



Vigilada Mineducación

Herramienta de Optimización de la Gestión Financiera en los Proyectos del Sector Constructivo.

Jhon E. Madrid D.
Néstor M. Vásquez G.

Proyecto de Grado
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
FINANCIERA





**HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN
FINANCIERA EN LOS PROYECTOS DEL SECTOR
CONSTRUCTIVO**

PROYECTO DE GRADO EN PRÁCTICA EMPRESARIAL

JHON ESTEBAN MADRID DUQUE
NÉSTOR MAURICIO VÁSQUEZ GALLEGO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

GUSTAVO ALBERTO SÁNCHEZ RIBERO
DOCENTE



UNIVERSIDAD EAFIT

FACULTAD DE INGENIERÍA

MEDELLÍN
2023

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros más profundos agradecimientos a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de grado.

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro asesor de trabajo de grados. Gustavo Alberto Sánchez Ribero. por su guía experta, su paciencia y su dedicación durante todo el proceso. Su orientación constante y sus valiosos comentarios han sido fundamentales para el desarrollo y el éxito de este trabajo.

También deseamos agradecer a nuestros profesores y profesoras del Departamento de la MAF (Maestría en Administración Financiera) de la Universidad EAFIT. Su conocimiento, su experiencia y sus enseñanzas han sido fundamentales para nuestra formación académica y para la elaboración de este trabajo de grado.

No podemos dejar de mencionar a nuestros compañeros y compañeras de clase, quienes compartieron con nosotros ideas, debates y momentos de estudio. Sus aportes y discusiones enriquecieron enormemente nuestra perspectiva y nos motivaron a esforzarnos cada vez más.

Agradecemos especialmente a Dios por darnos salud y sabiduría para llevar a cabo nuestros estudios y así poder culminar con este excelente trabajo de grados.

También a nuestras familias por el constante apoyo, la comprensión y la motivación. Su amor incondicional y su aliento han sido una fortaleza a lo largo de este proceso.

Además, quiero expresar mi gratitud a CITIANDO SAS por su generoso apoyo logístico. Sus facilidades brindaron las condiciones necesarias para llevar a cabo la investigación de manera efectiva.

Por último, pero no menos importante, queremos agradecer a todas las personas que participaron en este estudio, ya sea como entrevistados, colaboradores o voluntarios. Sus contribuciones y su disposición para compartir sus experiencias fueron fundamentales para obtener resultados significativos.

A todas las personas que, de alguna manera, aportaron a este trabajo de grado, nuestro más sincero agradecimiento. Su confianza, su aliento y sus contribuciones han dejado una huella indeleble en nuestro desarrollo académico y personal.

¡Muchas gracias!

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| GLOSARIO..... | 7 |
| RESUMEN..... | 9 |
| ABSTRACT | 9 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 13 |
| 2.1 Objetivo general | 13 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 14 |
| 4. CAPÍTULO I. IMPORTANCIA DE LA HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN | 18 |
| 5. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN..... | 24 |
| 5.1 Tipo de estudio..... | 24 |
| 5.2 Método de investigación | 24 |
| 5.3 Metodología de programación..... | 24 |
| 5.4 Fases del desarrollo de la herramienta | 24 |
| 6. CAPÍTULO III. PRESUPUESTO DEL PROYECTO | 34 |
| 6.1 Presupuesto de los preliminares | 34 |
| 6.2 Presupuesto de las demoliciones..... | 34 |
| 6.3 Presupuesto de localizaciones..... | 35 |
| 6.4 Presupuesto de localizaciones..... | 35 |
| 6.5 Presupuesto de pilas de fundación | 35 |
| 6.6 Presupuesto de retiro de material | 36 |
| 6.7 Presupuesto de excavación para vigas y cimentación..... | 37 |
| 6.8 Presupuesto de estructura y mampostería | 37 |
| 6.9 Presupuesto de acabados interiores | 38 |
| 6.10 Presupuesto de acabados interiores..... | 38 |
| 6.11 Presupuesto de escaleras..... | 39 |
| 6.12 Presupuesto de gastos legales, administración, costo del terreno e intereses de financiación | 39 |
| 6.13 Resumen Presupuesto de compras y gastos | 40 |
| 6.14 Resumen del presupuesto de ventas | 41 |
| 7. CAPÍTULO IV. VIABILIDAD DEL PROYECTO..... | 43 |
| 7.1 Análisis de mercado | 43 |
| 7.2 Análisis técnico..... | 44 |
| 7.3 Análisis económico | 44 |
| 7.4 Evaluación de riesgos..... | 46 |
| 7.4.1 Riesgo de mercado..... | 46 |
| 7.4.2 Riesgo de costos | 46 |
| 7.4.3 Riesgo de financiamiento | 46 |

