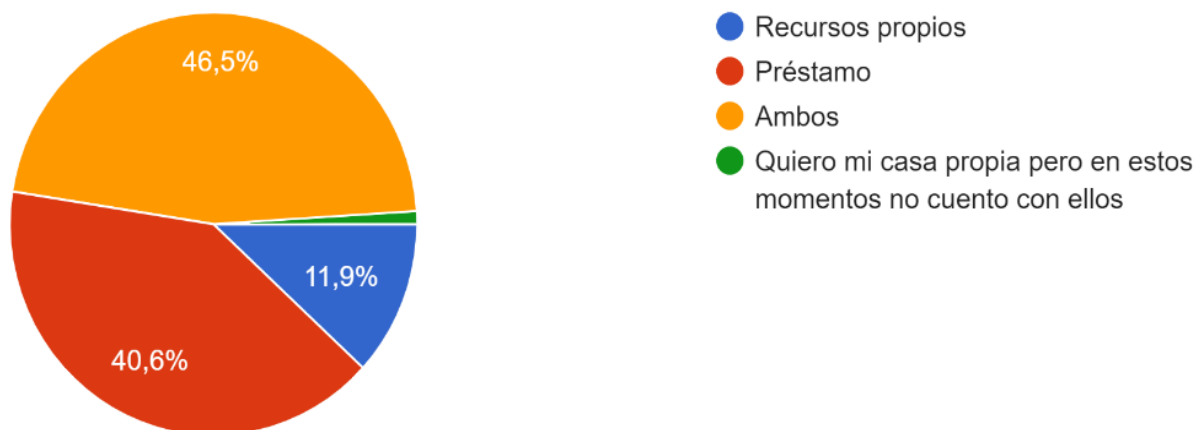
Los espacios comunes más importantes para los encuestados son la piscina, con el 20,8%; seguido de gimnasio e indiferente con el 18,8%; seguido por la zona infantil, con un 9,9%; y en menor proporción el coworking con un 8,9%; la cancha y las mascotas con 6,9% y por último canchas y zona bbq.

¿Le gustaría adquirir una vivienda ubicada a las afueras del municipio de Calarcá?



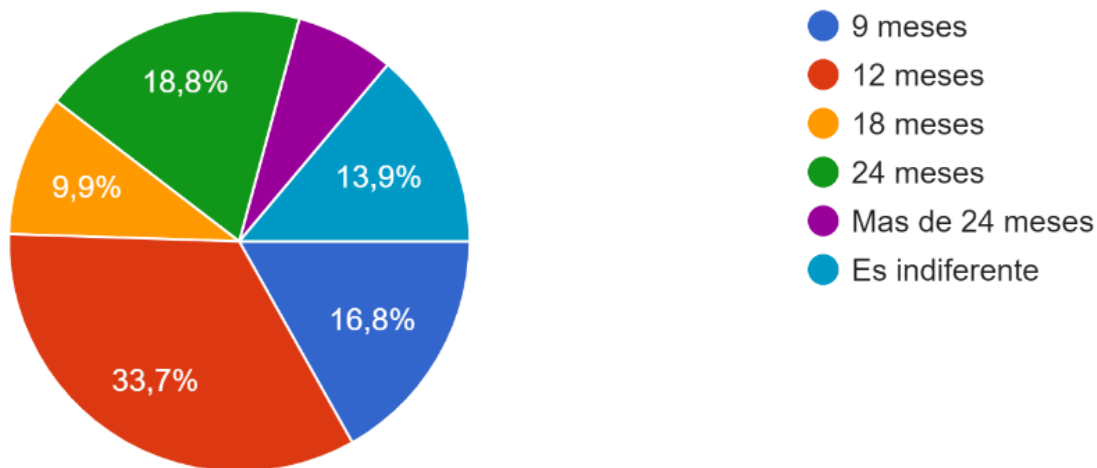
Al 74,3% los encuestados les gustaría adquirir una vivienda ubicada a las afueras del municipio de Calarcá, el 25,7% restante preferiría seguir viviendo en la zona urbana.

Recursos con que compraría la vivienda



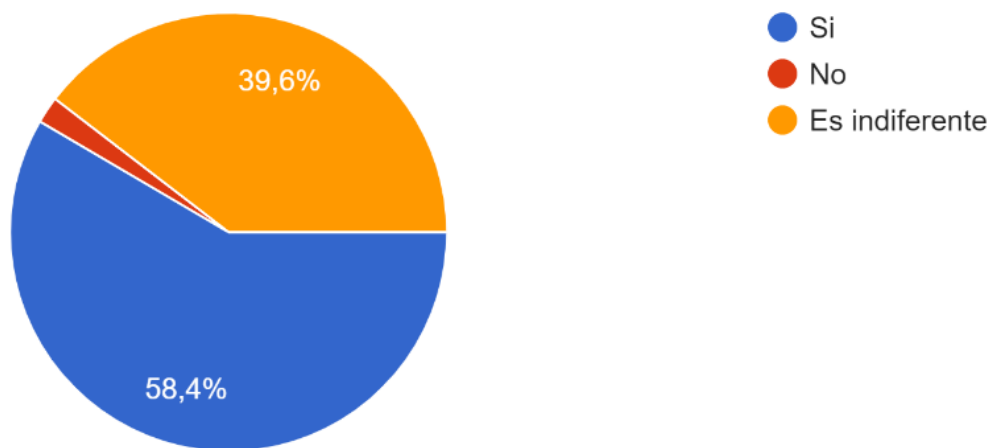
Los recursos utilizados para la compra de la vivienda, con un 46,5% corresponde a ambos; seguido de préstamo, con el 40,6% y un 11,9% compraría con recursos propios.

Tiempo que esperaría para la entrega de la vivienda



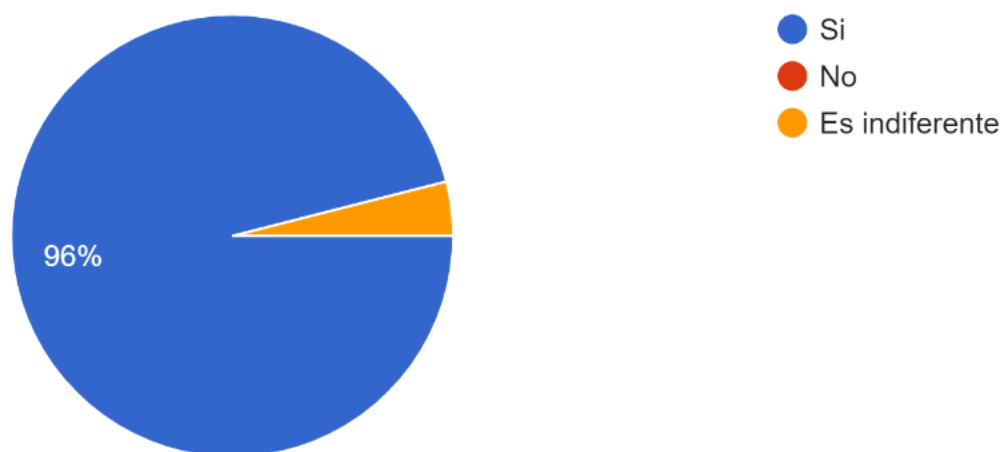
La mayoría de los encuestados esperaría 12 meses para la entrega de su vivienda con un 33,7%; seguido de 24 meses, con 18,8%; en tercer lugar, con un 13,9% está a 9 meses y en menor proporción está indiferente; y 18 meses con 13,9% y 9,9%, respectivamente. Por último, más de 24 meses.

Le gustaría que la vivienda tuviera domótica



Al 58,4% le gustaría una vivienda con domótica; al 39,6% le es indiferente y a un 2% no le gustaría.

Le gustaría que la vivienda tuviera sistemas sostenibles



La mayoría de los encuestados prefieren viviendas sostenibles con un 96%, con menor proporción están los que les es indiferente.

Como resultado de la información obtenida por medio de las encuestas, se puede concluir lo siguiente:

- Estadísticamente, la encuesta se centró en el público objetivo, que en su mayoría corresponde a personas entre 25 y 60 años, que viven en hogares compuestos por 2 a 3 personas, en los estratos socioeconómicos 3, 4 y 6, y que en mayor proporción tienen posgrado y pregrado.
- Se observa en los encuestados concientización sobre el desarrollo sostenible.
- La mayoría considera que es una buena inversión la compra de vivienda.
- Los espacios preferidos en el apartamento para que tengan mayor área son la habitación principal, la sala y la cocina. Sobre el tipo de casa, la preferencia es por casa campestre.
- A pesar de que más de la mitad de los encuestados, el 61,1%, posee mascotas, el espacio común es el que fue considerado como menos importante para un proyecto inmobiliario.
- A la mayoría de los encuestados les es positivo una casa campestre de 2 pisos. En cuanto a las zonas comunes preferidas está el gimnasio, seguido de la piscina.
- Para buscar proyectos se prefiere, en orden descendente, por medio de feria inmobiliaria, de búsquedas físicas, búsqueda en internet. Igualmente, para la compra de vivienda la predilección es a través de las salas de ventas.

8.2.2 Competidores y Precio

Para analizar el precio del producto, se determinó a partir de las especificaciones, el área y precio de mercado de otros proyectos en la zona de influencia (municipios de Calarcá, Armenia, La Tebaida), como se evidencia en la tabla 4

CONSTRUCTORA	PROYECTO	VENDEN SOLO LOTE	VALOR MT2	VALOR MT2 CONSTRUIDO	AREA	ESTADO	UBICACION
CALISA CONSTRUCTORES	Arboretto	No	N/A	\$ 3.200.000	267 mt2	En construcción (Avanzado)	Montenegro
CONSTRUCTORA GEMA	El Tesoro campestre	Ya vendidos	-	\$ 3.600.000	268 mt2	Terminado	Calarcá
ALZATE & CO CONSTRUCTORA	Pradera Boreal	No	N/A	\$ 3.200.000	200-275 mt2	2da etapa en construcción	Circasia-vía Pereira
CONSTRUCTORA EPIC SAS	Entremaderos	No	N/A	\$ 2.900.000	Desde 176 mt2	En construcción	Circasia
VILLAS DE CAMPO MADERO SAS	Campomadero	No	N/A	\$ 3.000.000	230 mt2	En construcción (Avanzado)	Armenia-vía el caimo

Tabla 3 – Proyectos de competencia en zona de influencia

Todos estos proyectos tienen características similares al de Oasis del bosque, todos tienen lotes con áreas entre 750 m² y 2.000 m² para construcción de casas campestres, a excepción de Pradera Boreal, que tienen lotes solo de 167 m² aproximadamente, en donde se construirán casas de 2 niveles.

Todos están enfocados en explotar el paisaje cultural cafetero y toda la naturaleza que rodea el departamento, ninguno de estos proyectos investigado vende solo el lote, lo hacía inicialmente constructora Gema con el proyecto tesoro campestre, pero ya vendieron los que tenían disponibles y ahora solo venden la casa terminada, lo que podría ser una oportunidad para captar este segmento de mercado que puede construir de forma independiente o que quiere proyectar su casa campestre a un determinado tiempo y puede iniciar solo con el lote por el momento.

Estos proyectos tienen ya un estado avanzado de obra, es decir, ya tiene prácticamente todo su urbanismo. También se pudo evidenciar que el precio del m² construido esta entre \$2.900.000 y \$3.200.000 en proyectos de la zona.

8.2.3 Canales de Comercialización

En relación con las estrategias que se plantean para presentar el proyecto y generar interés de los posibles compradores, teniendo como punto de partida el público objetivo, el proyecto se ofrecerá a través de varios medios de divulgación. Se creará una página de internet propia,

para brindar mayor información a los posibles compradores, en la que se describan las características del proyecto. A través de renders y modelados internos, para visualizar los acabados y la distribución, y así brindarles a los consumidores nacionales e internacionales una vista más aproximada del proyecto.

Otro medio para promocionar el proyecto es el marketing digital, a través de la publicación en páginas de internet en las que se promocióne el proyecto, así como en las redes sociales: Facebook, YouTube, Instagram y otras, para de este modo atraer la mayor cantidad posible de personas. Complementado también con el formulario de Facebook Bussines, donde se registran personas interesadas en conocer el proyecto o recibir más información, allí dejarán datos como el nombre, teléfono y correo para posteriormente ser contactado por uno de los asesores del área comercial, estas publicaciones estarán segmentadas para la población objetivo.

Es de gran importancia implementar estos canales virtuales para obtener posibles prospectos y de esta manera incrementar nuestra cuota de mercado, hoy en día la mayoría de las personas utiliza redes sociales y así podremos llegar a más personas teniendo en cuenta que el departamento del Quindío es uno de los preferidos para vivir.

De la misma manera, con la inscripción del proyecto en plataformas digitales de georreferenciación tales como Waze y Google Maps. También se tendrá como aliado a inmobiliarias que tienen presencia a nivel nacional e internacional como CENTURY 21 para lograr abarcar el mayor mercado posible, además de darnos a conocer a través de empresas ya posicionadas en el mercado regional.

8.3 ESTUDIO TÉCNICO

En el presente estudio se analizaron las diferentes variables que conforman el proyecto a ejecutar, dentro de las cuales se tiene: descripción del producto, localización, diseño, arquitectura, duración del proyecto, infraestructura vial y servicios, entre otros.

8.3.1 Localización

El proyecto está ubicado en la zona sur del municipio de Calarcá en la vereda Aguacatal. Limita al norte con el condominio campestre San José, al oriente con el barrio Milcíades Segura, al sur con el condominio campestre Bosques de la Bella y al occidente con la finca el prado.

Por otra parte, el proyecto Oasis del Bosque se encuentra ubicado en un punto estratégico del departamento, a solo 10 minutos de Armenia, a 1 km del Mariposario del Quindío, a 20 km del Parque Nacional del Café, a 30 km del Parque Nacional de la Cultura Cafetera – Panaca, a 21 km del Aeropuerto Internacional El Edén, a 38 km del Valle del Cocora, a 22 km del Parque de los Arrieros, a 15 km de Recuca y a solo 11 Km del Túnel de la Línea.

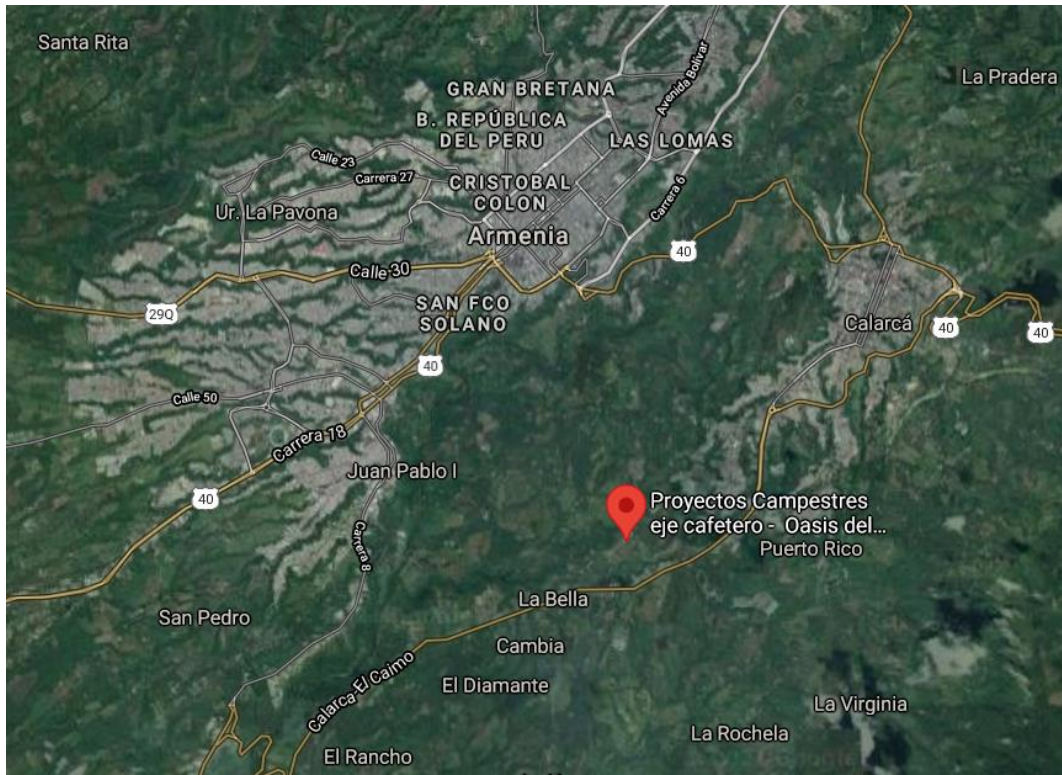


Ilustración 12. Localización Proyecto Oasis del Bosque
Fuente: Google Maps (2021)



Ilustración 13. Localización proyecto campestre Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo (2021)

8.3.2 Infraestructura Vial

La vereda donde se encuentra el proyecto está sobre una vía de segundo orden que comunica el municipio de Calarcá con el corregimiento de Barcelona y la vereda la Bella, que a su vez comunica con la vía de nacional de primer orden que comunica el mismo municipio con el departamento del Valle del Cauca. Las cuales son vías totalmente pavimentadas, lo que aporta de gran manera a la comunidad del sector y a los clientes del proyecto.

En el municipio existe Metropolitana Calarcá S.A., la única empresa autorizada legalmente para la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor colectivo metropolitano, distrital y municipal de pasajeros, siendo la única autorizada legalmente en el Municipio de Calarcá, brindando un servicio seguro, eficiente, cómodo y oportuno, acorde con las necesidades la comunidad. Esta empresa inició sus actividades en el año 1999, y tiene una capacidad transportadora de máximo 46 y mínimo 37 vehículos.

Dentro de las rutas que opera, se encuentra la ruta número 4, que llega hasta las veredas del sector donde está ubicado el proyecto Oasis del Bosque, que si bien es cierto es una zona suburbana, cuenta con transporte público hasta muy cerca de la entrada al condominio.

Rutas

Actualmente opera 8 rutas, así:

- Ruta 1: Balcones de La Villa – Centro – Gaitán – Centro – Balcones de la Villa
- Ruta 2: Balcones de la Villa – Variante Sur – Gaitán – Centro – Balcones de la Villa
- Ruta 3: Galería – Barcelona – Río Verde – Barcelona – Galería
- **Ruta 4: Galería – La Bella – Potosí – La Bella – Galería**
- Ruta 5: Galería – La Virginia – Galería
- Ruta 6: Balcones de la Villa – Centro – Balcones de la Villa
- Ruta 7: Llanitos – Centro – Gaitán – Centro – Llanitos
- Ruta 8: Llanitos – Balcones de la Villa – Llanitos (Ruta Estudiantil)

8.3.3 Arquitectura y Diseño

El Condominio Oasis del Bosque es un proyecto innovador de lotes y casa campestres que combina la sofisticación en su diseño al contemplar casas con áreas de gran tamaño, doble altura, fachadas planas con presencia de algunos volúmenes rectangulares para mantener la uniformidad de todo el condominio, presencia de una zona común en donde estará ubicada una cancha deportiva, zona recreativa y salón social, adicionalmente un sector con detalles paisajísticos y presencia de árboles bajos, senderos, bancas para descansar y estructuras para el entretenimiento de la comunidad.



Ilustración 14. Distribución del Proyecto Oasis del bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo

Dentro del diseño de las casas de lujo, las cuales son una opción al momento de realizar la compra del lote, se contempla tener áreas de construcción desde 170m^2 hasta los 280m^2 a gusto de los clientes, de igual forma se manejan opciones de construcción que van desde un solo nivel hasta los tres niveles, dependiendo la topografía del terreno que se desee comprar, cada una de las viviendas cuenta con jardines internos y grandes balcones con ventanales de piso a techo para así proporcionar diferentes ambientes dentro de las casas y acercar mucho más a los residentes a la naturaleza que los rodea. A continuación se presenta el diseño de la casa tipo espejismo, la cual contempla la construcción en dos niveles, aprovechando la topografía del terreno, incluye balcones y grandes espacios dentro de la vivienda.



Ilustración 15. Diseño en planta de vivienda tipo Espejismo
 Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.3.4 Aspectos técnicos de la edificación

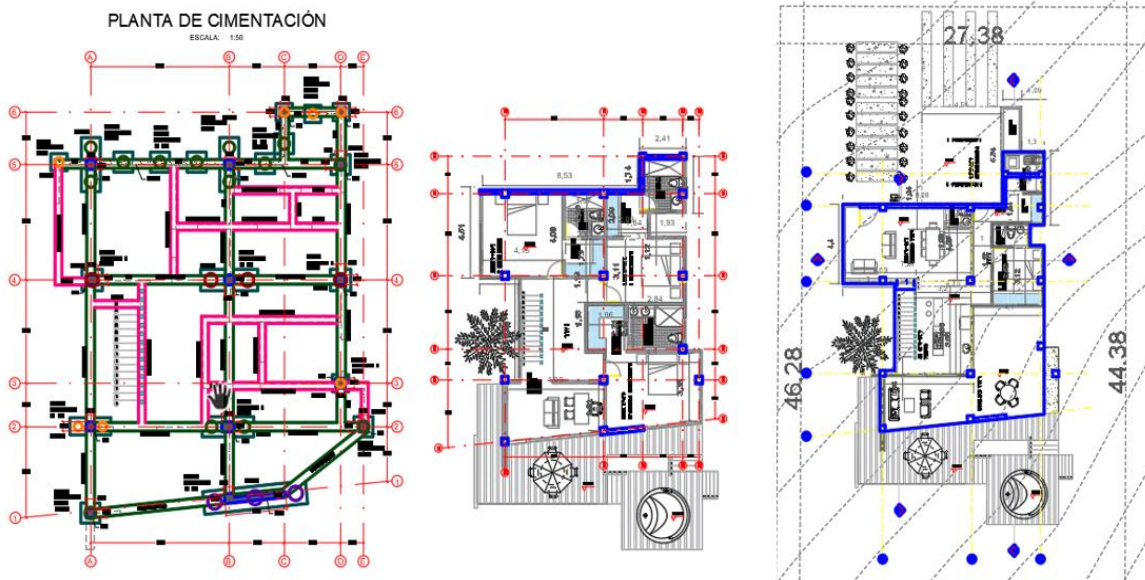


Ilustración 16. Cimentación y estructuras nivel 1 y 2 vivienda tipo Espejismo
 Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

Este tipo de vivienda está proyectada para tener entre 2 a 3 niveles, según la preferencia del cliente, incluye parqueadero, balcones, zona húmeda y salón de juegos opcional en el nivel - 3. Además, incluirá instalaciones hidrosanitarias, instalación de gas, instalaciones eléctricas según la normatividad, carpintería metálica y de madera, pisos, zócalos y enchapes, ventanales internos y externos a las diferentes áreas del lote, jardines internos, salones con doble altura, tanque de almacenamiento de agua, así como todo lo que se requiere para que la vivienda tenga los mejores estándares de calidad. A continuación, se presentan los renders del diseño arquitectónico de este tipo de vivienda.