| | | |
|-------|--|----|
| 7.4.4 | Riesgo regulatorio..... | 47 |
| 7.4.5 | Riesgo de ejecución..... | 47 |
| 7.5 | Análisis de rentabilidad..... | 47 |
| 7.6 | Cálculo del WACC:..... | 49 |
| 8. | CAPÍTULO V. EJECUCIONES DEL PROYECTO | 52 |
| 8.1 | Incidencia del Visual Basic en el estado de resultados..... | 52 |
| 8.2 | Incidencia del Visual Basic en el flujo de efectivo | 54 |
| 9. | CAPÍTULO VI. GENERACIÓN DE VALOR DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO | 55 |
| 10. | REFERENCIAS..... | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Indicador de producción de obras civiles..... | 14 |
| Figura 2. Censo de edificaciones | 14 |
| Figura 3. Esquema de configuración de datos en Visual Basic | 16 |
| Figura 4. Procesos de insolvencia en Colombia (sector constructivo)..... | 20 |
| Figura 5. Procesos aceptados por insolvencia por año de aceptación acumulado a febrero 28 del 2018 | 21 |
| Figura 6. Representación porcentual de los costos presupuestados..... | 41 |
| Figura 7. Variación anual del incremento de precios de varios sectores | 43 |
| Figura 8. Variación anual de los proyectos de construcción iniciados | 44 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Análisis de información financiera a empresas en estado de crisis y activas | 22 |
| Tabla 2. Variables financieras utilizadas | 22 |
| Tabla 3. Almacenamiento de datos de entrada, gastos de administración..... | 26 |
| Tabla 4. Depreciación y variación del activo..... | 26 |
| Tabla 5. Amortización | 27 |
| Tabla 6. Proyecciones o ejecuciones..... | 27 |
| Tabla 7. Definición de fórmulas y funciones antes de la automatización..... | 28 |
| Tabla 8. Apertura de Visual Basic..... | 28 |
| Tabla 9. Creación de un nuevo módulo de código para alojar las macros | 29 |
| Tabla 10. Escribir el código de lenguaje VBA para automatizar los procesos | 30 |
| Tabla 11. Botón de activación para la asignación de macro..... | 31 |
| Tabla 12. Información de diligenciamiento automático..... | 32 |
| Tabla 13. Diligenciamiento automático por medio del botón accionador..... | 33 |
| Tabla 14. Presupuesto de los preliminares..... | 34 |
| Tabla 15. Presupuesto de las demoliciones | 34 |
| Tabla 16. Presupuesto de las localizaciones..... | 35 |
| Tabla 17. Presupuesto de excavaciones para fundación | 35 |
| Tabla 18. Presupuesto de las pilas de fundación..... | 36 |
| Tabla 19. Presupuesto del retiro de material | 36 |
| Tabla 20. Presupuesto de excavación para vigas y cimentación..... | 37 |
| Tabla 21. Presupuesto de estructura y mampostería..... | 37 |
| Tabla 22. Presupuesto de acabados interiores..... | 38 |
| Tabla 23. Presupuesto de redes, ascensor y fachadas..... | 38 |
| Tabla 24. Presupuesto de escaleras..... | 39 |
| Tabla 25. Presupuesto de gastos legales, administración, costo del terreno e intereses de financiación | 39 |
| Tabla 26. Resumen del presupuesto | 40 |
| Tabla 27. Proyección de ventas..... | 41 |
| Tabla 28. Cálculo del margen bruto proyectado | 45 |
| Tabla 29. Valor del metro cuadrado de inmuebles similares en el mismo sector..... | 45 |
| Tabla 30. Estado de resultados integrales proyectados - Utilidad neta proyectada..... | 48 |
| Tabla 31. Cálculo de VPN y TIR..... | 49 |
| Tabla 32. Beta en el sector de la construcción según Damodaran | 49 |
| Tabla 33. Costo de los bonos americanos | 50 |
| Tabla 34. Cálculo del costo ponderado de | 51 |
| Tabla 35. Proyecciones y ejecuciones del estado de resultados | 52 |
| Tabla 36. Análisis vertical y horizontal del estado de resultados | 52 |
| Tabla 37. Comparativo de proyecciones y ejecuciones del flujo de efectivo | 53 |

GLOSARIO

Geotecnia: Rama de la ingeniería civil y geológica que se centra en el estudio de las propiedades mecánicas, físicas y químicas de los suelos y las rocas, y en la manera en que interactúan con las estructuras construidas sobre ellos. Su objetivo principal es comprender el comportamiento del suelo y las rocas bajo diferentes condiciones, con el fin de diseñar y construir estructuras de manera segura y eficiente. (Patel, 2019).

Activo: Representa los bienes y derechos de la empresa. Dentro del concepto de bienes están el efectivo, los inventarios, los activos fijos, etc. Dentro del concepto de derechos se pueden clasificar las cuentas por cobrar, las inversiones en papel del mercado, las valorizaciones, etc. (Malagón, Ruiz y Montoya, 2018).

Activo Neto: Constituye el conjunto de los capitales que pertenecen propiamente a la empresa, es decir, el importe en dinero que se recibirá al vender todo el activo. (Malagón, Ruiz y Montoya, 2018).

Valor Presente Neto (VPN): Herramienta ampliamente utilizada para evaluar inversiones, ya que permite comparar diferentes proyectos y determinar cuál de ellos genera el mayor valor para la empresa o el inversionista. Sin embargo, es importante considerar otros factores, como el riesgo y la incertidumbre asociados al proyecto, antes de tomar decisiones finales de inversión. (Emery, Finnerty Stowe, 2000).

Tasa Interna De Retorno (TIR): Es el tipo de interés al que se descuentan los flujos futuros de cobros y pagos previstos en una inversión, para igualarlos con el valor inicial de la misma (obteniéndose un Valor actual neto igual a 0). Indica la rentabilidad de la inversión, es decir, el tipo al que resulta indiferente disponer del capital en el momento actual, o diferir su disponibilidad hasta las fechas de cobro previstas. Ver Valor actual neto de una inversión, VAN. (Malagón, Ruiz y Montoya, 2018).


Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC): (Weighted Average Of Capital): También Denominado Coste Ponderado del Capital (CPPC), es la tasa de descuento que se utiliza para descontar los flujos de caja futuros a la hora de valorar un proyecto de Inversión. El cálculo del WACC tiene en cuenta tanto el nivel de fondos propios de la empresa y su coste, como el nivel de endeudamiento y su coste financiero, así como la tasa impositiva que debe afrontar la empresa. Por tanto, tiene en cuenta todas las fuentes de recursos de la empresa, ya sean propias o ajenas. (Malagón, Ruiz y Montoya, 2018).

Capital de trabajo Neto Operativo (KTNO): Medida financiera utilizada para evaluar la liquidez y la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo. Representa la cantidad de activos de corto plazo que una empresa tiene disponibles para financiar sus operaciones diarias después de restar sus pasivos de corto plazo. (Briseño, 2006).

Beneficios antes de Intereses e Impuestos (EBIT): Medida financiera que representa la ganancia operativa de una empresa antes de tener en cuenta los intereses y los impuestos. También se conoce como resultado operativo o ganancia operativa. (Fernández, 2004).

ROIC (Return on Invested Capital): Medida financiera utilizada para evaluar la eficiencia y la rentabilidad de una empresa en relación con el capital invertido en sus operaciones. Un ROIC alto indica que la empresa está generando un rendimiento sólido sobre su capital invertido, lo que se considera una señal positiva de eficiencia y rentabilidad. Un ROIC bajo puede indicar que la empresa no está utilizando eficientemente sus recursos o que su rentabilidad es limitada. (Milla, 2011).

ROA (Return On Assets): *Ratio* que indica la rentabilidad sobre las inversiones de una empresa en relación con su activo total; indica el rendimiento que se está obteniendo de los activos, también llamado ROI (rentabilidad sobre las inversiones) (Malagón, Ruiz y Montoya, 2018).



EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization): Beneficio de la empresa antes de interés, impuestos y amortizaciones, se puede calcular antes y después de extraordinarios (Palomares y Peset, 2015).

Margen Operacional: Porcentaje de las ganancias operativas de una empresa en relación con sus ingresos totales. Representa la rentabilidad de las operaciones principales de la empresa antes de considerar los efectos de los gastos financieros, los impuestos y otros factores no operativos. (Milla, 2011).

EVA (Valor Económico Agregado): Método de desempeño financiero para calcular el verdadero beneficio económico de una empresa. (Palomares y Peset, 2015).

KDT: El costo de la deuda o financiamiento externo menos después de impuestos. Por decirlo de otra manera, será el coste que tendrá que soportar la empresa para poder realizar su actividad a través de recursos ajenos, tales como créditos, préstamos o emisión de deuda de la misma empresa. (Palomares y Peset, 2015).

KE (Coste de Capital o Coste Equity) Tasa de rendimiento que la empresa ha de soportar para satisfacer las necesidades de accionistas y acreedores o bien, será el coste que ha de soportar el inversor para seguir manteniendo el mismo valor de sus acciones. Otra manera de definir el coste de capital sería el coste de financiación para producir capital. (Palomares y Peset, 2015).

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es crear una base de datos en Microsoft Excel y Visual Basic que contenga el costo actual de los materiales y la cantidad necesaria para cada actividad. Esta plantilla permitirá realizar un seguimiento de lo ejecutado en comparación con lo planificado, analizando el rendimiento de la mano de obra y los materiales, bien sea que se hayan ejecutado más o menos de lo previsto.

Para efectos del presente trabajo, se implementa la herramienta con un proyecto de construcción de vivienda en el municipio de Bello ejecutado por la empresa CITIANDO SAS.

En este proyecto nos enfocamos en la viabilidad financiera, que nos dará los indicadores financieros y económicos, estableciendo políticas de mínimos y el análisis tanto técnico como financiero.

En el caso de este proyecto de construcción. El constructor y el inversor pueden utilizar la herramienta para evaluar la viabilidad financiera de la iniciativa. Al ingresar los costos estimados de construcción y los ingresos proyectados, el modelo financiero puede determinar si el proyecto es factible desde el punto de vista económico. Además, se pueden considerar otros factores, como los plazos de construcción, los gastos operativos y los flujos de efectivo esperados.

El uso de estas herramientas puede proporcionar una visión clara de la situación financiera del proyecto, lo que permite tomar decisiones informadas sobre su viabilidad. Si los resultados del modelo indican que el proyecto puede generar los retornos esperados y cumplir con los presupuestos establecidos, se puede proceder con la construcción. Por otro lado, si los resultados indican que el proyecto no es viable desde una perspectiva financiera, es posible que se deban reconsiderar los presupuestos o buscar alternativas.