Ilustración 17. Diseño arquitectónico vivienda tipo Espejismo
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

En el siguiente cuadro se evidencian las diferentes áreas que están contempladas en el diseño de la vivienda, dentro de las cuales está el parqueadero para dos carros, cocina con acceso a zonas verdes, habitaciones de servicio y principales y demás áreas para el esparcimiento de los residentes.

SECTORES Y AREAS DE LA CASA - ESPEJISMO	
<i>parqueadero</i>	24,70
<i>bodega</i>	3,78
<i>cuarto de lavado</i>	8,52
<i>habitacion de servicio</i>	9,92
<i>baño servicio</i>	3,31
<i>cocina</i>	16,35
<i>sala comedor</i>	33,00
<i>baño social</i>	1,70
<i>zona verde</i>	7,27
<i>terraza</i>	22,08
<i>circulacion</i>	19,04
<i>estudio</i>	8,92
<i>habitacion principal</i>	23,45
<i>baño principal</i>	5,58
<i>baño aux</i>	4,64
<i>habitacion aux 2</i>	18,32
<i>baño aux</i>	5,83
<i>habitacion aux 3</i>	19,35
<i>BBQ</i>	7,57
<i>Baño piscina</i>	5,51
AREA TOTAL	248,84

Tabla 4. Áreas de vivienda tipo Espejismo
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.3.5 Instalaciones provisionales

Dentro de las instalaciones provisionales que se requieren durante el periodo de ejecución del proyecto se encuentra una sala de ventas en donde se podrá promover el mismo a cada una de las personas que se muestren interesados en invertir, de igual forma es vital una sala de ventas en óptimas condiciones, ya que es donde se realiza el primer contacto con los clientes y donde se realizará el cierre de todas las negociaciones, en este caso se estima la adecuación de la casa existente junto al condominio, la cual tendría total acceso en la etapa constructiva al todo el proyecto. A continuación, se presenta el diseño para adecuación de la sala de ventas.

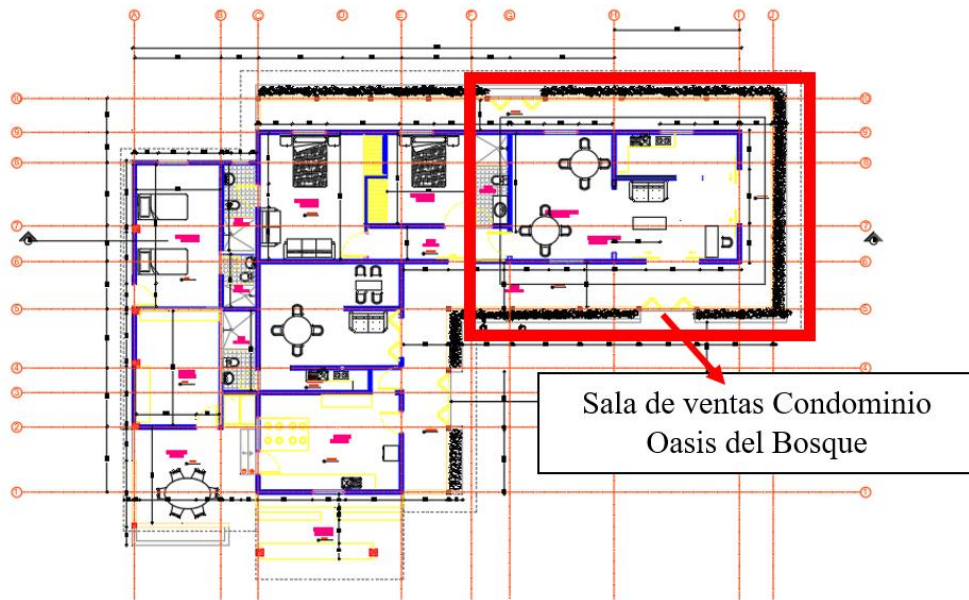


Ilustración 18. Instalación provisional - sala de ventas
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.3.6 Diagnóstico de servicios públicos

Es importante determinar la viabilidad de realizar la instalación de servicios públicos en cada uno de los lotes del condominio donde se construirán las viviendas tipo campestre, sin embargo, ya que el proyecto se encuentra en una zona con presencia de diferentes condominios y viviendas a su alrededor, se concluye que es de vital importancia realizar la instalación de cada uno de los servicios públicos, ya sean para las zonas comunes como para los lotes. A continuación, se presentan los diseños y los trámites correspondientes para la instalación de servicios públicos.

Energía

En la siguiente imagen se presenta el diseño de toda la red eléctrica con la cual contará el condominio Oasis del Bosque, tanto para las zonas comunes, vías internas y portería, como para cada uno de los lotes que quedarán con su punto para la futura conexión. El trámite para la solicitud de este servicio es:

- Formato de disponibilidad del servicio de energía completamente diligenciado.

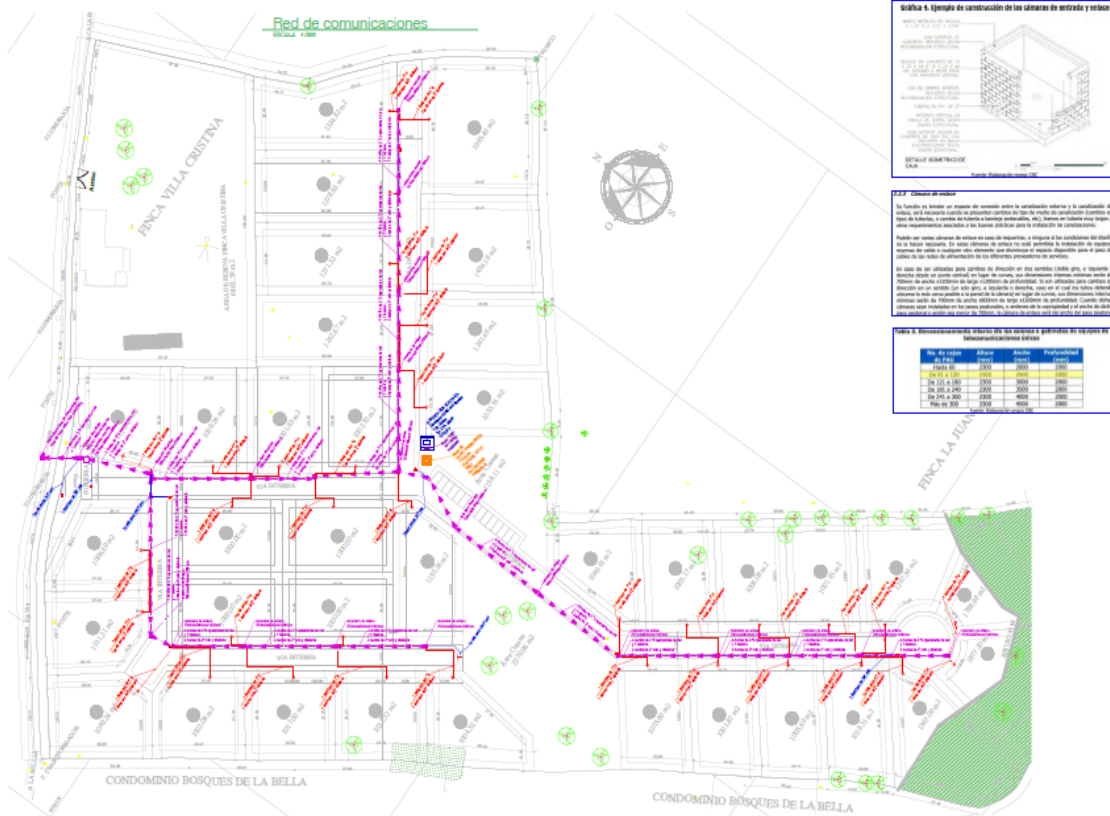


Ilustración 19. Diseño de redes eléctricas para el proyecto Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

Alcantarillado y acueducto

El proceso para tramitar la solicitud de este servicio es el siguiente:

- Formato solicitud de factibilidad o certificado de viabilidad y disponibilidad inmediata.
- Plano de planteamiento urbanístico con la ubicación de las unidades de gestión.
- Plan vial y curvas de nivel.
- Demanda de agua en litro.

A continuación se presenta el plano de planteamiento urbanístico con la ubicación de todo el alcantarillado del proyecto.

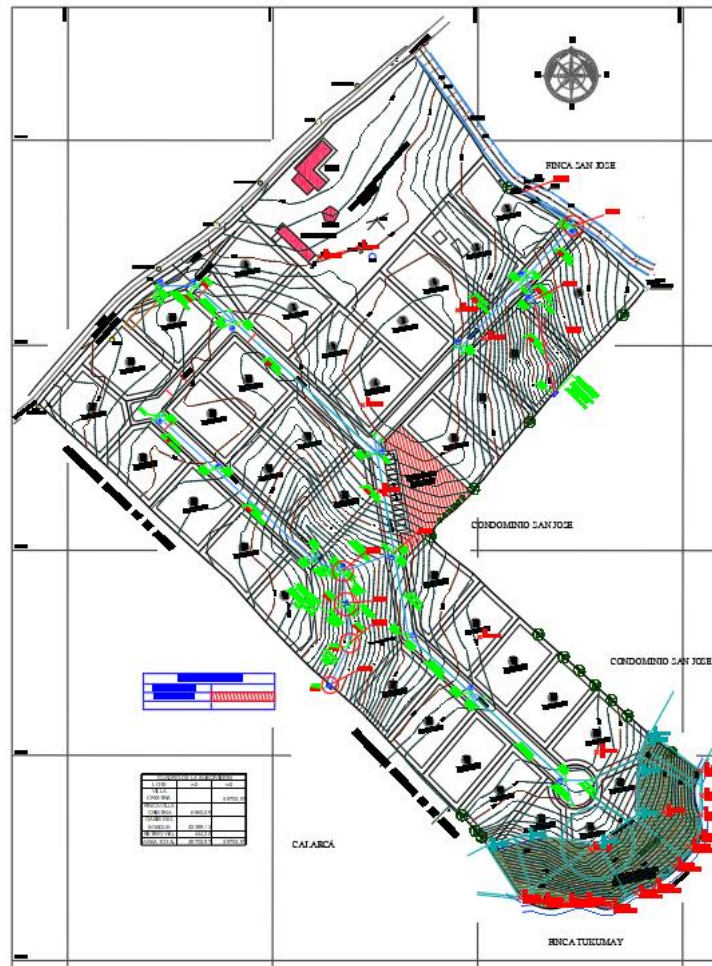


Ilustración 20. Plano de planteamiento urbanístico del proyecto
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

Gas

- Datos del proyecto: dirección y municipio de ubicación, número de instalaciones, potencia instalada, consumo (m^3 /mes y m^3 /h) y punto de conexión.
- Datos del solicitante: nombre y apellidos, dirección y municipio de envío de respuesta, número de celular y correo electrónico.

Disponibilidad inmediata de servicios públicos de acueducto y alcantarillado

- Formato solicitud de factibilidad o certificación de viabilidad y disponibilidad inmediata.
- Plano con planteamiento urbanístico demarcando claramente el área del predio, con curvas de nivel y vías aledañas y proyectadas.

Punto de conexión de energía

- Formato de factibilidad del servicio de energía diligenciado.
- Identificación del cliente.

8.3.7 Espacios públicos

Dentro del equipamiento y espacios públicos que se contempla tener en el condominio campestre se encuentra la construcción de una portería de acceso peatonal como vehicular, con doble puerta para el carril de ingreso y salida, caseta para la vigilancia privada con equipamiento de baño privado; adicionalmente el proyecto contará con un salón de reuniones público con dotación de cocina y baños públicos, en esta zona se encontrará la zona de juegos infantiles y cancha deportiva; contiguo a esta zona se desarrollará una zona común con presencia de árboles bajos, senderos, iluminación solar y espacios para el esparcimiento de los residentes. Estas zonas en conjunto con todas las vías y andenes del proyecto hacen parte de los espacios públicos del proyecto Condominio Oasis del Bosque. A continuación se presentan los diseños de cada una de las estructuras mencionadas anteriormente.



Ilustración 21. Portería Condominio Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020



Ilustración 22. Salón de reuniones Condominio Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020



Ilustración 23. Vías y andenes públicos
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

Dentro de las áreas de espacio público urbanizables se contempla un área total de 52399,13 m² dividida entre portería, salón de reuniones (área común 1), zona de esparcimiento con senderos (área común 2) y 3 vías de acceso a todos los lotes del condominio. En la siguiente tabla se presentan las áreas discriminadas anteriormente mencionadas.

CONDominio OASIS DEL BOSQUE		
Área urbanizable	52399,13	m2
ÁREAS COMUNES		
Total, área común	10482,43	m2
Área de acceso	271,8	m2
Portería	59,99	m2
Área común 1	1158,11	m2
Área común 2	2779,96	m2
Vía 1	3427,68	m2
Vía 2	1544,02	m2
Vía 3	1240,86	m2

Tabla 5. Cuadro de áreas comunes del Condominio Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.3.8 Fases de ejecución del proyecto

De acuerdo a la estrategia comercial de venta de lotes, las fases del proyecto se resumen en los siguientes entregables, los cuales conforman el urbanismo del mismo:

Preliminares, en el cual se realizarán las actividades de localización y replanteo, la adecuación de campamento, cerramientos provisionales e instalación de señalización.

Movimiento de tierras, en la cual se realiza el descapote total del área del proyecto, además de los cortes y llenos de tierra, de acuerdo al diseño realizado para dejar los niveles de las terrazas de los lotes, áreas comunes, vías, andenes y portería. Dicho movimiento se realiza mecánicamente con maquinaria pesada.

Vías, donde se ejecuta la localización y trazado de las vías, compactación de terreno, la construcción de la estructura de las mismas; la cual está conformada por una capa de base granular, una capa de subbase granular y una capa de rodadura en asfalto. Para estas actividades se empleará también maquinaria pesada para la extensión y compactación de las diferentes capas.

Andenes, se construirá un circuito de andenes en concreto a un costado de la vía, con base en los niveles y pendientes de diseño que garanticen la seguridad y comodidad necesaria. En este se realiza la localización y replanteo, compactación de terreno y la construcción de la estructura de los andenes conformada por una capa de material granular y una de concreto simple con malla electrosoldada.

Redes de acueducto, en esta fase se realizan las excavaciones necesarias para extender la tubería que suministrará el agua potable al total de los lotes y posteriormente a las viviendas del proyecto, tendido de tubería PVC de 2" y 3", instalación de accesorios de la red, los llenos compactados de las zanjas excavados en capas no mayores a 30cm y la construcción de todas las acometidas en tubería PF 1/2" desde la línea principal.

Redes de Alcantarillado Pluvial, donde se canalizarán todas las aguas lluvias propias del proyecto y de las aguas que llegan al mismo de manera natural y de obras aledañas. Esta canalización se realizará con un sistema de alcantarillado con tubería Novafort con diámetros que van desde 12" hasta 24" a las cuales se conectan tuberías de 8" de diámetro que vienen de sumideros en concreto ubicados estratégicamente para la recolección de las aguas lluvias.

Para la instalación de dichas tuberías, se realizarán excavaciones mecánicas con retroexcavadora guiadas y controladas por cuadrilla topográfica, la cual aprobará los niveles para la instalación de la cama de triturado y posteriormente la tubería. Una vez se aprueben los niveles y las pendientes de la tubería instalada, se llevarán a cabo los llenos mecánicos con material de sitio compactados en capas no mayores a 30cm.

Red de media y baja tensión, en la cual se realizarán excavaciones manuales para la canalización y tendido de tuberías plásticas, por dentro de las cuales se instalarán los cables de diferentes calibres según los diseños aprobados por la empresa prestadora del servicio de energía. Dichas tuberías estarán conectadas por medio de recamaras construidas en concreto de acuerdo a la normatividad vigente y distribuidas técnicamente en todo el proyecto. Una vez instaladas las tuberías, se llevarán a cabo los llenos manuales con material de sitio compactados en capas no mayores a 30cm.

Construcción de áreas comunes, las cuales constan de una cancha múltiple en concreto, juegos para niños, un salón social en sistema aporricado con columnas y vigas en concreto y

mampostería tradicional, una terraza de fuego en concreto a la vista y la portería a la entrada del proyecto; la cual se construirá en estructura metálica y sistemas livianos.

Construcción de viviendas, las cuales serán en sistema aporcado, mampostería tradicional y su inicio dependerá de la fecha pactada en la promesa de compraventa con cada cliente y desembolsos de cuotas iniciales.

8.3.9 Estructuras para instalar

Para la ejecución del proyecto es necesaria la construcción de diferentes estructuras, las cuales garantizarán el óptimo trabajo del personal tanto administrativo como el de obra, igualmente es de vital importancia para la delimitación de los linderos del proyecto con construcciones vecinas, para así evitar presencia de personal ajeno al proyecto, el cual puede estar expuesto ante posibles accidentes no contemplados dentro de las estructuras a instalar. En la etapa pre-constructiva se encuentran:

Campamento de obra: estructura en guadua, teja de zinc y paredes en tabla de 60m² de área aproximadamente, incluye energía, dotación de escritorios, sillas, computadores y demás elementos para el desarrollo de actividades administrativas del proyecto.

Almacén de herramienta y materiales: estructura en guadua, teja de zinc y paredes en tabla con un área aproximada 70m², incluye elementos para el correcto almacenaje de herramientas y materiales.

Comedor provisional: Estructura en guadua y teja de zinc con un área aproximada de 15m² adecuada para el uso por parte de los trabajadores de obra en la hora del almuerzo.

Cerramiento provisional: estructura en guadua y lona verde de 137m sobre linderos del predio para la separación de estructuras ajenas al proyecto.

Señalización provisional: estructuras verticales de señalización para advertir a la comunidad el inicio y fin de la obra, al igual que la entrada y salida de vehículos pesados.

Cabe mencionar que estas estructuras son provisionales y serán desmontadas y retiradas una vez culmine la etapa constructiva del proyecto.

Durante la etapa constructiva se realizará la instalación de diferentes estructuras de urbanismo, las cuales serán las definitivas y propias del proyecto y no serán retiradas en ningún momento posterior a la finalización del proyecto, dentro de estas estructuras de urbanismo, podemos encontrar:

- 1.692,18 m² de andenes en concreto 21 Mpa e= 10 cm
- 1.382,00 ml de sardinel en concreto de 21 Mpa
- 648,45 m³ de base granular compactada
- 1.296,90 m³ de sub-base granular compactada

- 4.323,00 m² de pavimento asfáltico, e =3”
- 469,82 m² de zona verde
- 60 und de topellantas para los parqueaderos
- 706,80 m de tubería pvc de 3” para acueducto
- 1 und de hidrante tipo milan 3”
- 3 und de valvulas de 3” para acueducto
- 733m de tubería Novafort alcantarillado pluvial con diámetros entre 4” y 24”
- 2 cabezales de descarga en concreto
- 50,9m de cuerpo de cámara de inspección en concreto
- 17 sumideros en concreto para colección de aguas lluvias
- 2377 ml de canalización en tubería pvc x 4 para red eléctrica
- 65 recamaras eléctricas en concreto
- 1850 ml de canalización en tubería pvc x 4 para red comunicaciones
- 23 recamaras de comunicaciones en concreto
- 137 ml de cerramiento en malla eslabonada
- 1 portería en construcción metálica y liviana
- 1 salón social en sistema porticado
- 1 cancha múltiple en concreto reforzado
- 1 juego para niños
- 1 terraza de fuego en concreto

8.3.10 Maquinaria

Durante las etapas pre-constructivas y constructivas del proyecto será necesario el uso de diferentes tipos de maquinarias y equipos vitales para la ejecución de cada una de las actividades de obra, es importante asegurar su correcto uso y la implementación de todas las medidas de seguridad, para así reducir al máximo los riesgos producidos, de igual forma se deben seguir planes de mantenimiento y limpieza de los mismos para asegurar su óptimo funcionamiento, reduciendo tiempos muertos debido a fallos que se puedan presentar. A continuación, se detalla el listado, tanto de maquinaria como de equipos presentes en el proyecto:

Maquinaria

- Retroexcavadora de oruga.
- Bulldozer.
- Vibro compactador de cilindro.
- Motoniveladora.
- Pavimentadora de asfalto tipo finisher.
- Volquetas.

Equipos

- Estación topográfica y niveles.

- Compactadores tipo canguro.
- Compactadores tipo rana.
- Plantas eléctricas.
- Mezcladoras de concreto.
- Vibradores de concreto.
- Cortadora de concreto.
- Motobombas.
- Soldadores.
- Taladros.
- Andamios.
- Equipos de trabajo seguro en altura completos.
- Formaletas para cámaras.
- Herramienta menor como palas, picas, barras, niveles y demás.

8.3.11 Personal requerido y elementos de seguridad

El proyecto y sus diferentes etapas deben ser dirigidas y supervisadas por personal calificado en todo momento, esto con el fin de garantizar la correcta ejecución de cada una de las actividades de obra teniendo en cuenta las medidas de seguridad, de calidad y todas sus especificaciones técnicas; todo esto con el fin al garantizar un producto con los mejores estándares a los compradores. Dentro del personal requerido en obra se encuentran:

- Director de obra.
- Residente de obra.
- Profesional SST.
- Topógrafo.
- Maestro o tecnólogo en obras civiles.
- Operarios de máquinas.
- Conductores.
- Cadeneros.
- Oficiales.
- Ayudantes.
- Tecnólogos SST.

Adicional al personal es necesario contar con los diferentes elementos de seguridad y protección personal, según el cargo y las actividades que desempeñe cada trabajador con el fin de reducir al máximo los riesgos presentes en obra, dentro de estos elementos se pueden encontrar los siguiente:

- Botas con puntera.

- Casco.
- Guantes.
- Gafas.
- Tapa oídos de inserción y de copa.
- Delantal de carnaza.
- Tapa bocas.
- Arnés.
- Eslingas.
- Líneas de vida.

8.3.12 Costos

Dentro de lo estimado para la construcción del urbanismo Condominio Oasis del Bosque, se estima un valor total de \$2.984'245.607 millones de pesos subdivididos en 10 capítulos que contemplan todas las actividades por ejecutar, dentro de estos, los de mayor peso para el presupuesto del proyecto se encuentran en el capítulo Movimiento de tierras, con un valor de \$498'678.332 millones de pesos para un equivalente del 16.71% del total; el capítulo de Vías y andenes con un valor de \$611'300.684 millones de pesos, para un equivalente del 20.48% del total; el capítulo de Red de media y baja tensión con un valor de \$850'000.000 millones de pesos, para un equivalente del 28.48% del total; y las obras de contención con un valor de \$350'200.000 millones de pesos, para un equivalente del 11.73% del total del presupuesto del proyecto. A continuación, se presenta la tabla del presupuesto para la construcción del Condominio Oasis del Bosque.