ABSTRACT

The objective of this work is to create a database in Microsoft Excel and Visual Basic that contains the current cost of materials and the quantity required for each activity. This template will allow tracking of the actual execution compared to the planned execution, analyzing the performance of labor and materials, whether they were executed more or less than anticipated.

For the purpose of this work, the tool is implemented with a housing construction project in the municipality of Bello, carried out by the company CITIANDO SAS.

For this project, we would focus on the financial viability provided by financial and economic indicators, establishing minimum policies and conducting both technical and financial analysis.

In the case of this construction project, both the builder and the investor can use the tool to assess the financial viability of the initiative. By inputting the estimated construction costs and projected income, the financial model can determine if the project is economically feasible. Additionally, other factors such as construction timelines, operating expenses, and expected cash flows can be considered.

The use of these tools can provide a clear view of the project's financial situation, enabling informed decisions regarding its viability. If the model's results indicate that the project can generate the expected returns and meet the established budgets, construction can proceed. On the other hand, if the results indicate that the project is not financially viable, budget reconsideration or alternative options may be necessary.

1. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en Colombia es una parte fundamental de la economía del país y desempeña un papel crucial en el desarrollo y el crecimiento de la infraestructura. La industria de la construcción en Colombia abarca una amplia gama de actividades, que van desde la construcción de viviendas y edificios comerciales hasta la infraestructura de transporte, como carreteras, puentes y aeropuertos.

En los últimos años, el sector de la construcción en Colombia ha experimentado un crecimiento constante debido a diversos factores. Uno de los impulsores clave ha sido el aumento en la inversión tanto del sector público como del privado en proyectos de infraestructura. El Gobierno colombiano ha realizado importantes inversiones en proyectos de transporte, energía, agua y saneamiento, lo que ha generado una mayor demanda de servicios de construcción.

La construcción de viviendas también ha sido un sector importante en Colombia, impulsado por factores como el crecimiento de la población, la urbanización y el aumento de la clase media. El país ha experimentado un aumento en la demanda de viviendas, tanto en áreas urbanas como en zonas rurales, lo que ha llevado a un incremento en la construcción de conjuntos residenciales y proyectos de vivienda de interés social.

Sin embargo, el sector de la construcción en Colombia también enfrenta desafíos significativos. Uno de los desafíos es la falta de infraestructura adecuada en algunas regiones del país, lo que dificulta la realización de proyectos de construcción de manera eficiente. Además, la falta de mano de obra calificada y la informalidad en el sector también representan desafíos para el crecimiento y el desarrollo sostenible.

A pesar de los desafíos, el sector de la construcción en Colombia ha mostrado resiliencia y ha demostrado ser una fuente importante de empleo y desarrollo económico. Las inversiones continuas en infraestructura y vivienda, así como los esfuerzos para mejorar la capacitación y la formalización laboral, son aspectos clave para fortalecer aún más el sector y aprovechar su potencial para impulsar el crecimiento económico en el país.

De acuerdo con el DANE, el sector de la construcción mostró un incremento anual de 6,4% en el 2022, frente a las cifras del 2021, y en el ámbito de “Edificaciones” registró una dinámica muy positiva, con 11,8 %. (CAMACOL y PIB Edificaciones, 2022).

El sector de la construcción desempeña un papel de gran importancia para el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia. A lo largo de los años, ha sido uno de los motores clave de la economía del país y ha contribuido significativamente al crecimiento económico y al desarrollo nacional.

En el primer trimestre del año 2023, se evidencia un crecimiento del PIB del 3% con respecto al primer trimestre del 2022. (DANE, 2023).

Históricamente se vienen presentando sucesos indeseables en los proyectos de construcción, como la optimización de materiales de forma inadecuada arriesgando todo tipo de seguridad (es el caso del proyecto Space en Medellín), la no finalización de los proyectos, la gestión gerencial deficiente, la ausencia de modelos de planeación, etc. Esto debido a que no tienen una planeación financiera inmediatamente responsable, que conozca el costo aproximado de los materiales, el presupuesto y la duración de los proyectos, teniendo en cuenta el margen de error, especialmente en la ejecución del proyecto en la que los costos son diferentes al presupuesto, así como otras variables fundamentales que impactan su viabilidad financiera.

Según CAMACOL, de las 458 empresas del sector que están en proceso de insolvencia reportadas en las SuperSociedades, poco más de 150 tienen relación directa con el desarrollo de iniciativas.

Una inflación del 13,28%, la elevada devaluación del peso frente al dólar, las altas tasas de interés, la caída en la inversión y el decrecimiento en la generación de empleo les están comenzando a pasar cuenta de cobro a las empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de construcción en Colombia.

Por lo anterior, se pretende desarrollar una herramienta de gestión que permita controlar la eficiencia operativa resaltando los costos de mano de obra y la utilización de materiales, además de las alertas tempranas y de asegurar la rentabilidad esperada.

El uso de herramientas financieras en las microempresas actualmente representa un camino hacia la incorporación de la tecnología, no solo por mantenerse actualizadas, sino también por aprovechar los recursos tecnológicos para alcanzar los objetivos de las empresas. Muchos métodos financieros y administrativos están estrechamente vinculados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), debido a su capacidad de simplificar los procesos, brindar mayor organización y la ventaja de ser aplicables en cualquier tipo de empresa, ya que se han vuelto universales y replicables. Sin embargo, esta universalidad no siempre resulta sencilla para los empresarios, quienes no están familiarizados con el uso de software o aplicaciones y poseen conocimientos financieros básicos, basados en su experiencia práctica de llevar registros en una libreta.

La necesidad de automatizar el manejo de información con el objetivo de mejorar la toma de decisiones y organizar internamente los datos relacionados con las operaciones de los proyectos de construcción ha impulsado el desarrollo de aplicaciones que sean útiles. En ese sentido, se pueden identificar cuatro propósitos que se relacionan directa e indirectamente con los planteamientos expuestos a lo largo del trabajo. En primer lugar, el diseño de la herramienta financiera busca solucionar la problemática inicial de la informalidad financiera, utilizando códigos sencillos que puedan ejecutarse sin problemas en cualquier versión de Windows, con el fin de ordenar y almacenar la información financiera. El segundo propósito es valorar adecuadamente el proyecto aplicando el método de valor presente neto. El tercer propósito consiste en mejorar la toma de decisiones mediante el análisis de los Estados Financieros reales y actuales del proyecto. Y por último, se busca incentivar a los lectores para que desarrollen aplicaciones funcionales que satisfagan necesidades reales de las empresas del sector, aprovechando los recursos tecnológicos disponibles.

En resumen, se desarrollará un modelo de gestión a partir de una base de datos en Microsoft Excel, Visual Basic que actualiza el costo actual de los materiales, y las cantidades que se necesitan para cada actividad. Esta herramienta permitirá hacer un paralelo con lo realmente ejecutado y el valor esperado, y así poder hacer el análisis de la mano de obra y los materiales sobre o sub-ejecutados.


A medida que se vayan elaborando las entradas y salidas, se construyen los indicadores que faciliten en tiempo real el análisis desde el punto de vista técnico y financiero, para que así el proyecto sea viable desde los dos frentes, o en caso contrario, tener alertas tempranas que permitan tomar acciones con el fin de asegurar la viabilidad financiera esperada del proyecto.

Respecto a la elaboración de procedimientos financieros, se pretende reunir una serie de indicadores financieros que faciliten una lectura clara de la viabilidad del proyecto, su ejecución y finalmente si el proyecto generó o no valor. Al contrario de los indicadores tradicionales, como la utilidad neta, que no refleja la creación de valor y desorienta las acciones necesarias para asegurar la viabilidad financiera.

Los datos a utilizar y que se actualizan de manera recurrente obedecen a una investigación previa del costo actual de materiales y la mano de obra en el territorio colombiano. Este insumo será de gran utilidad y una base importante para hacer el comparativo entre lo presupuestado y lo ejecutado, o también partir desde cero con un presupuesto para cualquier obra de construcción. La base de datos se debe actualizar cada mes, con base siempre en la información que reporta la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL).

Se evidencia una limitante, que son los tiempos de obra, dado que no siempre lo presupuestado en tiempo es lo que realmente se necesita, por situaciones ajenas como el clima, la entrega retardada de los materiales, la incapacidad por enfermedad general de los empleados, etc. Sin embargo, la herramienta propuesta es un buen punto de partida para el correcto seguimiento que pueda hacerles cualquier constructora a sus empleados y a sus procesos.

El insumo final que arroja la herramienta en Microsoft Excel, Visual Basic, mostrará resultados muy aproximados a la realidad del negocio, e incluso para proyectos que se quieren iniciar, esta herramienta



puede determinar si efectivamente se puede poner en marcha o no la construcción, de acuerdo a lo que tengan presupuestado el constructor y el inversor.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Facilitar y mejorar la toma de decisiones de proyectos de construcción, mediante el análisis de datos de la gestión presupuestal e indicadores financieros, que aseguren la viabilidad financiera de los proyectos.

2.2 Objetivos Específicos

Analizar de manera sistemática el impacto de los costos y la cantidad de materiales y de mano de obra actuales que se requieren para la ejecución del proyecto, de tal manera desviaciones importantes se puedan tomar acciones oportunas y tempranas que aseguren la viabilidad financiera del proyecto.

Elaborar un manual de procedimientos financieros que ajuste los tiempos y los procesos a la realidad, con el fin de evitar tiempos ociosos de parte de los empleados y la inutilización de materiales dentro del proyecto.

3. MARCO TEÓRICO

La producción de obras civiles a precios constantes registró una disminución de 14,9%, frente al mismo trimestre del 2022. (DANE, s.f).