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN CONDOMINIO OASIS DEL BOSQUE			
ID	CAPÍTULO	PESO	VALOR
1	PRELIMINARES DE OBRA	0,53%	\$ 15.887.966,95
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	16,71%	\$ 498.678.332,80
3	VÍAS Y ANDENES	20,48%	\$ 611.300.684,70
4	RED DE ACUEDUCTO	1,45%	\$ 43.215.191,05
5	RED DE AGUAS LLUVIAS (PORTERÍA - ZONA SOCIAL)	6,34%	\$ 189.052.084,26
6	RED DE AGUAS LLUVIAS (LINDERO FCA SAN JOSÉ)	3,48%	\$ 103.811.122,05
7	RED DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	28,48%	\$ 850.000.000,00
8	OBRAS DE CONTENCIÓN	11,73%	\$ 350.200.000,00
9	CERRAMIENTO FRONTAL	1,26%	\$ 37.622.529,00
10	PORTERÍA	1,73%	\$ 51.766.131,94
9	CANCHA MULTIPLE	2,73%	\$ 81.439.154,30
9	SALÓN SOCIAL	3,02%	\$ 90.000.000,00
9	JACUZZI DE FUEGO	1,01%	\$ 30.000.000,00
10	PAISAJISMO	1,05%	\$ 31.272.410,40
TOTAL		100,00%	\$ 2.984.245.607

Tabla 6. Presupuesto de Urbanismo Condominio Oasis del Bosque
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

Dentro del diseño de movimiento de tierra se tiene proyectado un volumen de corte de 6.006m³ en las vías y de 20.036m³ en las terrazas de los lotes; para un total de corte y excavación de 26.042m³, por otra parte, se tiene contemplado un volumen de lleno de

7.686m³ en las vías y 24.212m³ en las terrazas de los lotes; teniendo así un volumen total de lleno de 31.898m³. De esta manera, se pretende aprovechar todo el volumen producto de la excavación dentro del proyecto en algunas zonas comunes, indicando que no se tendrá retiro externo del material excavado.

Para la construcción de las vías y andenes pertenecientes al proyecto se tiene proyectado la instalación de 648.45m³ de base granular compactada, 1296.9m³ de sub-base granular compactada, 329.41m² de carpeta asfáltica con un espesor de 3 pulgadas y la instalación de 1.382 metros de sardinel prefabricado.

Aunque el proyecto se centra en la construcción del Condominio Oasis del Bosque para la venta de 36 lotes con áreas variables desde los 1.000 m², se maneja una opción adicional para los clientes que adquieran el lote, y es la construcción directamente con la constructora de la casa tipo campestre dentro de las cuales se encuentra la casa tipo Espejismo, con un valor total de construcción de \$417'075.032 millones de pesos, a continuación, se presenta el cuadro del presupuesto general para su construcción.

	VALOR TOTAL
CASA MODELO - TIPO ESPEJISMO	\$ 417.075.032,73
PRELIMINARES DE OBRA	\$ 2.121.898,47
EXCAVACIÓN Y LLENOS	\$ 967.243,23
ESTRUCTURA	\$ 191.028.320,08
RED ELÉCTRICA	\$ 17.302.888,78
SISTEMA LIVIANO	\$ 16.111.984,52
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 15.756.790,88
ACABADOS	\$ 79.874.121,84
CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 23.732.365,77
COCINA	\$ 19.814.988,00
CARPINTERÍA DE MADERA	\$ 16.527.392,60
CARPINTERÍA DE ALUMINIO	\$ 15.307.475,01
ZONAS EXTERIORES CASA	\$ 18.529.563,56

Tabla 7. Presupuesto de construcción casa tipo Espejismo

Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR TOTAL
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	M ²	52398,16	\$ 10.479.632,00
ESTUDIO DE SUELOS	GB	1	\$ 10.000.000,00
DISEÑO ARQUITECTÓNICO	GB	1	\$ 15.000.000,00
CALCULO ESTRUCTURAL	GB	1	\$ 30.000.000,00
DISEÑO ELÉCTRICO	GB	1	\$ 12.000.000,00
DISEÑO HIDROSANITARIO	GB	1	\$ 7.000.000,00
OTROS DISEÑOS	GB	1	\$ 20.000.000,00

COSTOS INDIRECTOS			
DESCRIPCIÓN	UND	CANT	VALOR TOTAL
APROBACIONES E INTERVENTORÍAS	GB	1	\$ 65.000.000,00
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN	%	0,10%	\$ 22.560.232,99
IMPUESTO DELINEAMIENTO	%	2,20%	\$ 2.058.239,17
PREDIALES, 4/1000 E INDUSTRIA Y COMERCIO	%	0,70%	\$ 157.921.630,96
CURADURIA CARGO FIJO	GB	1	\$ 568.000,00
CURADURA CARGO VARIABLE	M ²	8884,8	\$ 13.771.440,00
DERECHOS ENERGÍA	UND	36	\$ 16.200.000,00
DERECHOS ACUEDUCTO	UND	36	\$ 16.200.000,00
DERECHOS GAS	UND	36	\$ 34.200.000,00
SEGUROS	%	1,00%	\$ 225.602.329,94
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			\$ 658.561.505,07

Tabla 8. Costos Indirectos proyecto
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.4 ESTUDIO LEGAL

8.4.1 Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT)

La zona donde se tiene estipulado el desarrollo del proyecto Condominio Oasis del Bosque es el municipio de Calarcá Quindío el cual está regido por el Acuerdo No.15 (octubre 31 de 2000); “Por el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Calarcá para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2009, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas de las áreas rural y urbana, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes y se formulan los planes parciales y complementarios para el desarrollo territorial del municipio”, para la fecha de finalización de este acuerdo se establece el nuevo Acuerdo No. 014 (diciembre 31 de 2009) “Por el cual se revisa y ajusta el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Calarcá”, con el cual se modificaron algunas normas urbanísticas de carácter estructural o general del Plan Básico de Ordenamiento Territorial que tengan por objeto asegurar la consecución de los objetivos y estrategias territoriales de largo y mediano plazo, siempre y cuando se demuestren y soporten técnicamente las causas que dan a lugar estas modificaciones, a partir de estos dos acuerdos se realizan todos los estudios, diseños y más actividades que sean necesarias para desarrollar el proyecto y dar cumplimiento al PBOT en mención.

8.4.2 Licencias

Para la ejecución de este tipo de proyectos es necesaria la tramitación de diferentes permisos, dentro de los cuales se encuentran:

- **Permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas y otras disposiciones:** en el cual se otorga el permiso para conducir las aguas generadas en el predio a un

sistema de tratamiento de agua residuales domesticas (STARD) de tipo convencional, construido en mampostería compuesto por trampa de grasas, tanque séptico, filtro anaeróbico y pozo de absorción; como disposición final de estas aguas se debe optar por la infiltración al suelo mediante la última estructura mencionada anteriormente; este tipo de permiso debe ser tramitado ante la Corporación Autónoma Regional del Quindío.

- **Licencia de subdivisión, parcelación, cerramiento y construcción modalidad obra nueva:** la licencia de subdivisión debe de ser solicitada con el fin de subdividir el predio inicial donde se ejecutara el proyecto en mención, ya que no todo el terreno perteneciente a la finca será destinado para el proyecto, sino que una parte se dejara con la finca ya existente y el predio restante será destinado para el Condominio Oasis del Bosque; la licencia de parcelación debe de ser solicitada para realizar la debida división de todo el predio del condominio en los 36 lotes y las zonas comunes que conformaran el proyecto; la licencia de cerramiento y construcción debe ser solicitada para realizar la construcción de la portería, salón social y cerramiento perimetral que conformara todo el proyecto, estas tres licencias, que son solicitadas en una sola, debe ser gestionada ante la Secretaria de Planeación Municipal de Calarcá Quindío.

8.4.3 Estudio de títulos

El estudio de títulos es un análisis con respecto a los antecedentes legales que pueda tener cualquier tipo de inmueble o predio, en el cual se verifica que el título de propiedad o de dominio del predio o inmueble se encuentre conforme al derecho y si sobre el mismo se encuentran constituidas hipotecas de algún tipo o servidumbres, este proceso se realiza por medio de la expedición y estudio del certificado de tradición, donde se pueden definir los siguientes parámetros:

- Nombre actual del dueño de la propiedad y de los anteriores.
- Información sobre embargos, hipotecas, gravámenes de valorización y otras limitaciones de dominio.
- Especificación de la construcción.
- Descripción de la propiedad, si se encuentra sometida a régimen de propiedad horizontal o desenglobe.
- Negocios realizados con la propiedad, como transferencias, compraventas, cesiones.
- Características del bien, como dirección, área, entre otras.

8.4.4 Relacionamiento mercantil

Las relaciones mercantiles son originadas por los actos de comercio que son reguladas por el derecho mercantil, es necesario implementarlas en todo tipo de proyectos de construcción para satisfacer las necesidades de bienes o servicios para la correcta ejecución de la obra, este

tipo de relaciones se llevan a cabo, ya sea con personas naturales o jurídicas, las cuales por medio de un contrato se deja estipulado el tipo de relación que se va a llevar, el lugar, objeto, plazo, valor y formas de pago.

8.4.5 Contrato de mano de obra, suministro e instalación

Los contratos de suministro e instalación son los más comunes en cualquier tipo de proyecto de construcción, para este caso se implementarían con los diferentes subcontratistas que se vinculen al proyecto para la realización de actividades como movimiento de tierra, adecuación de vías, urbanismo, redes de alcantarillado, red eléctrica, red de suministro de energía, red de suministro de agua potable y gas natural, construcción de portería, zonas comunes, salón social y cualquier tipo de actividad u obra que sea necesaria para dar cumplimiento al alcance de todo el proyecto; cada uno de estos subcontratistas debe contar con el personal, maquinaria y materiales adecuados para ejecutar cada labor de la forma más adecuada y cumpliendo con los estándares de calidad solicitados por la empresa contratante.

8.4.6 Contrato financiero

Los contratos financieros que se deben considerar para reunir el capital necesario para las inversiones iniciales y durante el transcurso de toda la obra, son créditos constructores con almacenes y ferreterías que faciliten el retiro de materiales con posibilidades de pago posteriores a la fecha del retiro, lo que permitiría iniciar con labores de obra e ir realizando pagos a medida que se genera flujo de caja a partir de las ventas de cada uno de los lotes, adicionalmente se podría considerar la opción de fideicomiso inmobiliario de preventas de cada uno de los lotes, permitiendo facilidades de pago por parte de los posibles compradores.

8.4.7 Contrato de seguros

En el desarrollo de todo proyecto es necesario tener aseguradas las estructuras, obras y procesos que se estén ejecutando, por tal motivo los contratos de seguros que se deben implementar en este caso, son aquellos que cubran todo tipo de riesgo en construcción, responsabilidad civil extracontractual, incendio y terremoto; de igual forma, a cada uno de los subcontratistas que se encuentren realizando la construcción de las diferentes estructuras del proyecto, se les solicitarán las correspondientes pólizas de seguros dentro de las cuales se encuentra la “póliza de seguro de responsabilidad civil extracontractual derivada de cumplimiento” y la “póliza de seguro de cumplimiento particular”, ambos tipos de seguros cubren todo tipo de riesgos durante la ejecución de las obras y posterior a finalizar todas las actividades durante un periodo designado.

8.4.8 Relacionamiento laboral

Durante toda la ejecución del proyecto Condominio Oasis del Bosque será necesaria la intervención de diferente personal tanto administrativo como de campo dentro de los cuales algunos, como el ingeniero residente, deben tener un porcentaje de dedicación al proyecto del 100%, para este tipo de personal se implementan contratos de obra o labor, en el caso de otro tipo de personal como ingenieros ambientales, ingenieros forestales, diseñadores de estructuras, entre otros, el porcentaje de permanencia en el proyecto es mucho más bajo por este motivo para este personal se implementan contratos por prestación de servicios especializados de asesoría y/o consultorías.

8.5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

En el estudio administrativo se evaluó la estructura organizacional requerida para el desarrollo de las actividades del proyecto de vivienda, que comprende la gerencia general del proyecto, la promoción y ventas, la construcción de las viviendas y urbanismo, así como el seguimiento y control de los mismos.

En la ilustración 24 se presenta el organigrama definido para la ejecución de proyecto con cada uno de los roles requeridos directos. En cuanto a la asistencia legal, será contratada bajo la modalidad de outsourcing.



Ilustración 24. Organigrama del proyecto
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

PERFIL DE LOS CARGOS

Para determinar la selección de personal para los diferentes puestos de trabajo, se definen a continuación los perfiles de los cargos claves en la ejecución del proyecto.

- **GERENTE GENERAL:**

IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	
CARGO:	JEFE INMEDIATO:
GERENTE GENERAL	JUNTA DIRECTIVA
ÁREA:	PROCESO:
ADMINISTRATIVA	GERENCIAL

OBJETIVO DEL CARGO

Dirigir y representar a la empresa. Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo. Dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de esta. Controlar las actividades planificadas comparándolas con lo realizado y detectar las desviaciones o diferencias.

RESPONSABILIDADES

- Presentar a la junta al inicio de cada año el presupuesto de lo que se va a ejecutar en cada una de las líneas de trabajo, totalizando dichas proyecciones en facturación y margen de utilidad.
- Realizar seguimiento al cumplimiento del presupuesto.
- Tomar acciones teniendo como base los resultados de cumplimiento al presupuesto.
- Presentar mensualmente al personal administrativo de oficina los resultados al cumplimiento del presupuesto de cada una de las líneas.
- Enviar informe mensual a los miembros de la junta sobre los resultados, nuevas expectativas y acciones a tomar.
- Garantizar la infraestructura y un ambiente laboral agradable a todo el personal de la organización.
- Aprobar los recursos que sean necesarios para lograr los objetivos de la organización.
- Buscar nuevas líneas de trabajo.
- Buscar recursos económicos y créditos constructor ante entidades financieras para llevar a cabo los proyectos de construcción.
- Presentar ante la junta aumentos salariales por año del personal administrativo.
- Realizar seguimiento y mostrar compromiso ante el sistema de gestión de calidad de la empresa.
- Asistir semanalmente a los comités de obra con el fin de revisar los avances de obra.
- Participar en la toma de decisiones de cambios en las obras.

- Definir negociaciones de mano de obra o de proveedores a todo costo.
- Revisar y firmar contratos, pagos, escrituras y todos los documentos que requieran la firma del representante legal de la organización.
- Representar a la organización con voz y voto en las reuniones citadas por nuestros clientes.
- Definir con los directores de cada línea los precios unitarios para el pago de los contratistas.
- Manejar la clave para debitar de la cuenta los pagos de seguridad social realizados en línea (Internet).
- Aprobar la compra de materiales de alto costo.

FACTORES	ESPECIFICACIONES
EDUCACIÓN	Ingeniero Civil o carreras afines
EXPERIENCIA	Cinco (5) años en labores de Gerencia.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de Microsoft Office y manejo de microcomputadores.
HABILIDADES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actitud y servicio al cliente 2. Solución de problemas 3. Análisis numérico 4. Toma de decisiones 5. Comunicación asertiva 6. Comunicación escrita 7. Cumplimiento metas 8. Liderazgo 9. Planificación y organización 10. Trabajo en equipo

- **DIRECTOR DE OBRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	
CARGO:	JEFE INMEDIATO:
DIRECTOR DE OBRA	GERENTE GENERAL
ÁREA:	PROCESO:
ADMINISTRATIVA	GERENCIAL

OBJETIVO DEL CARGO

Velar por el cumplimiento de todos los procedimientos, lineamientos internos y normativas técnicas que sean requisitos obligatorios para la prestación de servicios prestados por la constructora, verificando que el desarrollo de los procesos esté acorde con las exigencias de

los clientes; garantizar que todo el personal a su cargo tenga todos los elementos necesarios para el correcto desarrollo de sus funciones. Llevar el control mediante indicadores de gestión y el avance de los procesos a cargo. Mantener en funcionamiento el Sistema de Gestión basado en la NTC 9001.

1. RESPONSABILIDADES

- Presentar a la junta al inicio de cada año el presupuesto de lo que se va a ejecutar en cada una de las líneas de trabajo, totalizando dichas proyecciones en facturación y margen de utilidad.
- Coordinar los documentos legales en la etapa de negociación entre los clientes y la organización.
- Enviar informes periódicos a los miembros de la junta sobre los resultados, nuevas expectativas y acciones a tomar.
- Garantizar la infraestructura y un ambiente laboral agradable a todo el personal de la organización.
- Dar aprobación a los recursos que sean necesarios para lograr el normal funcionamiento de los procesos (pedidos).
- Presentar a la Gerencia General aumentos salariales por año del personal administrativo.
- Nombra al representante responsable del sistema de gestión de calidad de la empresa.
- Definir negociaciones de mano de obra o de proveedores a todo costo, si es necesario.
- Definir con los directores de cada línea los precios unitarios para pago.
- Brindar todo el apoyo técnico necesario a los directores de línea y/o personal de supervisores, inspectores y técnicos que requieran aclarar cualquier duda o procedimiento en casos.
- Participar y representar a la empresa en todas las reuniones, comités y eventos que nuestros clientes requieran de la presencia de la organización con voz y voto para la toma de decisiones, siempre y cuando no comprometa la parte económica y la rentabilidad de la organización.
- Representar a todas las líneas de gas en las reuniones con la gerencia general para presentar el estado y cumplimiento de metas por línea y sus expectativas.
- Estar pendiente de las facturaciones o cobros a todos nuestros clientes en cada línea de los trabajos ejecutados.
- Coordinar y aprobar los recursos humanos (contratación de personal) y equipos y/o herramientas que se requieran en cada área de la organización.

COMPETENCIAS

FACTORES	ESPECIFICACIONES
EDUCACIÓN	Profesional en ingeniería-Arquitectura y/o Administración
EXPERIENCIA	Cinco (5) años en el campo de la ingeniería o labores similares.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de construcción y obras civiles • Conocimiento Normas técnicas colombianas de construcción • Conocimientos en programas ofimáticos (Word, Excel, PowerPoint, Outlook).

	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento en NTC, RAS 2000, NSR 10.
HABILIDADES	Actitud y servicio al cliente Solución de problemas Análisis numérico Toma de decisiones Comunicación asertiva Comunicación escrita Cumplimiento metas Liderazgo Planificación y organización Trabajo en equipo

- **PROFESIONAL SST:**

IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	
CARGO:	JEFE INMEDIATO:
COORDINADOR SGI	GERENTE GENERAL
ÁREA:	PROCESO:
ADMINISTRATIVA	SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADOS – HSEQ

OBJETIVO DEL CARGO

Asegurar que se establezcan, implementen y se mantengan los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad NTC ISO 9001, el desempeño de las mismas y de cualquier necesidad de mejora, asegurando que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización. Garantizar que se cumplan los requisitos de calidad exigidos por el cliente en cada uno de los procesos de prestación de servicio.

RESPONSABILIDADES

- Programar actividades específicas para el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Coordinar y liderar las auditorías internas de calidad.
- Identificar y / o actualizar los procesos necesarios para los sistemas de gestión de la calidad.
- Documentar el manual de calidad de la empresa, los procedimientos requeridos por la NTC-ISO 9001 y los documentos requeridos por la empresa para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de los procesos.
- Diseñar los formatos requeridos por la NTC-ISO 9001.

- Divulgar los documentos de gestión de calidad que se vayan generando al personal de la organización involucrado.
- Coordinar las reuniones mensuales para revisar el desempeño de los procesos y sacar el indicador de desempeño del Sistema de Gestión de Calidad y las reuniones de sensibilización con todo el personal.
- Asesorar a los responsables de procesos en las actividades que deben desarrollar.
- Gestionar la aplicación y cumplimiento de los requisitos de las normas y velar por el cumplimiento de los procedimientos e instructivos internos definidos por la organización.
- Asesorar y concienciar a todo el personal en temas de calidad para garantizar que la organización cumpla con la misión de satisfacer las necesidades del cliente.
- Informar a los responsables de proceso los cambios en la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Entrenar al personal en los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Informar a la gerencia General sobre el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad NTC-ISO 9001, de la necesidad de recursos para el mantenimiento y mejoramiento de los mismos.
- Coordinar la realización de la encuesta anual de satisfacción del cliente y tabular los resultados de la encuesta de satisfacción de los usuarios.
- Modificar y / o actualizar los documentos y registros del Sistema de Gestión de Calidad, de acuerdo a lo especificado en el procedimiento de Control de documentos y Control de registros.
- Responder por las auditorías externas que realice el ente certificador.

COMPETENCIAS REQUERIDAS

FACTORES	ESPECIFICACIONES
EDUCACIÓN	Profesional en Ingeniería Industrial, Administración de Empresas o carreras administrativas afines.
EXPERIENCIA	Un (1) año de experiencia en Mantenimiento y recertificación de sistemas de gestión de calidad.
FORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos NTC-ISO 9001 • Auditorías Internas del Sistema de Gestión de la Calidad
HABILIDADES	Actitud y servicio al cliente Solución de problemas Análisis numérico Toma de decisiones Comunicación asertiva Comunicación escrita Cumplimiento metas Liderazgo Planificación y organización Trabajo en equipo

Nota: Para los casos en los cuales no se cumple el requisito de educación, este se validará con una experiencia en el cargo mayor a tres (3) años.

- **Asesor Comercial:**

Perfil: Profesional en áreas administrativas o mercadeo.

Funciones generales: Administración y manejo de punto de venta, logrando metas establecidas en el presupuesto de ventas de la empresa, manteniendo de forma activa las relaciones con el cliente, logrando una fidelización permanente del mismo.

- **Auxiliar administrativo:**

Perfil: Estudiante de nivel técnico, tecnológico o en formación profesional de primeros semestres, certificados en áreas administrativas.

Funciones generales: Labores de gestión diaria como envío de correos electrónicos y ordinarios, administración de archivos, atención de llamadas y visitas, gestión de inventario, gestión y almacenamiento de información personal de cada trabajador, gestión de agendas de contactos y actividades, tanto propia como de la oficina. Recepción de clientes e invitados, preparación de las reuniones y organización de eventos internos y externos de la empresa. Redacción de documentación, documentos y material relacionado. Apoyo al área contable, preparación de facturas y cálculo de presupuestos y gastos.

- **Contador:**

Perfil: Profesional en contaduría pública

Funciones generales: Crear procedimientos para manejar la gestión financiera de la compañía a través de los registros contables, cumplir con las necesidades de información que la dirección necesita para tomar decisiones que beneficien a la empresa, administrar los recursos financieros de la organización, utilizando competencias en inversión, análisis de riesgo y finanzas. Analizar y registrar en el sistema todos los movimientos y transacciones contables que se realicen en la empresa, así como preparar reportes y estados financieros

8.6 ESTUDIO AMBIENTAL

Dentro de los impactos ambientales ocasionados en el desarrollo de las diferentes fases que componen el desarrollo y construcción del proyecto campestre, es la generación de residuos de construcción y demolición llamados RCD, por lo tanto, es necesario garantizar la integridad de todos estos residuos por parte de la empresa ejecutora del proyecto, cumpliendo con lo estipulado en la normatividad ambiental vigente en el Decreto 1077 del 2015, Resolución 0472 del 2017, entre otras.

Para la ejecución del proyecto Condominio Oasis del Bosque se debe dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad del Acuerdo No. 015 (octubre 31 de 2000) correspondiente al Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009 del Municipio de Calarcá y el Acuerdo No. 014 (diciembre 31 de 2009) “Por el cual se revisa y ajusta el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Calarcá” y las determinaciones ambientales para el ordenamiento

territorial del departamento del Quindío, elaboradas por la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ y el Decreto 2372 de 2010.