Figura 1. Indicador de Producción de Obras Civiles

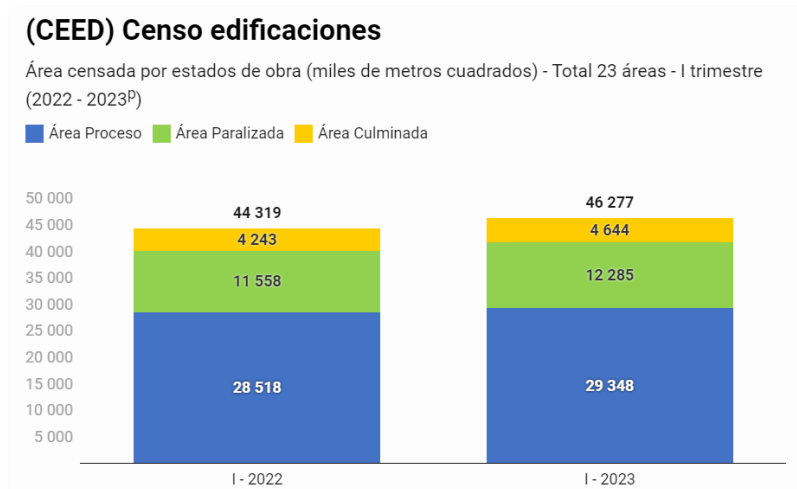


Fuente: DANE.

En la Figura 1, se observa el decrecimiento que ha tenido el sector de la construcción, comparado tanto por trimestre, como cada doce meses y anualmente. Lo que muestra la afectación que ha dejado el incremento en el precio de los materiales y los subsidios que el Gobierno dejó de otorgar.

A pesar de lo anterior, se observa que las áreas paralizadas y en proceso son superiores en el primer trimestre del 2023. En comparación con el mismo período del 2022, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. Censo de Edificaciones



Fuente: DANE.

Según la Figura 2, el subsector de las edificaciones ha venido presentando un comportamiento ascendente respecto al 2022, a pesar de todas las variables negativas que se han originado en el 2023.

Actualmente en Colombia hay una grave desaceleración en el sector constructivo, debido a una inflación alta: la elevada devaluación del peso frente al dólar, las altas tasas de interés, la caída en la inversión y el decrecimiento en la generación de empleo les están comenzando a pasar cuenta de cobro a las empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de construcción en Colombia.

Debido a la problemática que hoy encontramos en Colombia en el sector de la construcción, nos enfocamos en construir una herramienta que posibilite el control del mismo mediante alertas tempranas, según casuísticas externas al proyecto, como lo son la inflación, la devaluación del peso, el aumento del costo de los materiales, eventos adversos de la naturaleza, etc.

En la búsqueda de los antecedentes nos encontramos a Montes, Falcón y Ramírez (2016), quienes realizaron un estudio para estimar la eficiencia operativa de las empresas dedicadas al sector de la construcción desde el modelo POP (presupuestación por procesos). En esta investigación se habló acerca de los riesgos externos, por ejemplo, los retos económicos que en España que afectaron gravemente el sector constructivo, los retos climáticos y la prioridad en el presupuesto estimado para responder ante un panorama legal por la Responsabilidad Social Empresarial descuidando la eficiencia económica. Con base en lo anterior se creó la clasificación de costos por procesos, en la cual se cargan las entradas y las salidas a cada uno de los departamentos de los proyectos.

También encontramos a Ramírez (2018), quien realizó investigaciones acerca de las metodologías BIM (Building Information Modeling), en las que se habla de las deficiencias que tienen los proyectos de construcción para diseñar presupuestos de cantidad de materiales a emplear, dificultad en los programas de diagramas como AUTOCAD, etc. Las causas de las oportunidades de mejora nacían en una gran falta de comunicación entre las áreas que conforman el proyecto, falta de entendimiento y los escasos detalles de los planos realizados. En conclusión, toda la obra trabaja para el mismo sentido, mejorar la tecnología en todos los procesos y tener comunicación asertiva, acompañada de un foco en el detalle.

Método de solución

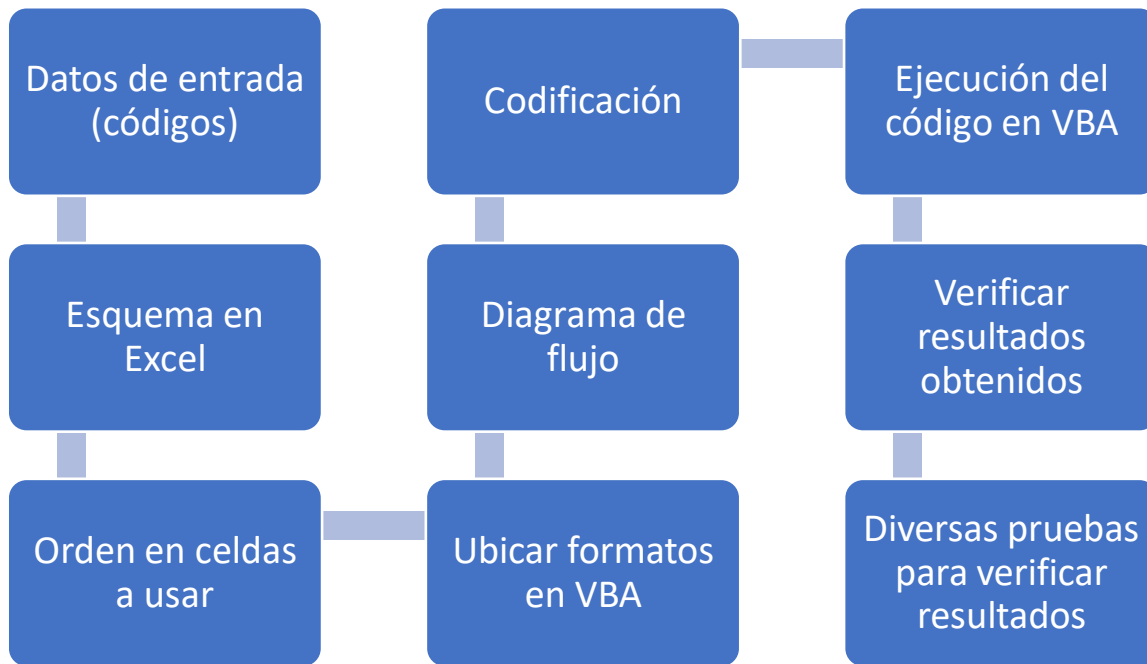
Entendiendo la necesidad que actualmente tiene el campo de la construcción para ejercer el control y llevar a cabo la ejecución de sus presupuestos, se realizó un estudio retrospectivo y documental para tomar datos históricos que nos ayuden a validar las posibles soluciones de gestión presupuestal e indicadores financieros.