8.6.1 Plan de manejo de residuos de construcción

Dentro del plan de manejo de residuos de construcción se tiene establecido la implementación de acciones en cada uno de los frentes de obra encaminadas al adecuado manejo y disposición de los RCD generados, de modo tal que se minimicen los impactos ambientales ocasionados por la acumulación y acopio de estos, se prevenga su generación y se favorezcan los procesos de reciclaje, reutilización o valorización de los mismos, teniendo en cuenta lo dispuesto por la normatividad ambiental vigente.

Con el propósito de prevenir la generación de RCD se contemplan las siguientes acciones, las cuales se deben implementar en los frentes de obra:

- Estimar la cantidad y características de los residuos que se van a generar en cada etapa de la obra, a fin de implementar acciones de adecuado manejo de acuerdo con el tipo de residuo generado.
- Disponer de espacios previamente organizados en los frentes de obra, con el fin de evitar la mezcla de residuos con potencial aprovechable y los residuos o sustancias peligrosas.
- Proyectar y coordinar los materiales necesarios para la ejecución de la obra de modo tal que se evite al máximo las pérdidas y/o desperdicios de estos, teniendo en cuenta que en el proceso de transporte o manipulación se produzca una mezcla accidental con otros materiales, perdiendo su utilidad.

De acuerdo con la cartilla plan de RCD Secretaría de Ambiente (2015), los RCD producto de la ejecución del proyecto Oasis del Bosque se pueden clasificar de la siguiente manera:

CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTE
RCD APROVECHABLES	Otros residuos	1. Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, cauchos
		2. Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, zinc
		3. Residuos orgánicos de cespedones	Residuos de tierra negra
		4. Residuos orgánicos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.
RCD NO APROVECHABLES	Residuos contaminados con otros residuos	1. Residuos contaminados con residuos peligrosos	Residuos clasificados dentro de los aprovechables que han sido mezclados con residuos o sustancias peligrosas como combustible.

	Residuos contaminados con otros residuos	2. No definida	Residuos mencionados anteriormente que al ser mezclados con otros sufran cambios en las características químicas y físicas, lo cual impida su utilización en las obras
	Otros residuos	No definido	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en las obras

Tabla 9. Clasificación de residuos de construcción y demolición RCD
Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.6.2 Procedimientos ambientales

A continuación, se presentan los diferentes procedimientos ambientales que se deben implementar durante toda la ejecución del proyecto para dar cumplimiento a la normatividad vigente.

- **Prevención de generación de RCD:** Optimización de materiales realizando la adquisición de la cantidad mínima suficiente para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de obtener un mínimo de material sobrante. El proceso de compras se debe realizar con el análisis de productos amigables con el medio ambiente, teniendo este aspecto como un criterio de peso para la compra.
- **Clasificación y reducción en la fuente:** Durante la fase de urbanismo del proyecto Condominio Campestre Oasis del Bosque, los residuos generados se deberán almacenar de forma separada por tipo de material, de tal manera que se destine un área de almacenamiento temporal para acopiar arcillas, tierra, arena, etc., en el área destinada para ello debidamente delimitada.

Se tiene previsto ubicar dos puntos de acopio para los residuos que se vayan generando a lo largo de la obra, para posteriormente ser evacuados en volquetas hasta la escombrera municipal de Calarcá, ubicada a 500m del proyecto, sobre la misma vía que comunica el proyecto con el municipio.

Por otra parte, la disposición de la tierra que se generen de los cortes que se realizarán de acuerdo al movimiento de tierra, será dentro del mismo proyecto en dos zonas que por su topografía requiere la realización de llenos, como se muestra en la siguiente figura:

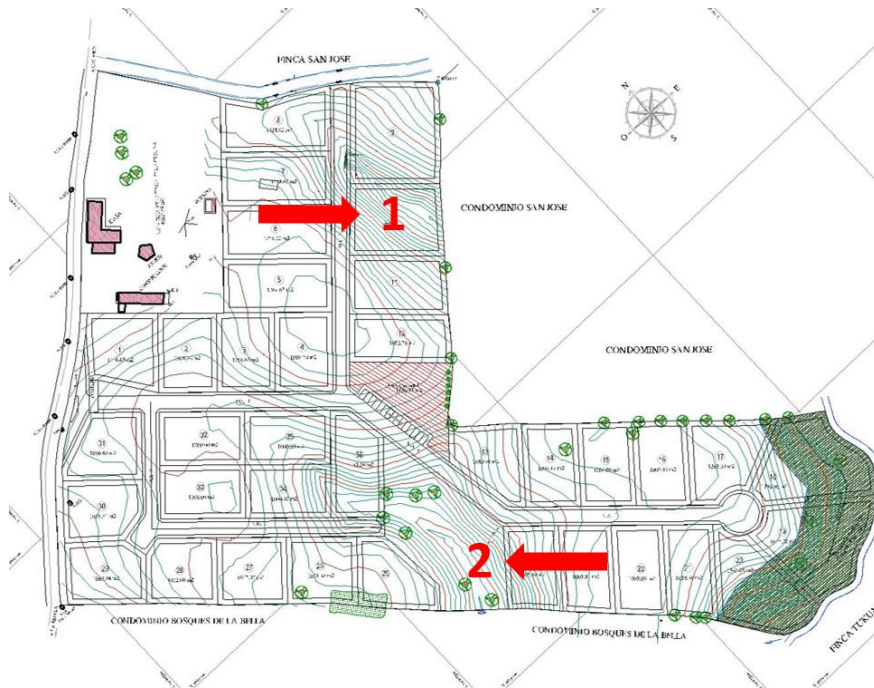


Ilustración 25. Localización de puntos de acopio de tierra 2020

- **Recolección y almacenamiento:** La recolección en los frentes de obra se debe realizar mínimo dos veces por semana o con una mayor frecuencia, si el volumen de residuos lo amerita. Se recomienda la utilización de canecas metálicas de 55 galones, rotuladas y pintadas según el tipo de residuos (reciclables, ordinarios o peligrosos). Se evitará sobrecargar los contenedores o canecas para el almacenamiento de los residuos y estos deberán permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra.
- **Reutilización:** De acuerdo con la Resolución No. 938 de 2015 los RCD se deben reutilizar siempre y cuando estos no se encuentren mezclados con materia orgánica, plástico, sustancias peligrosas, entre otros. El material que se reutilizará durante el desarrollo de la obra será la tierra negra y tierra amarilla obtenida de la nivelación del terreno y el movimiento de tierras de acuerdo con el diseño realizado para dejar los niveles de las terrazas de los lotes, áreas comunes, vías, andenes y la portería.
- **Reciclaje:** Para el reciclaje de RCD se debe tener en cuenta que cada material tiene una forma única de ser reciclado. Esto depende de sus propiedades fisicoquímicas y del destino que este vaya a tener en el mercado, para ello es recomendable tener distintas alternativas de reciclaje para cada material que se separe de los residuos finales de la construcción. Entre tanto, los materiales de origen pétreo pueden reincorporarse a su ciclo productivo mediante un proceso de trituración y cribado.
- **Disposición final:** Una vez generados, separados, y seleccionados los RCD según las estrategias propuestas y los lineamientos anteriores para el aprovechamiento de los materiales, de acuerdo con su tipo y en el marco de la Resolución 472 del 2017, se debe proceder de la siguiente manera:

- Residuos reciclables y/o reutilizables: Se identificarán como tal y serán entregados a la Empresa de Servicios Públicos de Calarcá.
- Residuos Ordinarios: Igualmente serán entregados a la Empresa de servicios Públicos de Calarcá para que realice el proceso de disposición, selección y transformación
- Residuos Peligrosos: Serán entregados a gestores externos, para la región se cuenta con los servicios de empresas especializadas, que cuenten con permisos ambientales vigentes para su tratamiento y disposición final adecuada.
- Escombros: Serán enviados a un sitio autorizado, elegido previamente por el proyecto.

8.6.3 Cantidad de materiales de construcción

Para la ejecución del proyecto Condominio Oasis del Bosque se estima que los materiales a utilizar dentro de toda la etapa constructiva del urbanismo, serán los siguientes:

TIPO	USO	CANTIDAD
CONCRETO DE 21 MPA	Andenes, sardineles, cámaras de inspección, cajas de inspección, terraza de fuego y obras complementarias	369,2 m ³
BASE GRANULAR	Estructura de las vías	842,9 m ³
SUBBASE GRANULAR		1685,90 m ³
CONCRETO ASFÁLTICO		324,2 m ³
CONCRETO 24,5 MPA	Cancha múltiple	69,6 m ³
ZONA VERDE	Zonas comunes	6469,82 m ²
TUBERÍA PVC DE 3"	Acueducto	706,80 m
HIDRANTE TIPO MILÁN 3"		1 und
VÁLVULAS DE 3"		3 und
TUBERÍA NOVAFORT CON DIÁMETROS ENTRE 4" Y 24"	Alcantarillado pluvial	733 m
ACERO	Todas las obras	12500 kg
CUERPO DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN CONCRETO	Alcantarillado	50,9 m
SUMIDEROS EN CONCRETO	Colección de alcantarillado aguas lluvias	17 und
TUBERÍA PVC X 4	Red eléctrica	2377 ml
RECAMARAS ELÉCTRICAS EN CONCRETO		65 und
CANALIZACIÓN EN TUBERÍA PVC X 4	Red comunicaciones	1850 ml

RECÁMARAS DE COMUNICACIONES EN CONCRETO		23 und
MALLA ESLABONADA	Cerramiento	137 ml

Tabla 10. Reporte de cantidades de materiales a utilizar en obra

Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.6.4 Reporte de RCD

Se realizará el registro del movimiento de los RCD en obra para la verificación de salida de estos, conforme al volumen, con el fin de tomar medidas correctivas y preventivas durante el manejo. Para el caso de los residuos peligrosos, se solicitará el certificado al gestor autorizado como evidencia de la disposición final. En caso de tenerlos en la obra serán almacenados en recipientes herméticos, marcados como peligrosos, en lugar libres de humedad y calor excesivo mientras se realiza su disposición final. Los certificados de entrega de RCD deben permanecer en la obra.

Durante el periodo de la ejecución del proyecto Oasis del Bosque – Condominio Campestre se proyecta generar 1945,5 m³ de RCD.

RCD GENERADO	CANTIDAD ESTIMADA EN m³	PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA
Residuos inertes, plásticos y expansivos, residuos pocos o no plásticos y expansivos, residuos contaminados o residuos aprovechables que fueron contaminados	1945.5	0.2%

Tabla 11. Estimación de costo del manejo de RCD

Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

8.7 ESTUDIO FINANCIERO

Para la realización del estudio financiero es necesario partir de la información contenida en todos los estudios analizados, desde ese punto se analizan las inversiones iniciales del proyecto en conjunto con proyecciones de ventas, se calculan los costos de cada periodo, gastos financieros y la construcción del flujo de caja del proyecto, a continuación, se desarrolla cada uno de los puntos mencionados anteriormente para llevar a cabo el estudio financiero del proyecto.

8.7.1 Construcción de flujo de caja

Para la elaboración del flujo de caja del inversionista en términos constantes se tiene en cuenta la información presentada en la siguiente tabla:

ESTRUCTURA DE CAPITAL		
DEUDA (D)	1.000.000.000	20,0%
RECURSOS PROPIOS (E)	3.989.042.112	80,0%
	D/E	0,25
INVERSIONES		
LOTE	800.000.000	
URBANISMO	2.984.245.607	
CONSTRUCCIONES	546.235.000	
ESTUDIOS Y DISEÑOS	658.561.505	
TOTAL INVERSIÓN	4.989.042.112	
IMPUESTOS		25%
TD Ke		28%
TASA DE INTERES		11,0% EA
PRECIO DE VENTA CASA		
VALOR LOTE	250.000.000	
VALOR CASA	696.752.000	946.752.000
INC COSTO VIVIENDA		7,0%
INC VENTA VIVIENDA		7,0%
INCREMENTO NÓMINA		8,0%
COMISIONES POR VENTAS		3,00%
NUMERO DE VIVIENDAS		36

Tabla 12. Información para la construcción del flujo de caja

Fuente: Constructora Ingeniería y Desarrollo 2020

FLUJO DE CAJA

	0	1	2	3	4	5
= TOTAL INGRESOS		\$ 7.574.016.000	\$ 8.104.197.120	\$ 8.671.490.918	\$ 9.278.495.283	\$ 4.963.994.976
- Costo viviendas		\$ 4.056.600.256	\$ 4.340.562.274	\$ 4.644.401.633	\$ 4.969.509.747	\$ 2.658.687.715
- Comisiones por ventas		\$ 227.220.480	\$ 243.125.914	\$ 260.144.728	\$ 278.354.858	\$ 148.919.849
- Salarios		\$ 250.000.000	\$ 270.000.000	\$ 291.600.000	\$ 314.928.000	\$ 340.122.240
- Costos fijos		\$ 35.000.000	\$ 37.800.000	\$ 40.824.000	\$ 44.089.920	\$ 47.617.114
= Costos y gastos totales		\$ 4.568.820.736	\$ 4.891.488.188	\$ 5.236.970.361	\$ 5.606.882.526	\$ 3.195.346.918
= UTILIDAD BRUTA	EBITDA	\$ 3.005.195.264	\$ 3.212.708.932	\$ 3.434.520.558	\$ 3.671.612.757	\$ 1.768.648.058
- Depreciaciones						
= UAII		\$ 3.005.195.264	\$ 3.212.708.932	\$ 3.434.520.558	\$ 3.671.612.757	\$ 1.768.648.058
- Gastos financieros		\$ 110.000.000	\$ 88.000.000	\$ 66.000.000	\$ 44.000.000	\$ 22.000.000
= UAI		\$ 2.895.195.264	\$ 3.124.708.932	\$ 3.368.520.558	\$ 3.627.612.757	\$ 1.746.648.058
- IMPUESTOS		\$ 723.798.816	\$ 781.177.233	\$ 842.130.139	\$ 906.903.189	\$ 436.662.015
UTILIDAD NETA		\$ 2.171.396.448	\$ 2.343.531.699	\$ 2.526.390.418	\$ 2.720.709.568	\$ 1.309.986.044
+ Depreciación		-	-	-	-	-
+ Ingresos x Préstamos	\$ 1.000.000.000					
- Abono a capital		\$ 200.000.000	\$ 200.000.000	\$ 200.000.000	\$ 200.000.000	\$ 200.000.000
- Inversión Activos Fijos	\$ 4.989.042.112					
= F. DE C. NETO	(3.989.042.112,07)	1.971.396.448,00	2.143.531.699,36	2.326.390.418,32	2.520.709.567,60	1.109.986.043,86
F. DE DESCUENTO	1,00	0,78	0,61	0,48	0,37	0,29
VALORE PRESENTE	(3.989.042.112,07)	1.540.153.475,00	1.308.307.921,97	1.109.309.395,94	939.037.489,74	323.048.456,30
SUMA ACUMULADA	(3.989.042.112,07)	(2.448.888.637,07)	(1.140.580.715,10)	(31.271.319,16)	907.766.170,58	1.230.814.626,88

Tabla 13. Flujo de caja Proyecto

TD(Ke)	28%
VPN	\$ 1.230.814.626,88
TIR	43,34%
TVR	35,07%
CAUE	\$ 486.102.560,61
RBC	1,0626
PRID	3,33

Tabla 14. Indicadores Financieros

Un flujo de caja es el resultado de restar los egresos de los ingresos en un período determinado. Según (Gómez & Díez, 2015) un flujo de caja se entiende por el valor neto (ingresos – egresos) resultante de cada período y es con base en el flujo neto de caja que se deben evaluar los proyectos.

En la tabla 14, se observan los indicadores financieros que fueron calculados a partir del flujo de caja construido, los cuales fueron determinantes para la toma de decisiones; así:

VPN – El valor presente neto es de \$1.230.814.626,88, el cual es el valor actualizado del saldo entre el flujo de ingresos y egresos en efectivo generados por un proyecto durante su vida útil. Lo que indica es que los inversionistas tendrán una ganancia de \$1.230.814.626,88, por encima de lo esperado en el proyecto.

TIR - La tasa interna de retorno es de 43,34%, la cual está definida como la tasa de interés que hace el VPN igual a cero. “Este indicador (TIR) es calculado a partir de un flujo de caja periódico, trayendo todas las cantidades futuras -flujos negativos y positivos- al momento cero”. (Gómez & Díez, 2015). En este caso la rentabilidad que se espera de las inversiones es de 43,34%.

TVR - La tasa verdadera de retorno es de 35,07%, también conocida como TIRM, y se calcula, trasladando todos los flujos de caja negativos al período cero del proyecto, a una tasa de financiación determinada (normalmente el costo promedio ponderado de la deuda) y llevando a futuro todos los flujos de caja positivos utilizando una tasa de reinversión (normalmente la tasa de oportunidad del inversionista) (Gómez & Díez, 2015). En este caso la verdadera rentabilidad que se espera de las inversiones es de 35,07%; indicando una buena salud del proyecto.

CAUE - Costo Anual Uniforme Equivalente. Consiste en convertir todos los ingresos y egresos, en una serie uniforme de pagos. Si el CAUE es positivo, es porque los ingresos son mayores que los egresos y por lo tanto, el proyecto puede realizarse; pero, si el CAUE es negativo, es porque los ingresos son menores que los egresos y en consecuencia el proyecto debe ser rechazado (Gómez & Díez, 2015).

Para este proyecto, se tiene un CAUE de \$ 446.047.571,22, indicando que los ingresos son mayores que los egresos y por ende que el proyecto puede ser llevado a cabo.

RBC – La relación beneficio / costo del proyecto es de 1.06. Lo que quiere decir, es que los beneficios del proyecto son mayores que los costos, por lo cual puede ser considerado para su ejecución.

PRID – El periodo de recuperación de la inversión del proyecto se calculó teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo, trayendo a valor presente cada uno de los flujos periodo a periodo y cuando la sumatoria iguale la inversión inicial, este resulta ser el PRI descontado (Gómez & Díez, 2015).

En este caso el PRID es 3,33, como se indica en la ilustración 26

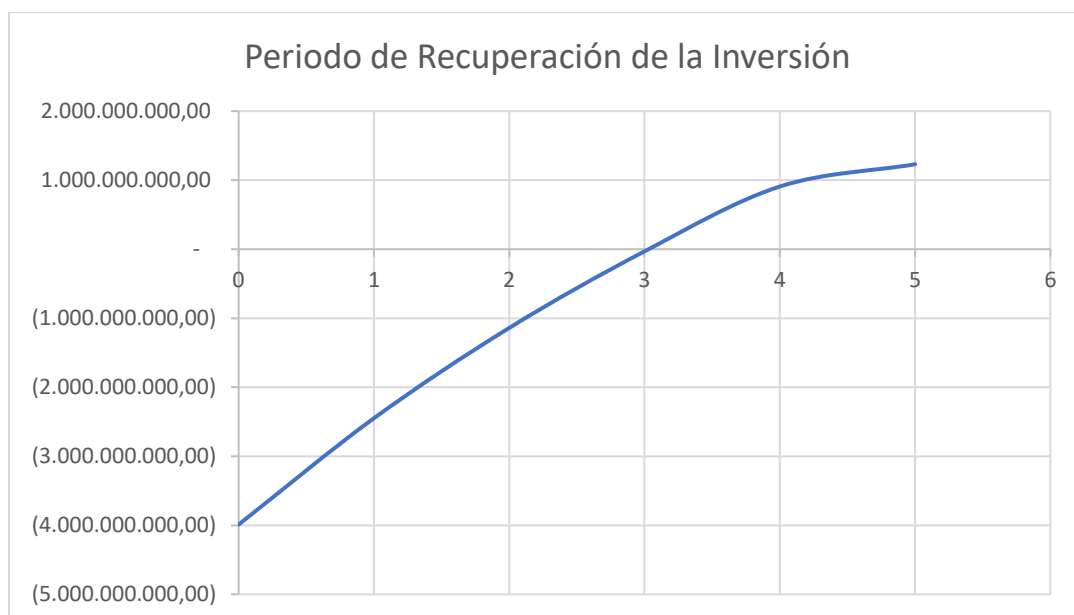


Ilustración 26. Periodo de recuperación de la inversión

8.8 ESTUDIO DE RIESGOS

El estudio de riesgos dentro de una evaluación financiera, es utilizado para determinar los impactos que puede llegar a sufrir cualquier tipo de proyecto de inversión, por este motivo es de importancia llevarlos a cabo para así lograr tomar mejores decisiones. La gestión del riesgo se realiza a través de un sistema de administración de riesgos, donde se mitigue, o minimice la probabilidad de pérdida o fracaso en los proyectos. (Gómez y Díez, 2015)

En la actualidad existen diversas herramientas que ayudan al momento de modelar y evaluar de una forma probabilística el riesgo presente en los proyectos, esta herramienta es conocida como @Risk, la cual será utilizada en este proyecto de manera educativa para así analizarlo desde diferentes puntos de vista.

8.8.1 Matriz de probabilidad de impacto

Partiendo de la distribución de Poisson se determina el número de ocurrencias de los diferentes fenómenos que pueden llegar a afectar el proyecto a lo largo de todo su horizonte.

A partir de la identificación de los riesgos más comunes y probables que pueden afectar este tipo de proyecto, se construye la tabla 15, donde se cuantifican las probabilidades y el impacto económico de cada uno de los riesgos.

Evento	Probabilidad por año	Impacto si ocurre (Mill \$)	Impacto medio (Mill \$)
Retraso en ventas	30,0%	60	18,0
Incumplimiento en pago de cuotas	20,0%	40	8,0
Reclamaciones	10,0%	40	4,0
Aumento en costos de materiales	15,0%	200	30,0
Escasez de insumos y materia prima	10,0%	100	10,0
Indisponibilidad del personal y mano de obra	10,0%	50	5,0
Retraso en cronograma de obra	20,0%	50	10,0
Errores en estudios y diseños	5,0%	100	5,0
Mala calidad de materiales	10,0%	150	15,0
Accidentes de trabajo del personal	10,0%	30	3,0
Daños a terceros	10,0%	30	3,0
Robos de material, equipos o maquinaria	10,0%	40	4,0
Desistimiento de clientes	5,0%	50	2,5
Bloqueos de vías	10,0%	80	8,0
Cambios regulatorios	1,0%	100	1,0
Totales		1.120	127

Tabla 1. Estimación de riesgos del proyecto

Matriz de Probabilidades

Periodo	1	2	3	4	5
Retraso en ventas	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%	30,0%
Incumplimiento en pago de cuotas	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Reclamaciones	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Aumento en costos de materiales	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%
Escasez de insumos y materia prima	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Indisponibilidad del personal y mano de obra	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Retraso en cronograma de obra	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Errores en estudios y diseños	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Mala calidad de materiales	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Accidentes de trabajo del personal	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Daños a terceros	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Robos de material, equipos o maquinaria	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Desistimiento de clientes	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Bloqueos de vías	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Cambios regulatorios	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%

Tabla 16. Matriz de probabilidades de los riesgos

8.8.2 Simulación de escenarios

A partir de estas probabilidades, se llevó a cabo la simulación de los diferentes escenarios, obteniendo los siguientes resultados:

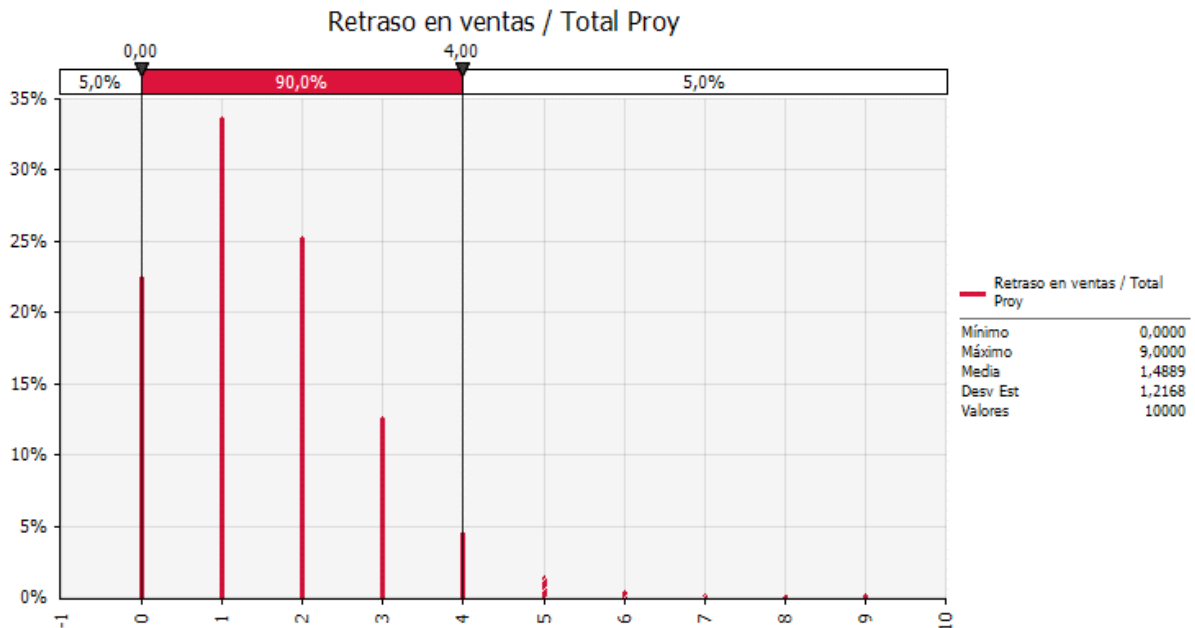


Ilustración 27. Modelación Retraso en ventas

En la ilustración 27, se evidencia que existe una probabilidad del 34% de que se presente un evento de retraso en ventas y un 5% de que se presenten cuatro eventos, lo que indica, que se pueden presentar

algunos inconvenientes en el proyecto por retrasos en las ventas. Por otra parte, en la ilustración 28, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 36% de que se presente un evento de riesgo y un 6% de probabilidad de que se presenten 3 eventos en incumplimiento de pago de cuotas.

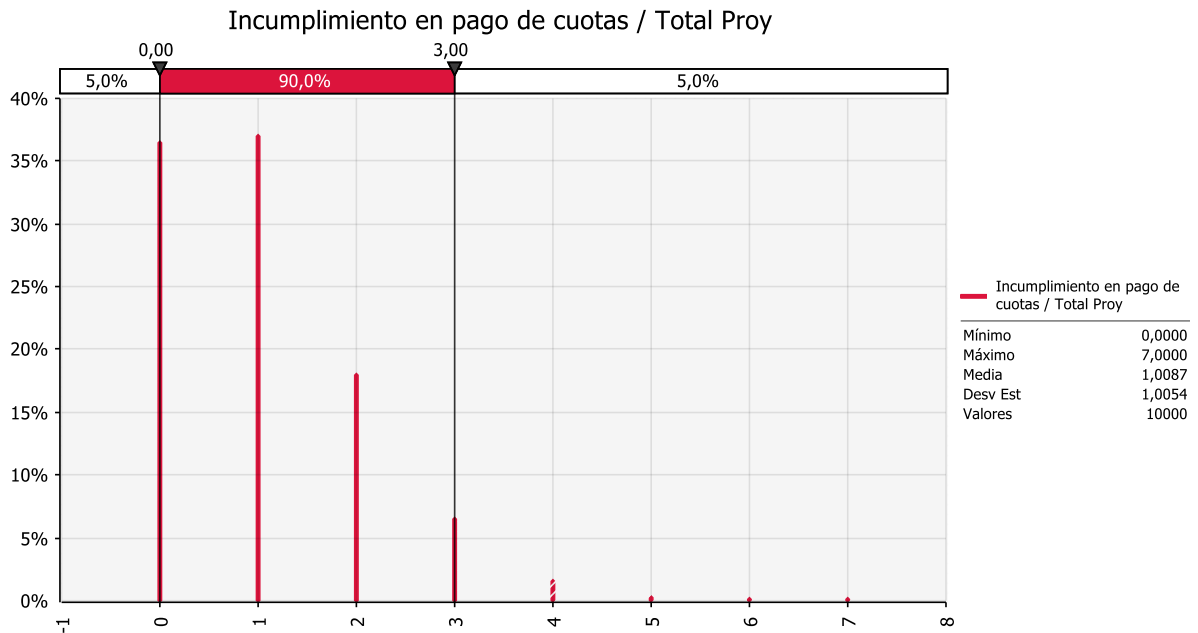


Ilustración 28. Modelación Incumplimiento en pago de cuotas

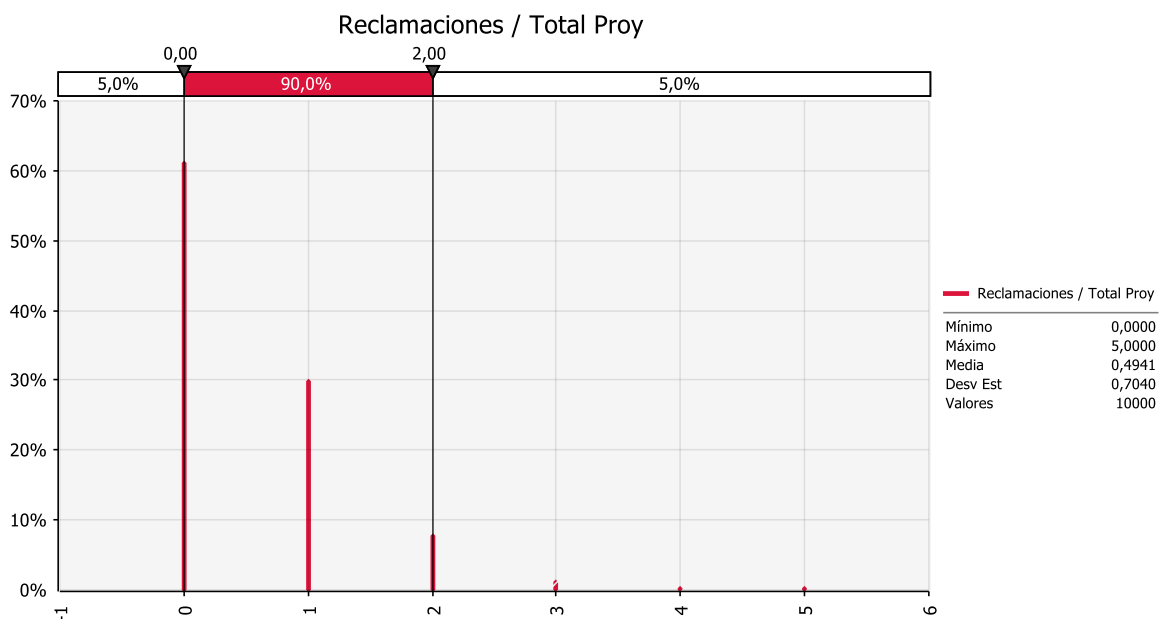


Ilustración 29. Modelación Reclamaciones

En la ilustración 29, se evidencia que existe una probabilidad del 60% de que no se presente ningún evento de reclamaciones y un 4% de que se presenten dos eventos, indicando que no existen mayores riesgos por reclamaciones en el proyecto. Por otra parte, en la ilustración 30, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 46% de que no se presente un evento de riesgo en cuanto a los costos de los materiales y un 14% de probabilidad de que se presenten 2 eventos en este mismo tema.

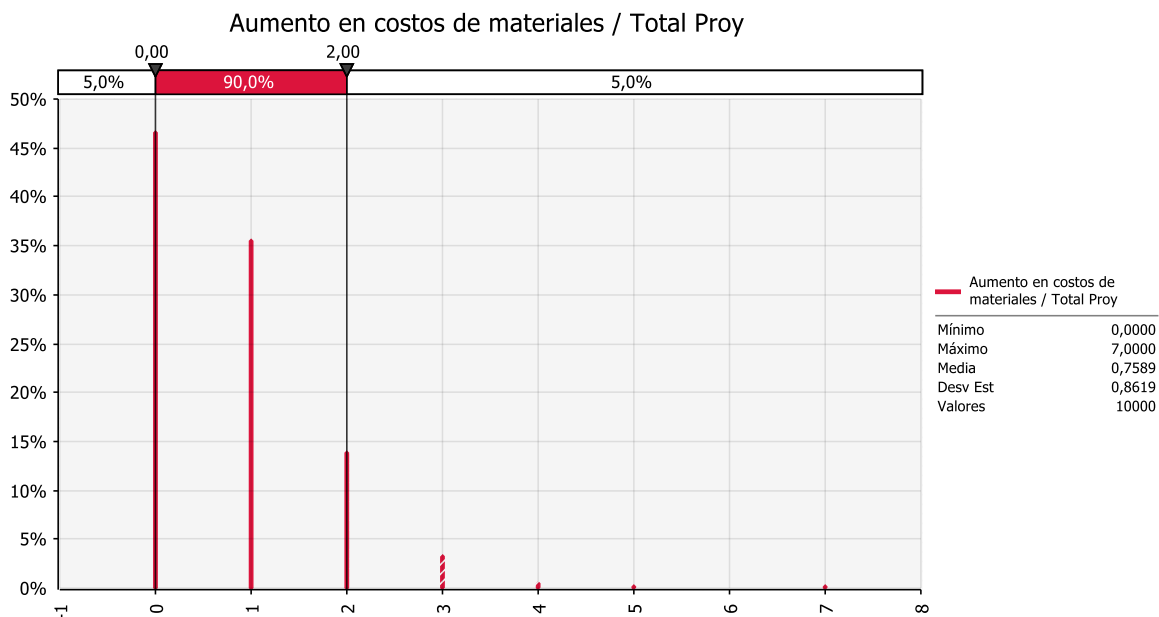


Ilustración 30. Modelación Aumento en costos de materiales

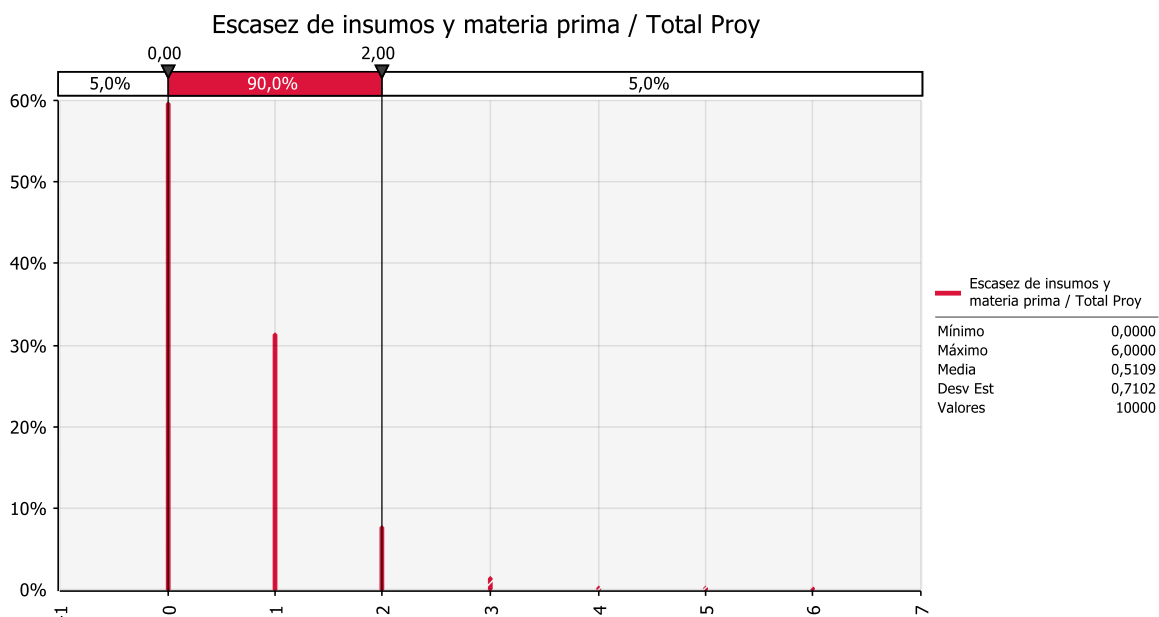


Ilustración 31. Modelación Escasez de insumos y materia prima

En la ilustración 31, se evidencia que existe una probabilidad del 60% de que no se presente ningún evento de escasez de insumos y un 4% de que se presenten dos eventos, indicando que no existen mayores riesgos por escasez de insumos y de materia prima. Por otra parte, en la ilustración 32, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 60% de que no se presente un evento de riesgo en cuanto a indisponibilidad de mano de obra y un 8% de probabilidad de que se presenten 2 eventos en este mismo tema.

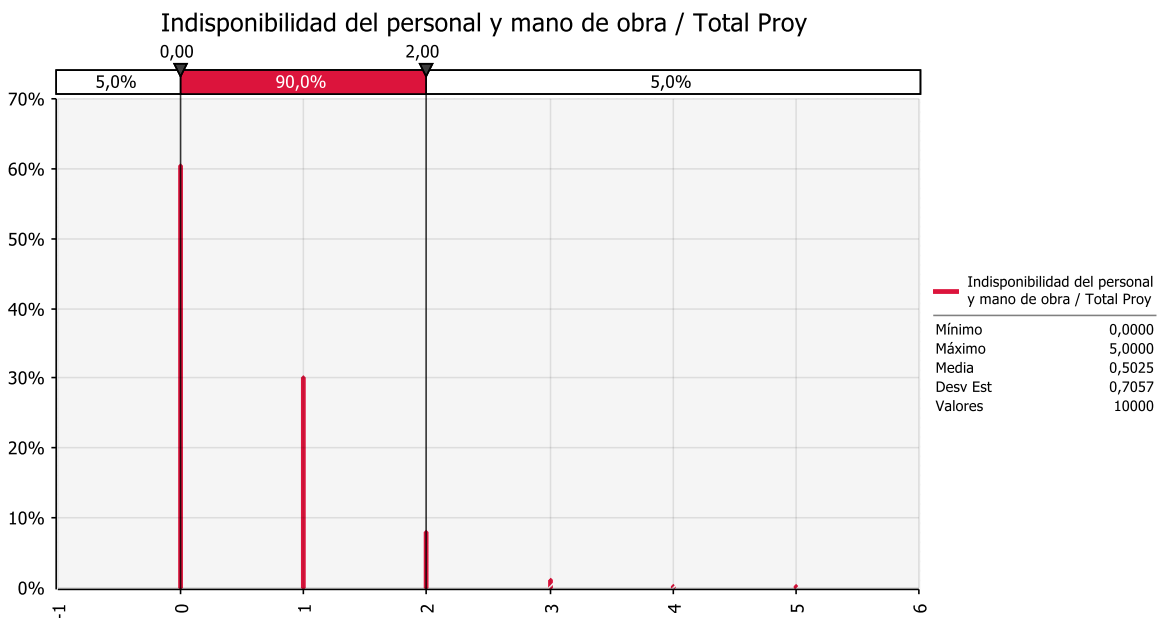


Ilustración 32. Modelación Indisponibilidad de mano de obra

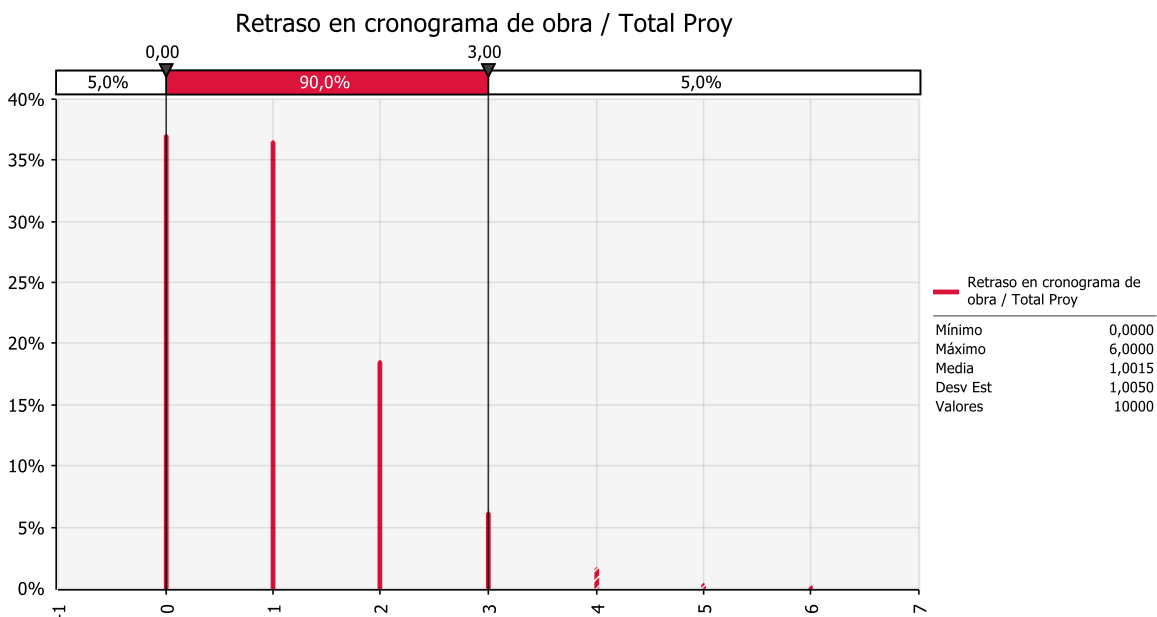


Ilustración 33. Modelación Retraso en cronograma de obra

En la ilustración 33, se evidencia que existe una probabilidad del 37% de que no se presente ningún evento de retrasos en cronograma de obra, un 36% de que se presente un evento y un 6% de que se presenten tres eventos, indicando que se debe estar atentos a los retrasos que se puedan presentar en el cronograma. Por otra parte, en la ilustración 34, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 78% de que no se presente un evento de riesgo en cuanto a errores en estudios y diseños y un 20% de probabilidad de que se presente un evento en este mismo tema.

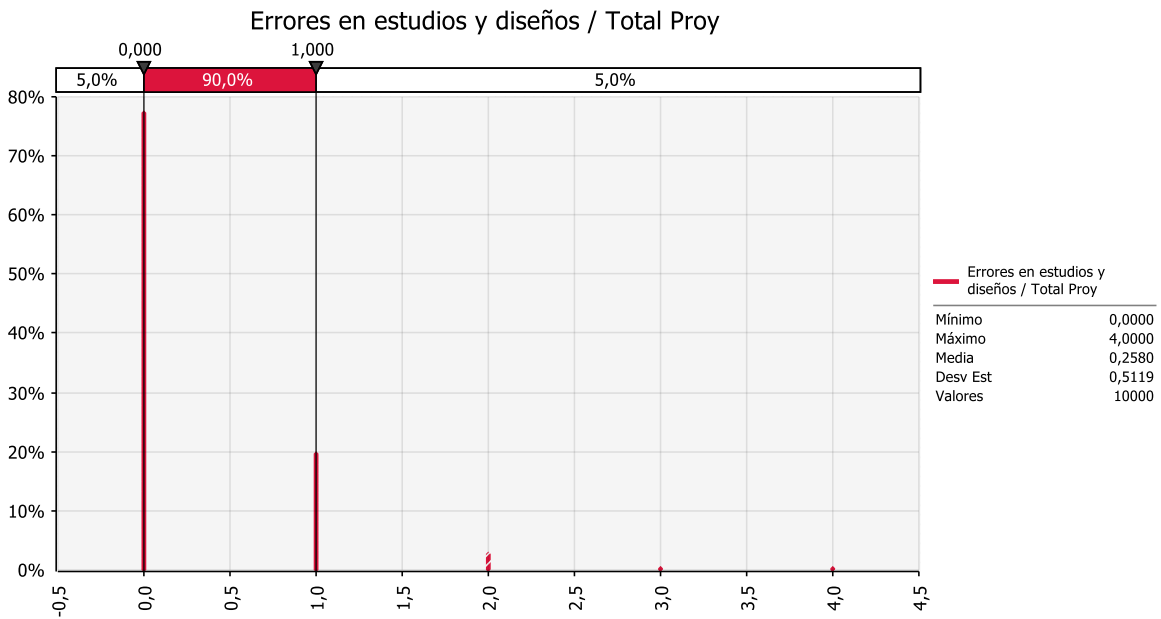


Ilustración 34. Modelación Errores en estudios y diseños

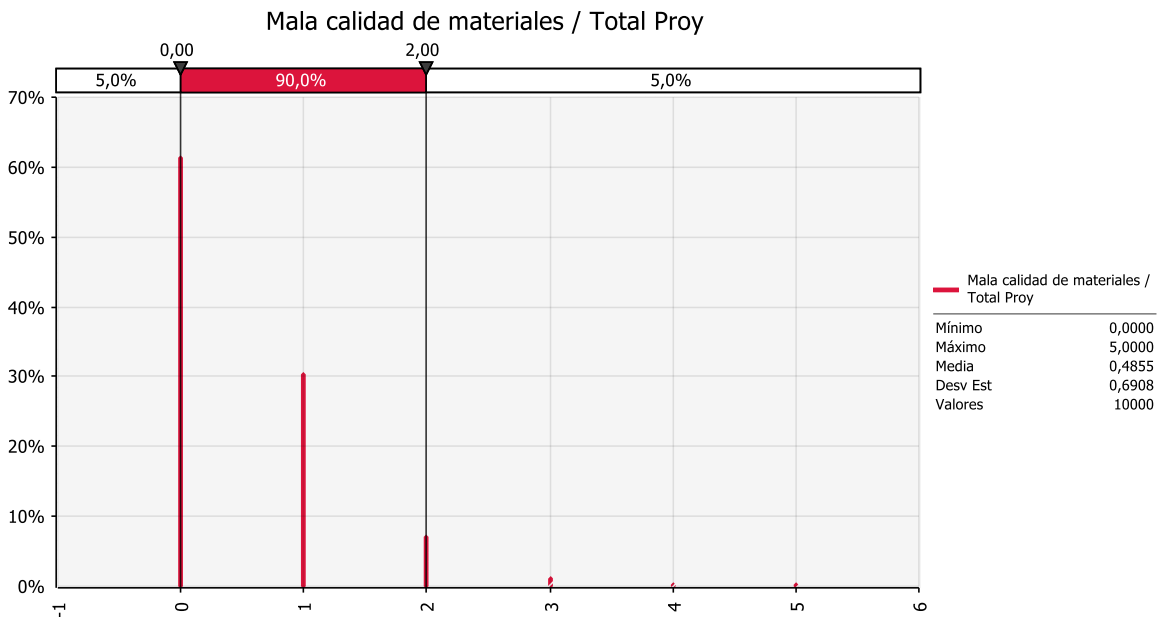


Ilustración 35. Modelación Mala calidad de materiales

En la ilustración 35, se evidencia que existe una probabilidad del 61% de que no se presente ningún evento por mala calidad de materiales y un 7% de que se presenten dos eventos, indicando que no se tendrán mayores riesgos por mala calidad de materiales. Por otra parte, en la ilustración 36, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 60% de que no se presente un evento de riesgo de accidentes de trabajo del personal y un 7% de probabilidad de que se presenten dos eventos en este mismo tema.