Para empezar con la gestión presupuestal y los indicadores financieros debemos conocer toda la información acerca de los proyectos (como el alcance, el objetivo, las variables sociodemográficas, entre otros aspectos).

El primer paso consiste en definir claramente el objetivo o el propósito del código, especificando las variables de entrada y salida, así como los procesos y los resultados deseados. En segundo lugar, se debe realizar un esquema visual de los campos en las hojas de Excel, organizando las celdas que se utilizarán. En el caso del proyecto en desarrollo, las interfaces gráficas se ubicarán en los Formularios de VBA para darle una apariencia más profesional como herramienta financiera. En tercer lugar, se elabora un diagrama de flujo que estructura el código, detallando los grupos principales de operaciones que se llevarán a cabo. Una vez definidos los grupos de operaciones y variables, se procede a la codificación, incluyendo comentarios que sirvan como guía para revisar y modificar el código en el futuro. En cuarto lugar, se ejecuta el código paso a paso para validar y depurar posibles errores, realizando pruebas sucesivas sin interrupciones, hasta lograr que funcione correctamente. Se verifica que los resultados obtenidos cumplan con los objetivos planteados inicialmente.

A continuación, se resume en el siguiente esquema el paso a paso con cada una de las actividades:

Figura 3. Esquema de configuración de datos en Visual Basic



Fuente: Elaboración propia.

Esta herramienta va posibilitar el conocimiento de alertas tempranas, con el fin de tomar decisiones a tiempo que permitan mantener la estabilidad del proyecto, además de ser una herramienta flexible que permite cambiar el área de la construcción y el metro cuadrado a medida que van aumentando o disminuyendo los factores externos, como la inflación, las casuísticas de fenómenos naturales, los cambios abruptos en los precios, etc. También permite visualizar de manera automática los estados de resultado, los flujos de efectivo y la valoración del proyecto en cualquier etapa, por temprano o tarde que parezca.

Lo anterior permite dar solución a la problemática que afrontan hoy las empresas del sector de la construcción en Colombia, además de su automatización y su amigable dinámica de la herramienta de gestión financiera.

Por ejemplo, la comparación de precios de insumos que facilitan la toma de decisiones para llevar a cabo la obra de construcción, las alertas de cumplimientos de presupuesto teniendo en cuenta los porcentajes de cumplimiento y la línea de tiempo, previo aviso sobre los insumos generalmente utilizados en las obras, como los regulatorios desde el SST.

El sistema está programado para cuando se describan las entradas y salidas, y se clasifiquen en 4 tipos de presupuestos:

- Presupuesto de obra: Relaciona todos los costos asociados a los materiales, los equipos de construcción, los alquileres, entre otros.
- Presupuesto de operación: Relaciona todos los costos directamente vinculados con el proceso productivo. Como los presupuestos, la mano de obra, los gastos de publicidad, el mercadeo, etc.
- Presupuesto financiero: Está asociado al control de movimientos contables y financieros del proyecto, como el presupuesto de flujos de fondos, el presupuesto de renta y gastos, entre otros.

- Presupuesto de capital: Tienen que ver con la capitalización, como la compra de terrenos, inmuebles, entre otros.

Lo anterior ayuda a que se gestionen de una manera más asertiva los diferentes presupuestos del proyecto, llevando a tomar decisiones según la necesidad que tenga cada uno, y permitiendo una mayor visibilidad de los elementos fundamentales a controlar y gerenciar.

4. CAPÍTULO I. IMPORTANCIA DE LA HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN

La motivación de crear una herramienta de optimización que facilite el análisis dentro de un proyecto de construcción, se enfoca en poder obtener un resultado importante en las 4 fases determinantes de una ejecución, como lo es en primer lugar la verificación de un presupuesto, para garantizar que esté acorde con los precios actuales del mercado y que se ajuste a los precios sugeridos de material y mano de obra emitidos por CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción). Estos costos se complementarán con varias listas de precios de empresas importantes que comercializan material para la construcción.