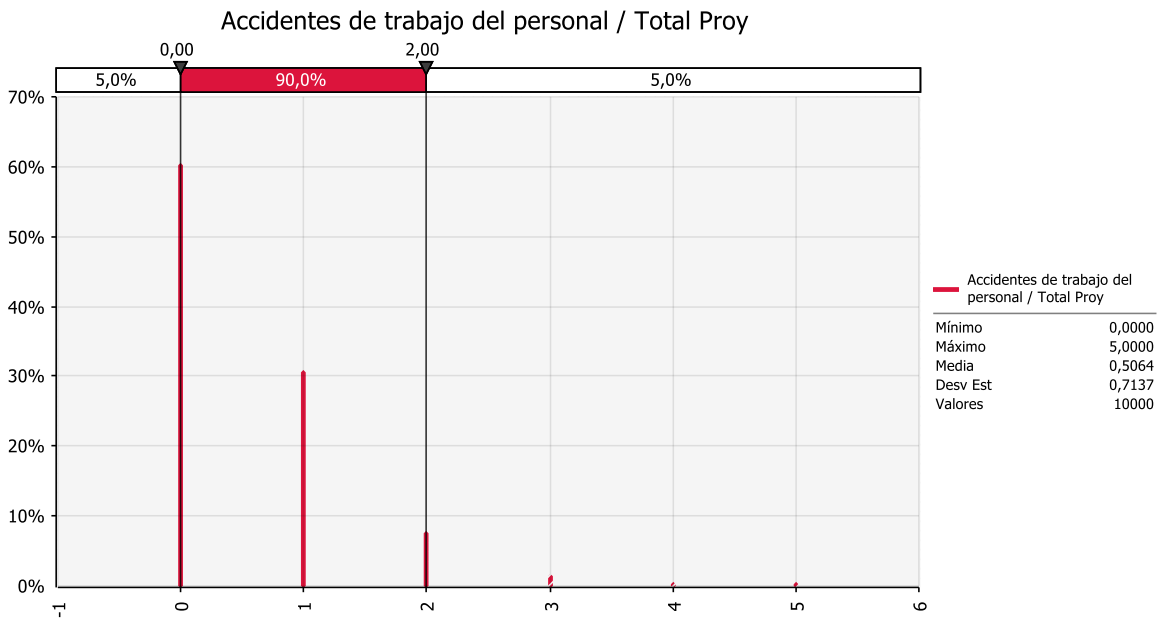


Ilustración 36. Modelación Accidentes de trabajo del personal

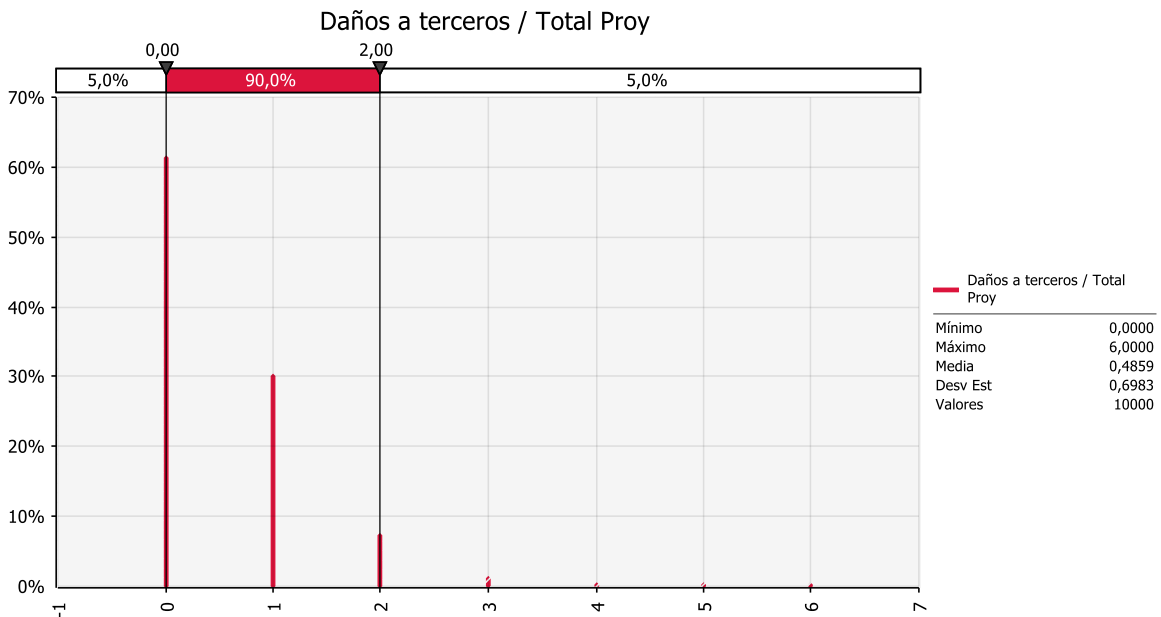


Ilustración 37. Modelación Daños a terceros

En la ilustración 37, se evidencia que existe una probabilidad del 61% de que no se presente ningún evento de daños a terceros y un 6% de que se presenten dos eventos, indicando que no se tendrán mayores riesgos en cuanto a daños a terceros. Por otra parte, en la ilustración 38, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 60% de que no se presente un evento de riesgo en cuanto a robos de material, equipos y maquinaria y un 7% de probabilidad de que se presenten dos eventos en este mismo tema.

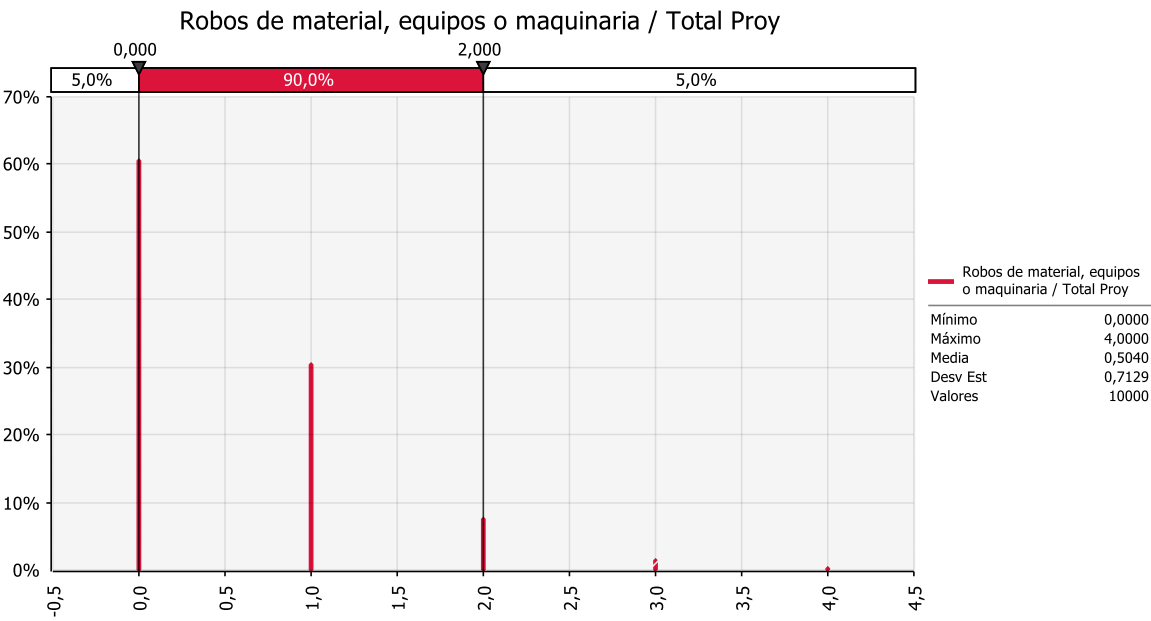


Ilustración 38. Modelación Robos de material, equipos o maquinaria

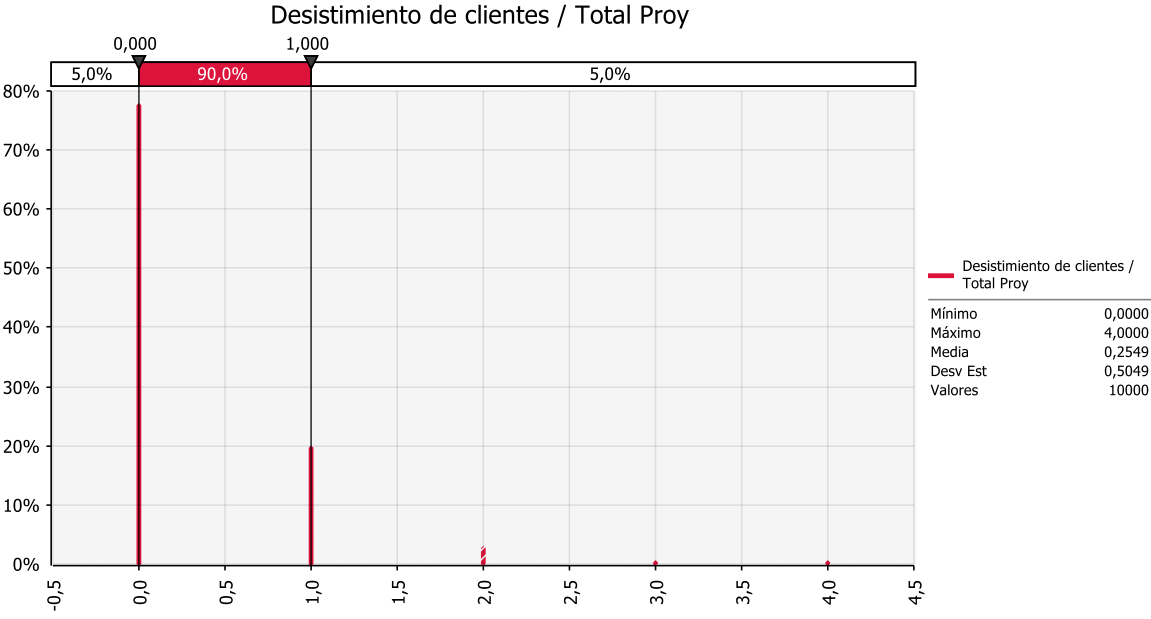


Ilustración 39. Modelación Desistimiento de clientes

En la ilustración 39, se evidencia que existe una probabilidad del 78% de que no se presente ningún evento de desistimiento de clientes y un 20% de que se presente un evento, indicando que no se tendrán mayores riesgos en cuanto a desistimientos de clientes. Por otra parte, en la ilustración 40, según el resultado probabilístico, existe una probabilidad del 61% de que no se presente un evento de riesgo en cuanto a bloqueos de vías y un 8% de probabilidad de que se presenten dos eventos en este mismo tema.

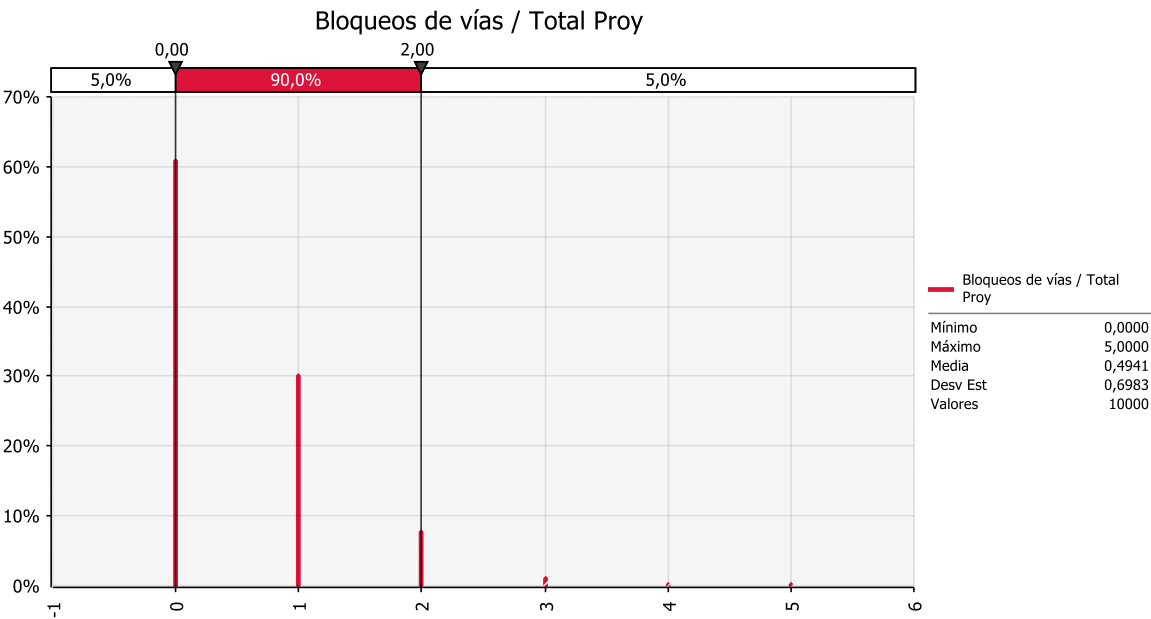


Ilustración 40. Modelación Bloqueos de vías

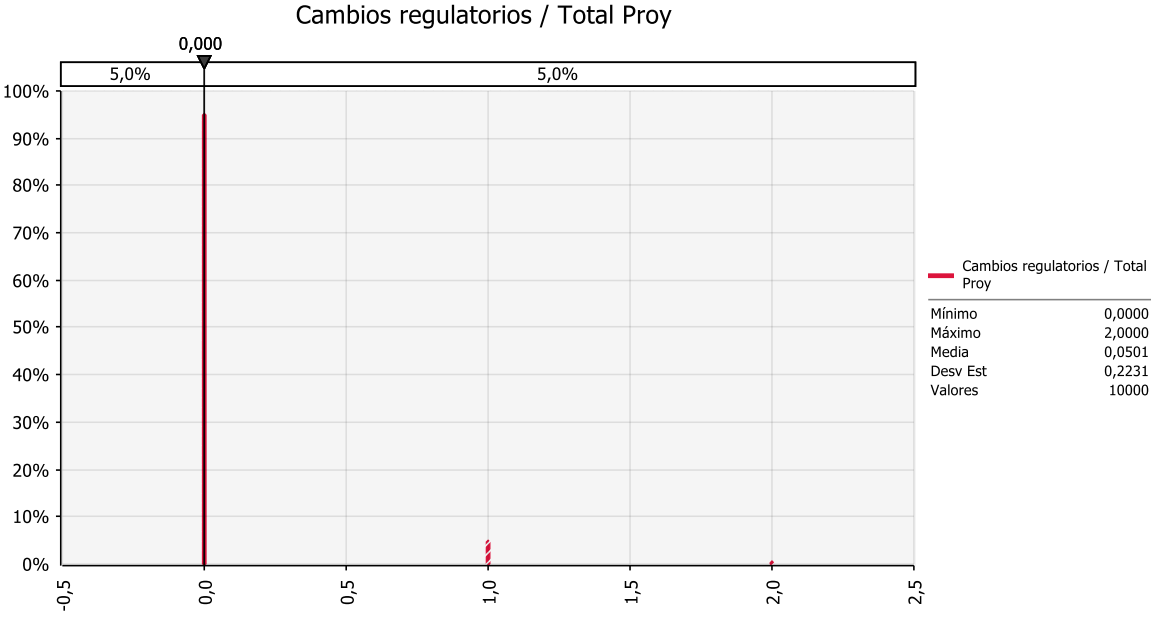


Ilustración 41. Modelación Cambios regulatorios

En la ilustración 41, se evidencia que existe una probabilidad del 95% de que no se presente ningún evento de riesgo en cambios regulatorios y un 5% de que se presente un evento, indicando que no se tienen mayores riesgos por cambios regulatorios.

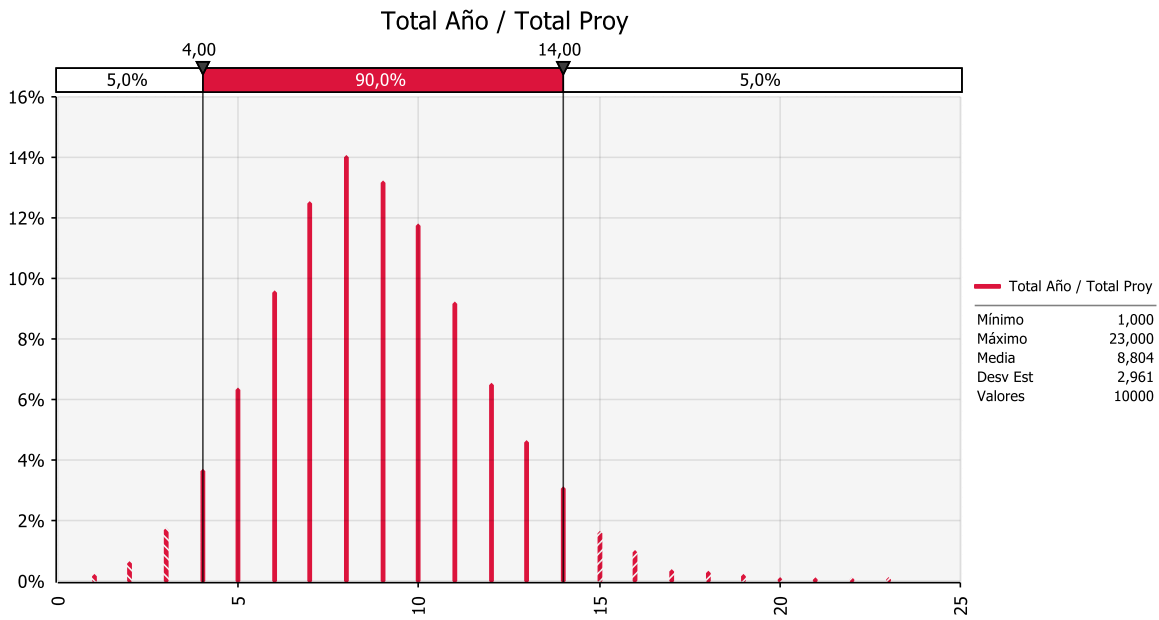


Ilustración 42. Modelación Total riesgos

8.8.3 Funciones de Pérdida Agregada

En este punto se analizarán todas las pérdidas que se pueden presentar en el proyecto, es decir, el valor máximo que se puede perder en términos de valor presente. Para esto, se analizó cada uno de los riesgos de la siguiente manera:

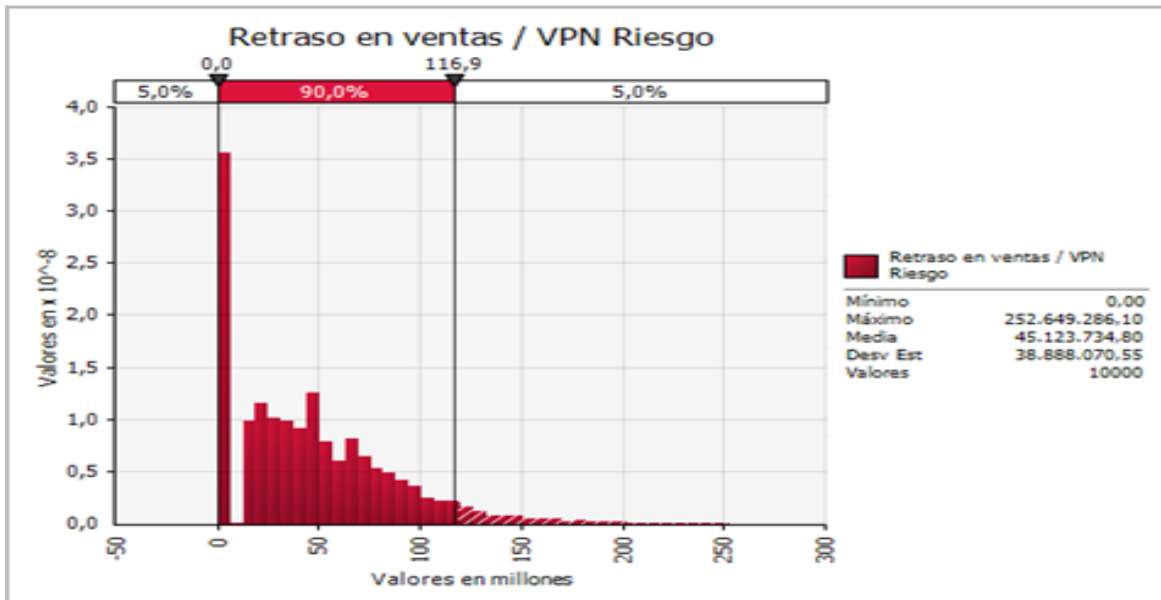


Ilustración 43. Modelación Retraso en ventas

En la ilustración 43, se evidencia que el retraso en ventas puede tener un máximo de pérdida de \$252.649.286 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$45.123.735. Por otra parte, el incumplimiento en pago de cuotas puede tener un valor máximo de pérdida de \$129.967.734 y se espera un valor de \$20.452.503, como se muestra en la ilustración 44.

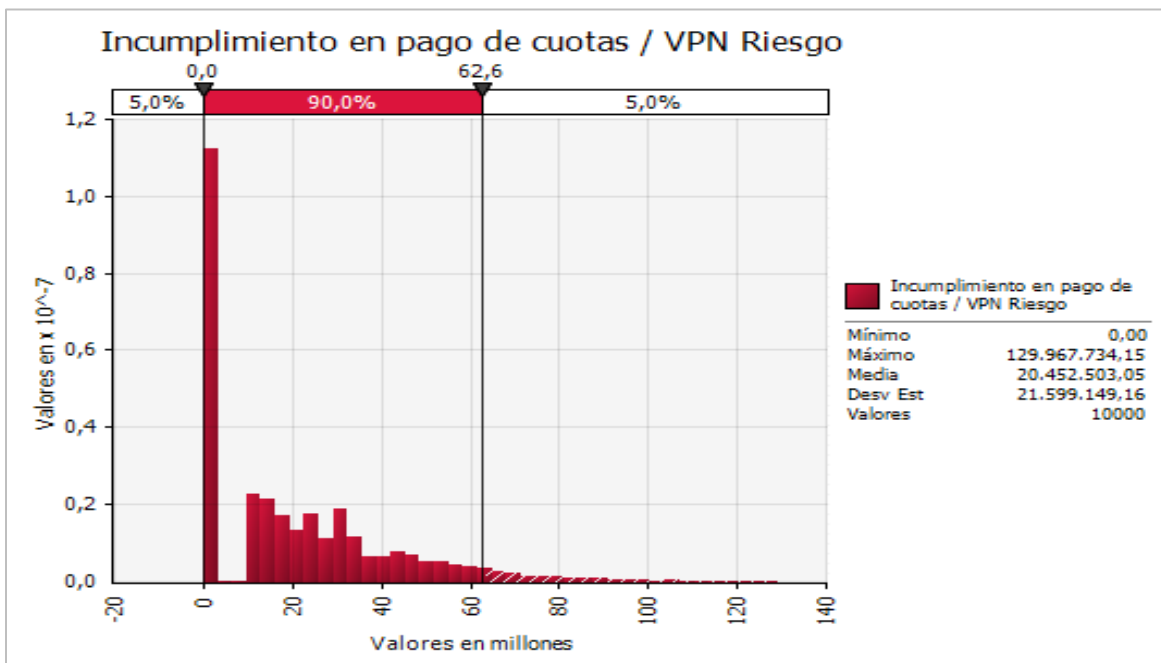


Ilustración 44. Modelación Incumplimiento en pago de cuotas

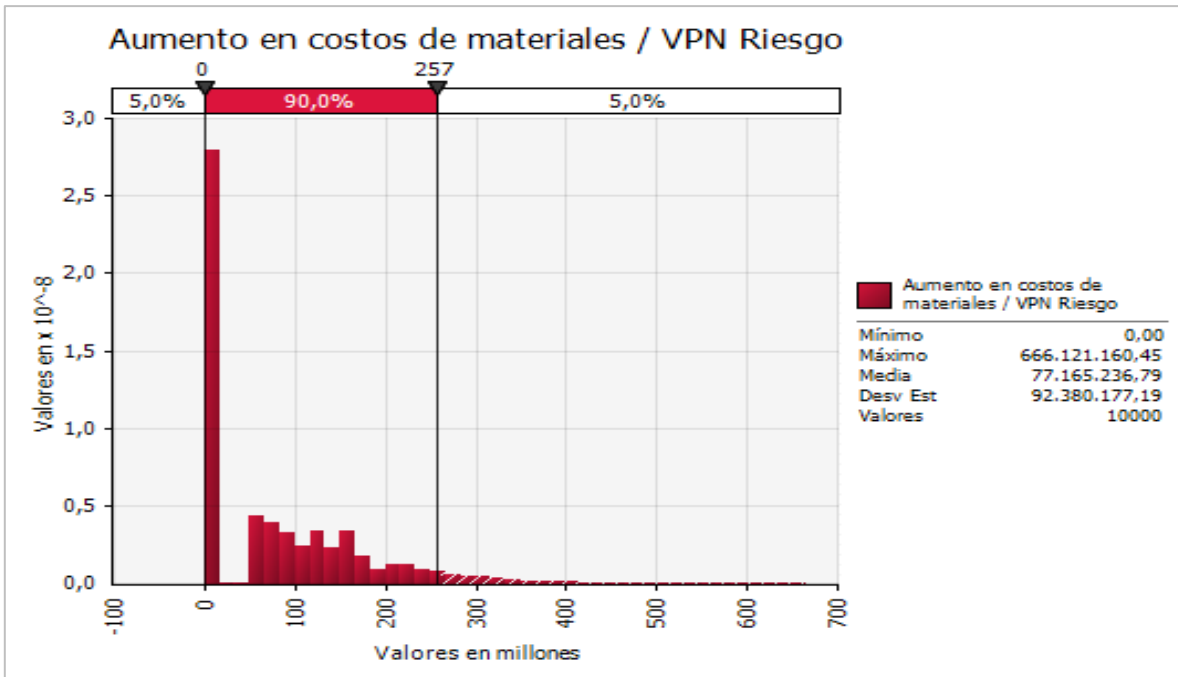


Ilustración 45. Modelación Aumento en costos de materiales

En la ilustración 45, se evidencia que el aumento en costos de materiales puede tener un máximo de pérdida de \$666.121.160 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$77.165.237. Por otra parte, la escasez de insumos y materia prima puede tener un valor máximo de pérdida de \$327.497.838 y se espera un valor de \$26.018.721, como se muestra en la ilustración 46.

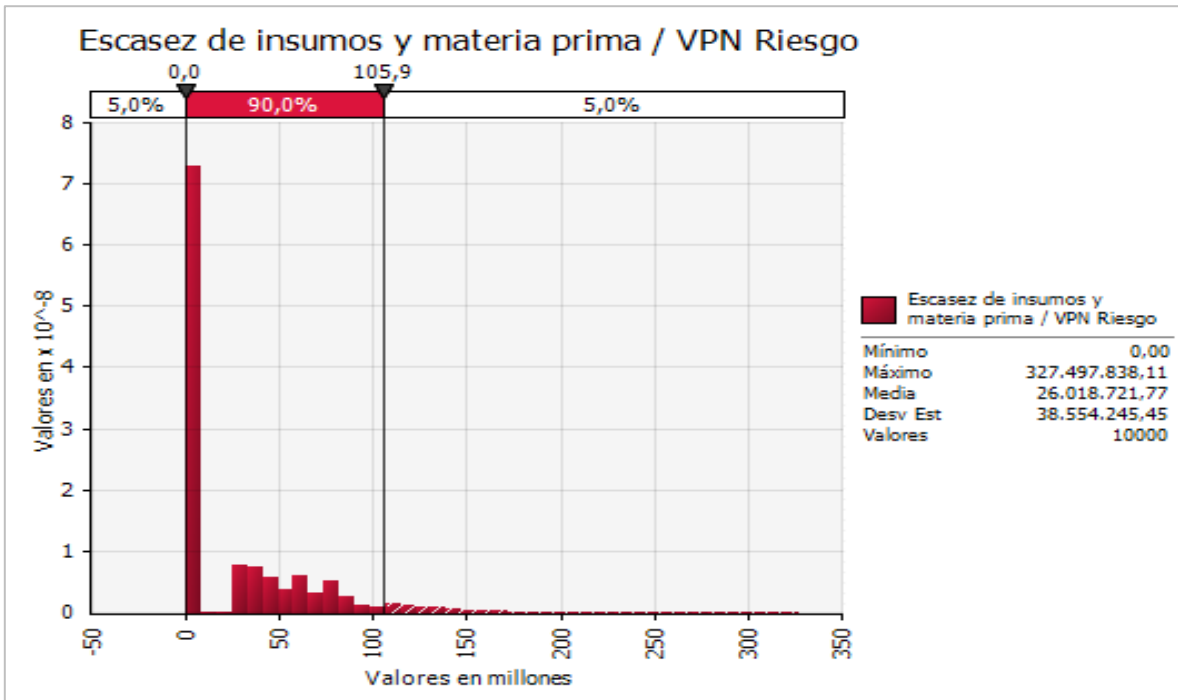


Ilustración 46. Modelación Escasez de insumos y materia prima

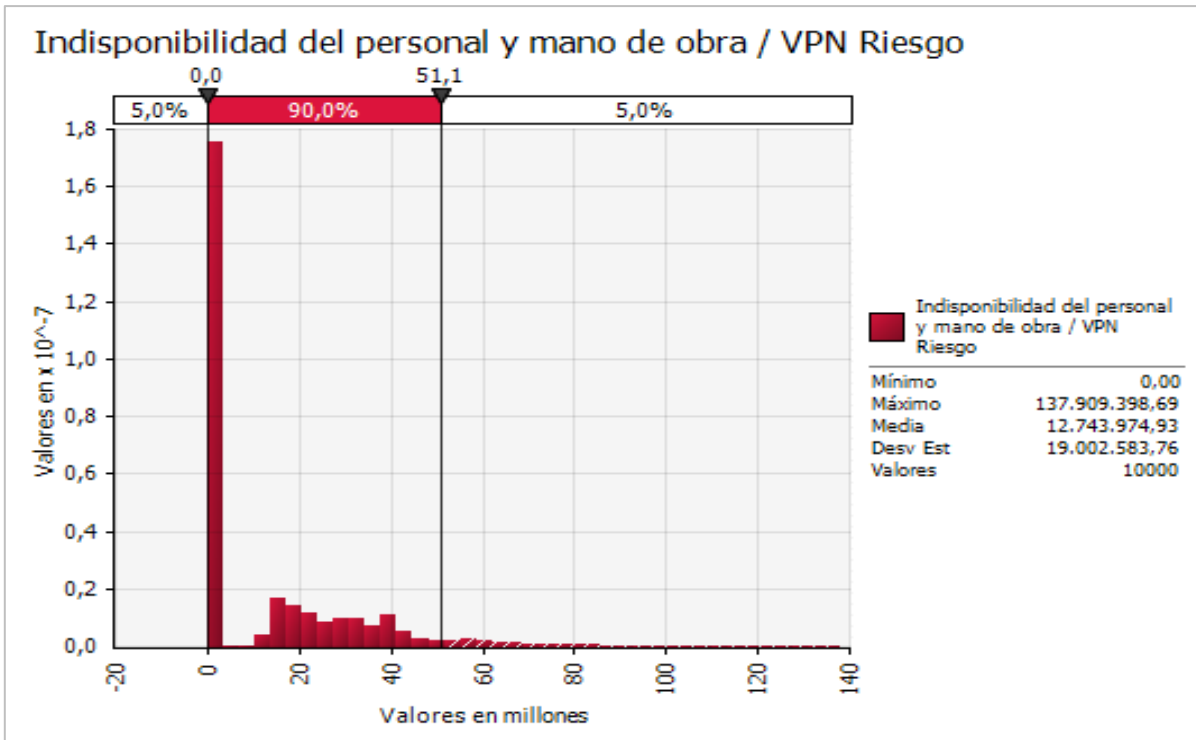


Ilustración 47. Modelación Indisponibilidad de mano de obra

En la ilustración 47, se evidencia que indisponibilidad de mano de obra puede tener un máximo de pérdida de \$137.909.399 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$12.743.974. Por otra parte, el retraso en el cronograma de obra puede tener un valor máximo de pérdida de \$201.737.653 y se espera un valor de \$25.263.637, como se muestra en la ilustración 48.

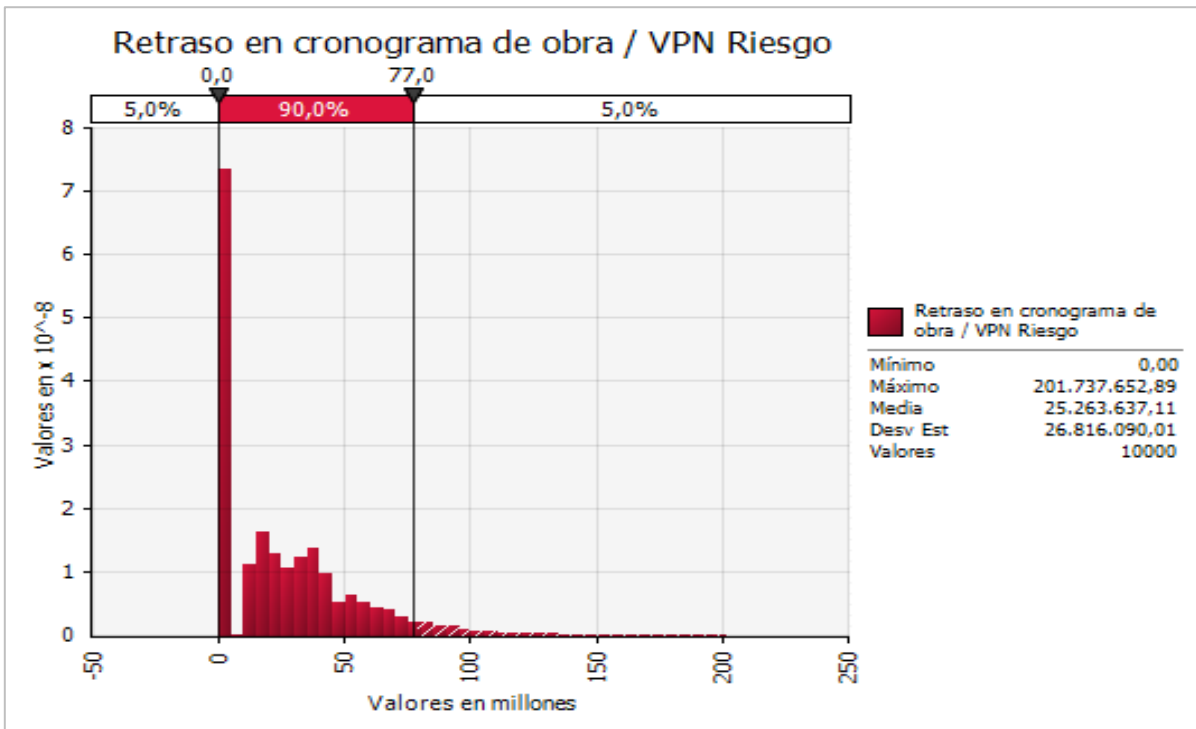


Ilustración 48. Modelación Cronograma de obra

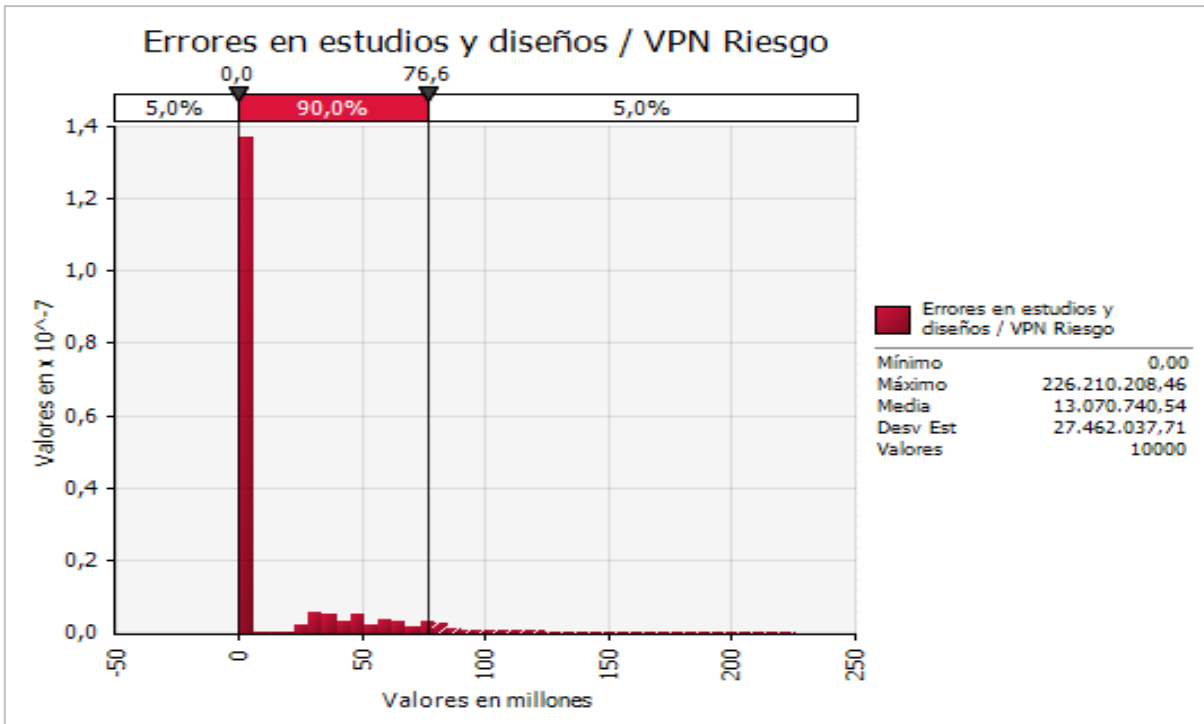


Ilustración 49. Modelación Errores en estudios y diseños

En la ilustración 49, se evidencia que los errores en estudios y diseños pueden tener un máximo de pérdida de \$226.210.208 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$13.070.740. Por otra parte, la mala calidad de materiales puede tener un valor máximo de pérdida de \$381.826.828 y se espera un valor de \$36.796.799, como se muestra en la ilustración 50.

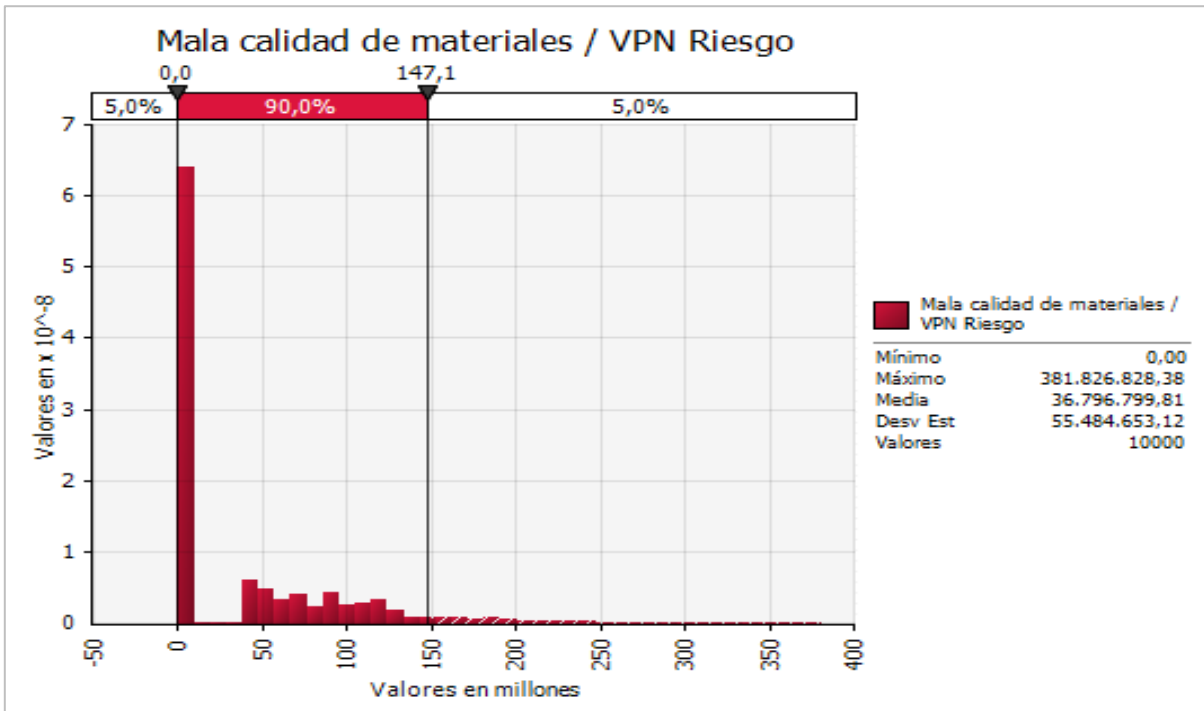


Ilustración 50. Modelación Mala calidad de materiales

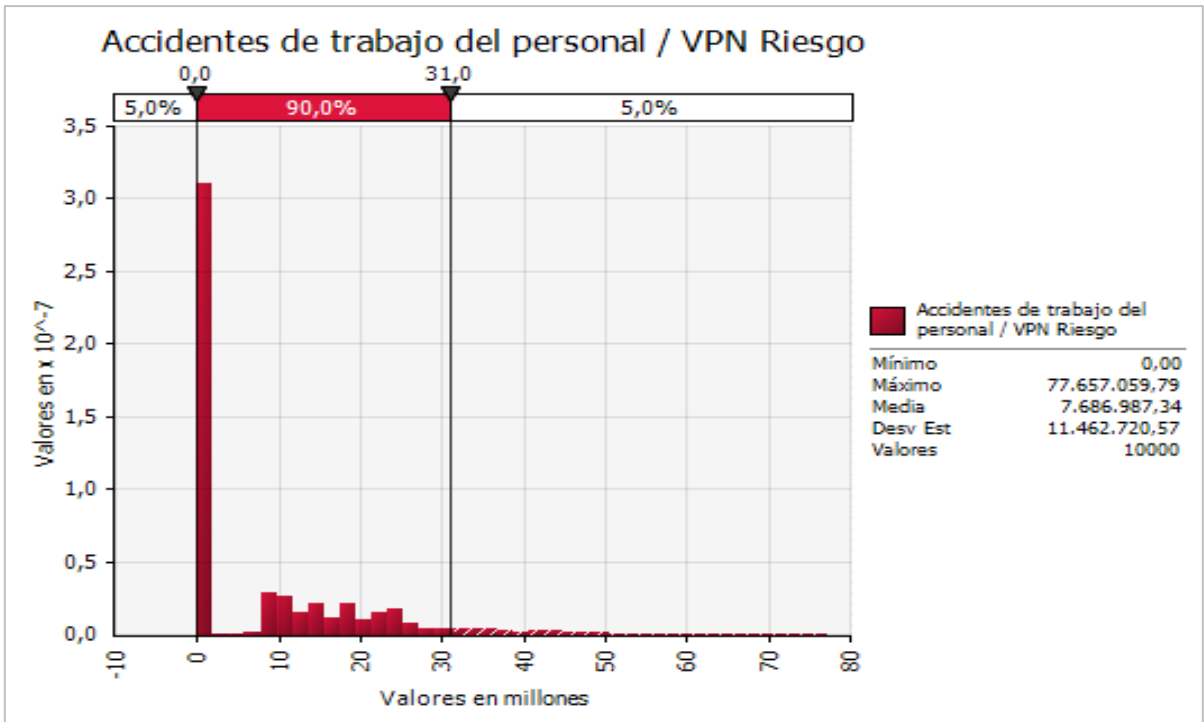


Ilustración 51. Modelación Accidentes de trabajo del personal

En la ilustración 51, se evidencia que los accidentes de trabajo del personal pueden tener un máximo de pérdida de \$77.657.059 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$7.686.987. Por otra parte, los daños a terceros pueden tener un valor máximo de pérdida de \$92.581.481 y se espera un valor de \$7.408.568, como se muestra en la ilustración 52.

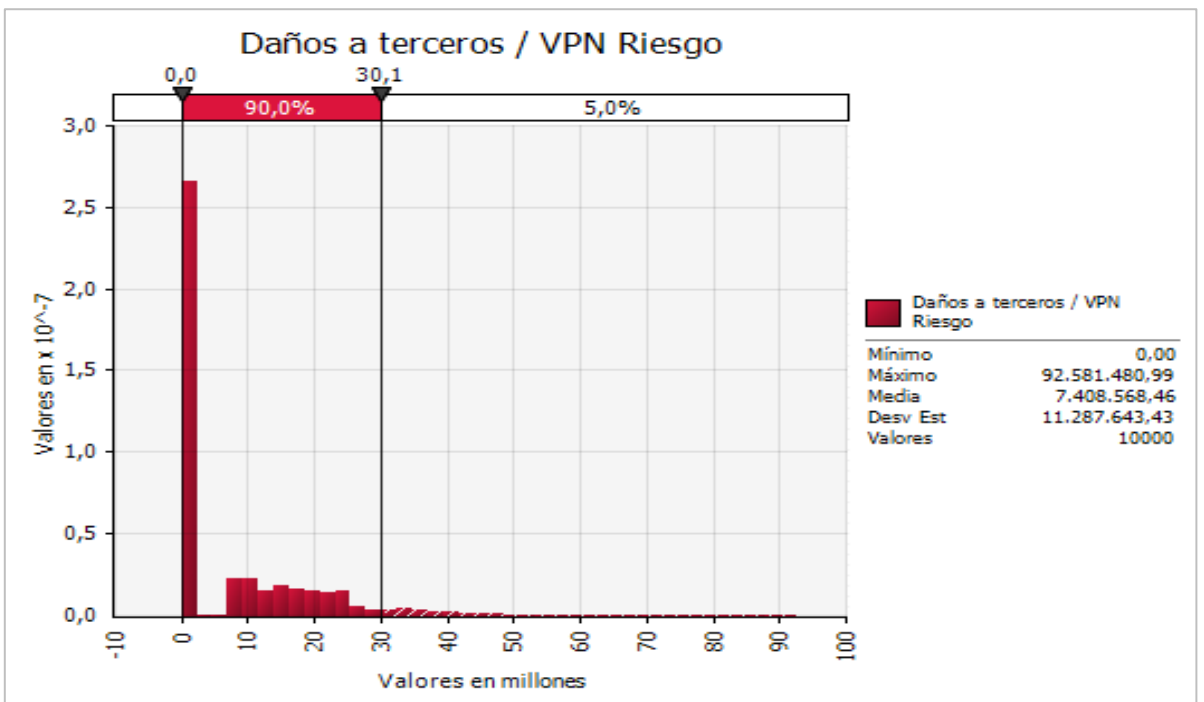


Ilustración 52. Modelación Daños a terceros

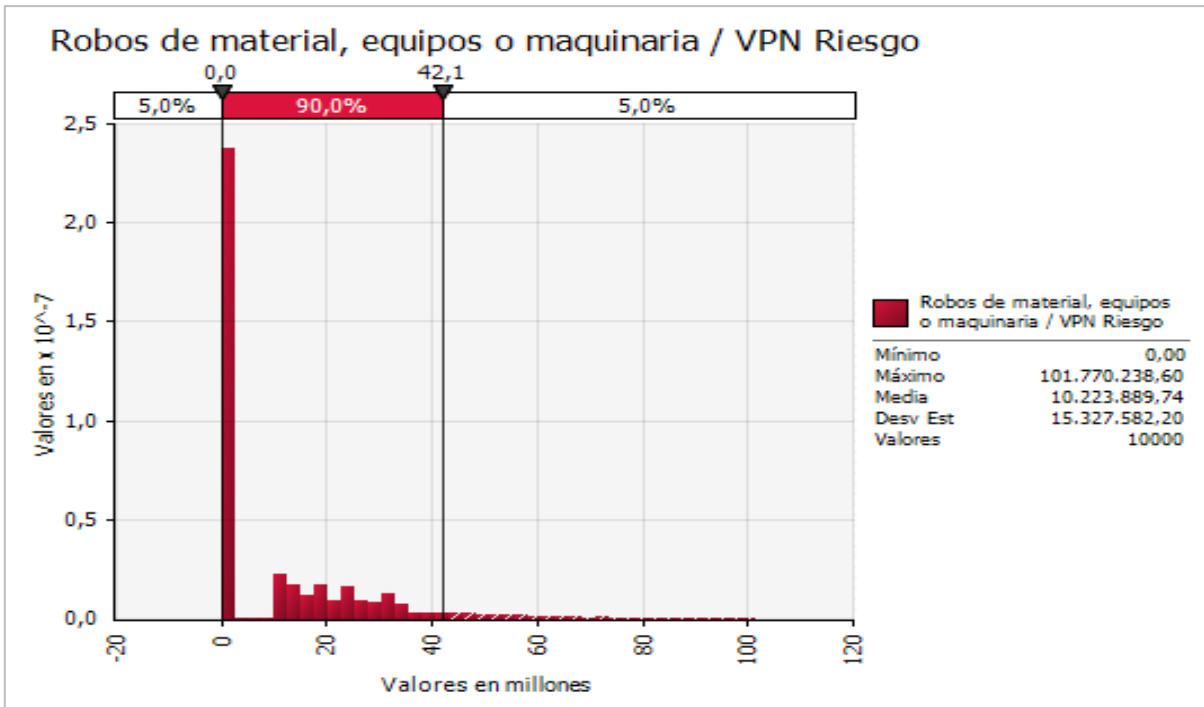


Ilustración 53. Modelación Robos de material, equipos o maquinaria

En la ilustración 53, se evidencia que los robos de material, equipos o maquinaria pueden tener un máximo de pérdida de \$101.770.239 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$10.223,889. Por otra parte, el desistimiento de clientes puede tener un valor máximo de pérdida de \$128.456.032 y se espera un valor de \$6.457.377, como se muestra en la ilustración 54.

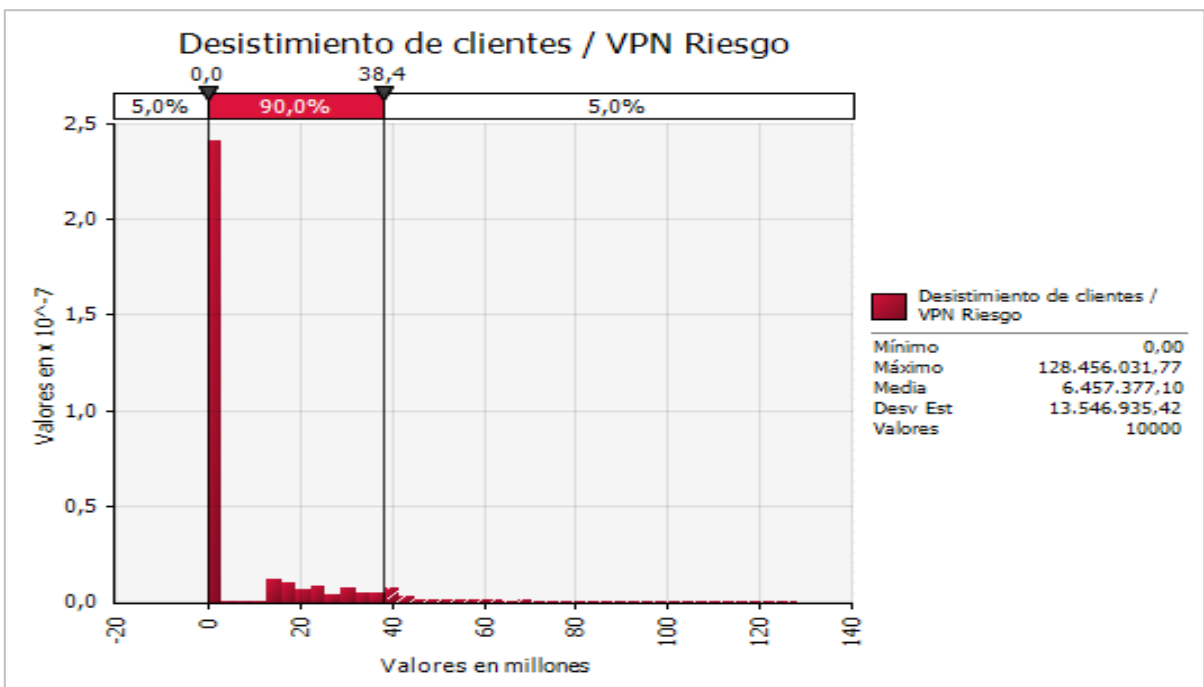


Ilustración 54. Modelación Desistimiento de clientes

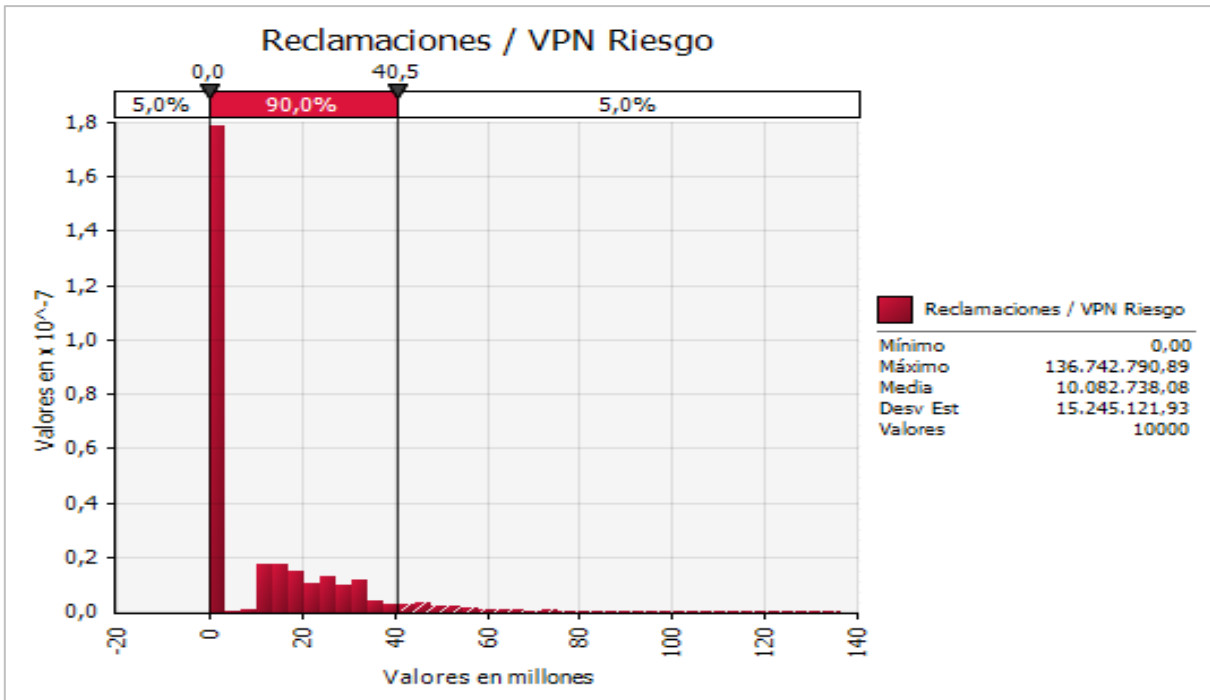


Ilustración 55. Modelación Reclamaciones

En la ilustración 55, se evidencia que las reclamaciones pueden tener un máximo de pérdida de \$136.742.791 en todo el proyecto, sin embargo, el valor esperado es de \$10.082.738.

8.8.4 Cuantificación de Riesgos



Ilustración 56. Cuantificación de riesgos

En la ilustración 56, se muestra el valor esperado de cada riesgo en millones de pesos. En donde se puede evidenciar que el riesgo que me puede acarrear el sobre costo más alto, es el del aumento en los costos de los materiales, con un valor de \$77MM, seguido en segundo lugar por el retraso en las ventas, con un valor de \$45MM y la mala calidad de los materiales con un valor de \$37MM, ocupando el tercer lugar.

Ahora bien, en la ilustración 57, se muestra la relación del VPN de los riesgos con respecto al VPN del proyecto, en la cual se evidencia que el riesgo máximo que se puede presentar en el proyecto es de \$942.052.558, el cual no sobre pasa el VPN del proyecto, que es de \$1.230.814.626. Lo que indica, es que por más de que se presenten todos los riesgos, no sobre pasará el VPN del proyecto.

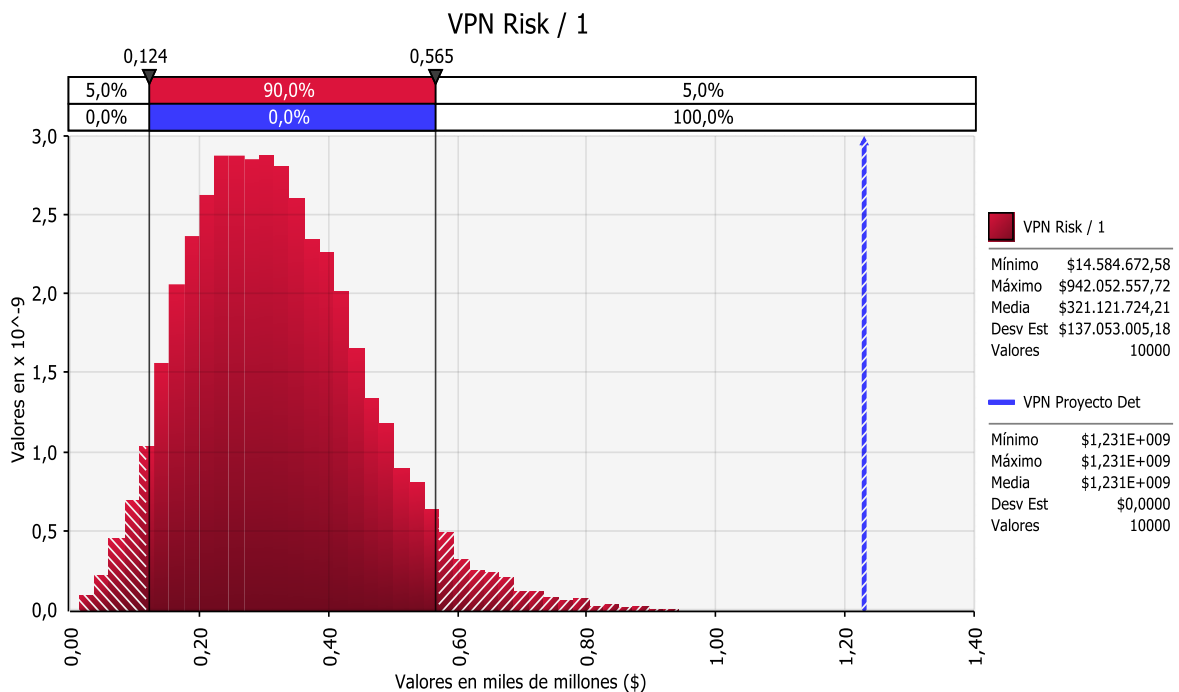


Ilustración 57. Modelación VPN Riesgos Vs VPN del proyecto

En la ilustración 57, se evidencia que el valor esperado de los riesgos es de \$321.155.364, que al restar del VPN del proyecto, se tiene un VPN real de \$909.659.263, así:

VERI (Valor esperado de los riesgos)	321.155.364
VPN Proyecto	\$ 1.230.814.626,88
VPN Real	909.659.263
RRV (Relacion Riesgo VPN)	26,09%
VPN libre de Riesgo	73,91%
Prob (Risk >=VPN Proyecto)	0,00%

De acuerdo a los resultados, se tiene una Relación Riesgo VPN del 26,09%, lo que quiere decir que en el proyecto se estaría arriesgando un 26,09% del VPN; teniendo así un 73,91% del mismo libre de riesgo.

Por otra parte, no existe ninguna probabilidad de que el riesgo sea mayor que el VPN del proyecto.

9. CONCLUSIONES

A partir del análisis Pestel llevado a cabo en el presente estudio de prefactibilidad, se revisaron las variables y aspectos más importantes en los diferentes ámbitos, con el fin de identificar las probabilidades de éxito o fracaso del proyecto que se quiere desarrollar. Las cuales fueron los resultados de estudios responsables en cuanto a políticas de vivienda no VIS a nivel nacional, que incentivan la construcción y compra de vivienda, a indicadores económicos alrededor de la construcción en la región.

A través del estudio de mercado realizado en el área de influencia del proyecto, por medio de una encuesta con preguntas estratégicas que definían los gustos y preferencias de las personas; se definieron las características del tipo de vivienda a ofrecer, de modo que se pudieran satisfacer las necesidades del público objetivo.

Una vez analizada la reglamentación ambiental y los requisitos en cuanto a los aspectos legales y administrativos, se determinaron las acciones a realizar antes, durante y después del proyecto para evitar riesgos que puedan afectar impositivamente el proyecto.

En el análisis del estudio financiero, a partir de la construcción del flujo de caja del proyecto, se obtuvieron los indicadores financieros que, al evaluarlos, se determinó que el proyecto se puede desarrollar.

En los resultados de los análisis probabilísticos del estudio de riesgos realizado, se encontró, que el incremento en los costos de los materiales puede ser el que más impacte negativamente el proyecto, seguido del retraso en ventas y la mala calidad de los materiales.

De acuerdo a los resultados en este mismo estudio, se tiene una Relación Riesgo VPN del 26,09%, lo que quiere decir que en el proyecto se estaría arriesgando un 26,09% del VPN; teniendo así un 73,91% del mismo libre de riesgo. Por otra parte, no existe ninguna probabilidad de que el riesgo sea mayor que el VPN del proyecto.

El presente estudio permitió identificar las probabilidades de éxito del proyecto que se quiere desarrollar, por lo cual se determinó que se considera viable, para continuar con el estudio de factibilidad.

10. RECOMENDACIONES

Si bien los resultados de los estudios políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, legales y financieros, arrojaron cifras y valores positivos que concluyeron en la viabilidad del proyecto, se recomienda realizar una adecuada contratación y gestión de los recursos económicos, además de los humanos, que son factores muy importantes y juegan un papel indispensable en el rendimiento de las actividades de la obra.

Por otra parte, se recomienda una adecuada gestión de las comunicaciones, de manera que se garantice una coordinación fluida entre los diferentes actores que intervienen directamente en la ejecución de la obra, como lo son el director de obra, residente, contratistas, obreros y demás.

En cuanto a la dimensión tecnológica, si bien el tipo de proyecto a realizar, no requiere de alto grado de innovación de la industria de la construcción, se recomienda revisar con mayor profundidad algunas metodologías como la BIM, que pueden ayudar en gran manera a prevenir reprocesos constructivos y mejorar la programación de las diferentes actividades de la obra.

11. BIBLIOGRAFÍA

ANDI (2020). Vicepresidencia de Desarrollo Económico y Competitividad. Colombia: Balance 2020 y perspectivas 2021 (1-104).

Arboleda Vélez, G. (1998). Proyectos. Formulación, evaluación y control, 2(1-589).

Behrens, W., & Hawranek, P.M. (1994). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial*. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi).

Carrillo Rosero D. A., Vega Falcón V. & Silvia Navas A. (2019). Formulación y evaluación de proyectos de inversión, 1(1-147), Cali: AC Editores.

Constructora Ingeniería & Desarrollo (2020). <https://constructoraingenieriydesarrollo.com/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2019). Serie municipal de población por área, para el periodo 2018-2035. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2019b). Metodología general indicador de inversión en obras civiles - IIOC. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/construccion/DSO-IIOC-MET001v4.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2020). Déficit Habitacional 2018 Resultados con base en el Censo Nacional de Población y Vivienda. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Dane (2020a). Información abril-agosto 2020 con corte a septiembre 07 de 2020pr . Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-portema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>

Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2020d). Producto Interno Bruto (PIB) - Comunicado de prensa - I trimestre 2021. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_Itrim20.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2020e). Boletín Técnico - Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC) - Corte 05 de junio 2020. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadoreseconomicos-alrededor-de-la-construccion>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Dane (2021a). Boletín Técnico Déficit Habitacional. Actualización metodológica 2020. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/deficit-habitacional>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2021a). Construcción. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/construccion/18-construccion>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2021). Boletín Técnico Vivienda Vis y No Vis IV trimestre de 2020. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/vis/bol_vis_IVtrim2020.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2021). Boletín Técnico Vivienda Vis y No Vis IV trimestre de 2020. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/vis/bol_vis_IVtrim2020.pdf

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2015). Manual conceptual de la Metodología General Ajustada. (MGA) <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Tutoriales%20de%20funcionamiento/Manual%20conceptual.pdf>

Gómez, E. A., y Díez, J. M. (2015). Evaluación financiera de proyectos. Los autores.

Jiménez Chica, J. (2018). Plan de mercadeo para proyecto inmobiliario de la sociedad promotora EIFFEL SAS [tesis de grado, Universidad EIA]. Repositorio Institucional. https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1893/1/JimenezJulian_2018_PlanMercadeoProyecto.pdf

La República. (2021). Recuperación en el PIB de las viviendas se mantiene estable en medio de la pandemia. <https://www.larepublica.co/economia/recuperacion-en-el-pib-de-las-viviendas-se-mantiene-estable-en-medio-de-la-pandemia-3170677>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2020a). Decreto 1077 de 2015. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/NormativaInstitucional/1077%20-%202015.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2020b). Si quiere acceder a los subsidios de vivienda del Gobierno Nacional esto es lo que debe hacer. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/sala-deprensa/noticias/2020/mayo/si-quiere-acceder-a-los-subsidios-de-vivienda-del-gobiernonacional-esto-es-lo-que-debe-hacer>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2020c). Gobierno impulsa estrategia con seis medidas para reactivar el sector vivienda. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/sala-deprensa/noticias/2019/junio/gobierno-duque-impulsa-estrategia-con-seis-medidas-parareactivar-el-sector-vivienda>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2016). Decreto 1197 de 2016. Recuperado de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201197%20DEL%2021%20DE%20JULIO%20DE%202016.pdf>

Mondragón Puerto D. (2017). *Formulación y Evaluación de Proyectos*, Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá D.C, (1-94)

Morales Castro J. A. & Morales Castro A. (2009). *Proyectos de inversión. Evaluación y formulación*, 1 (1-389).

Moreno Ocampo, J. M. (2020). Estudio de prefactibilidad de un proyecto inmobiliario multifamiliar en el municipio de envigado [tesis de Maestría, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/24821>

Ortegón, E., Pacheco, J. F., y Prieto, A. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. *Serie Manuales*, 42. Cepal. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5607-metodologia-marco-logico-laplanificacion-seguimiento-la-evaluacion-proyectos>

Ortegón, E., Pacheco, J. F., y Roura, H. (2005). Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Área de proyectos y programación de inversiones. *Serie Manuales*, 39. Cepal.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5608/1/S056394_es.pdf

Portafolio. (2020). Construcción de vivienda nueva aumentará 26% en 2021.
<https://www.portafolio.co/economia/construccion-de-vivienda-nueva-aumentara-26-en-2021-547551>

Portafolio. (2020). A pesar de la pandemia, el 2020 cerró con récord en ventas de vivienda.
<https://www.portafolio.co/economia/a-pesar-de-la-pandemia-el-2020-cerro-con-record-en-ventas-de-vivienda-548142>

Project Management Institute – PMI, (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6ª. ed.).

Sanchez N. (2007). *El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos*. Universidad de los Andes. (pp 1-343).

Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación.

Sapag N., Sapag R. & Sapag J.M. (2014). *Formulación y evaluación de proyectos*. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. (Eds), 6 (pp 1-353).

Zahur A. L. (2004). *El Entorno Económico: Elementos Teóricos y Metodológicos para Su Análisis*. UNAB Editorial. (Eds), 1 (pp 1-212).