Con los costos ya gestionados, se pretende alimentar el programa diseñado en Visual Basic-Excel. En el momento de proceder con la digitación de los datos presupuestados, el programa generará un comparativo entre los datos ingresados del presupuesto actual y los datos que el sistema tiene parametrizados como costos promedio de los materiales y la mano de obra según el sector.

El resultado anterior permite que el comité de obra cuente con un insumo relevante, así como, analizar, entender y proponer alternativas diferentes, algo que en la actualidad existe poco dentro de las empresas constructoras. Lo que hace simplemente es una o varias cotizaciones con empresas familiarizadas y aunque son importantes para acceder a descuentos significativos, es necesario tener claridad sobre los costos que se manejan a nivel sectorial, tomando muestras más amplias que consoliden un costo promedio ajustado de materiales y mano de obra.

La herramienta permite además ingresar los presupuestos de las obras y compararlos con los costos reales del proyecto. Esto dará una visión clara de cómo se están utilizando los recursos y si se están cumpliendo los presupuestos establecidos. Podrá identificar desviaciones y tomar medidas correctivas para evitar costos innecesarios.

El segundo análisis busca la viabilidad del proyecto: la posibilidad de que el proyecto tenga unos resultados óptimos hacia el futuro la pueden generar algunas variables financieras, como los índices estratégicos.

Los indicadores financieros son métricas clave que permiten evaluar la viabilidad de un proyecto desde una perspectiva financiera. Al utilizar estos indicadores, como el VPN, la TIR, el ROIC, el periodo de recuperación o el margen de beneficio, podrá determinar si el proyecto generará beneficios económicos satisfactorios. La herramienta proporcionará una evaluación precisa de la viabilidad financiera del proyecto, lo que permitirá tomar decisiones más informadas.

En la actualidad un gran porcentaje de proyectos constructivos no tiene en cuenta estas métricas financieras, lo que les hace ignorar cambios que se pueden dar a lo largo de la ejecución, como lo pueden ser una inflación altamente fluctuante, una variación en la tasa de cambio y, por ende, en los precios de mano de obra y materiales.

En cuanto a las decisiones estratégicas, la herramienta ayudará a tomarlas basadas en datos financieros sólidos. Podrá evaluar diferentes escenarios y opciones, y determinar qué enfoque es el más rentable y viable. Esto permitirá optimizar la asignación de recursos y establecer estrategias financieras adecuadas para el éxito del proyecto.

En cuanto a la identificación de riesgos y oportunidades, la herramienta permitirá identificar los riesgos financieros asociados al proyecto. Al analizar los indicadores financieros, podrá identificar desviaciones y áreas problemáticas que podrían afectar la viabilidad del proyecto. Además, también podrá identificar oportunidades para mejorar el rendimiento financiero y maximizar los beneficios.

La comunicación efectiva, basada en indicadores financieros, proporciona una base sólida para comunicar y justificar decisiones financieras a partes interesadas, como inversores, socios comerciales o la alta dirección. Podrá presentar informes claros y concisos que respalden argumentos del comité y demuestren la solidez financiera del proyecto.

Respecto al monitoreo continuo, la herramienta permitirá realizar un seguimiento continuo del desempeño financiero del proyecto a lo largo de su ejecución. Podrá comparar los indicadores financieros calculados

inicialmente con los resultados reales a medida que el proyecto avanza. Esto brindará información valiosa sobre la evolución del proyecto y permitirá realizar ajustes o tomar medidas correctivas si es necesario.

En resumen, una herramienta que calcule la viabilidad de un proyecto basada en indicadores financieros es de gran importancia para evaluar la factibilidad económica y tomar decisiones estratégicas informadas. Ayudará a identificar riesgos y oportunidades, comunicar de manera efectiva y realizar un seguimiento continuo del desempeño financiero del proyecto. Esta herramienta puede ser fundamental para el éxito de cualquier proyecto y para maximizar los beneficios obtenidos.

El tercer análisis que brinda la herramienta muestra las diferencias entre el presupuesto y la ejecución parcial o total del proyecto: esas diferencias se verán reflejadas en indicadores financieros que darán la posibilidad de hacer una lectura clara del porqué de una subejecución o una sobrejecución.

Partiendo de los indicadores financieros como lo macro, se puede escalar a puntos críticos que conforman los indicadores, como rubros sensibles dentro de la información financiera, lo que permite dar sugerencias y soluciones puntuales para optimizar así los indicadores tradicionales y estratégicos.

Al comparar los presupuestos con las ejecuciones del proyecto, se podrá realizar un seguimiento preciso del avance de las obras. La herramienta mostrará cómo se están desarrollando los trabajos en relación con lo planeado, lo que permitirá tomar decisiones informadas y realizar ajustes si es necesario.

Al contar con una herramienta que brinda datos y análisis financieros precisos, el comité podrá tomar decisiones más fundamentadas. Como identificar rápidamente áreas problemáticas, como costos excesivos o retrasos, y tomar medidas para corregirlos. También podrá evaluar el impacto de diferentes escenarios y opciones, lo que permitirá tomar decisiones estratégicas para maximizar la rentabilidad del proyecto.

En cuanto a la eficiencia y la productividad, una de las ventajas será automatizar el proceso de comparación de presupuestos y ejecuciones, que con esta herramienta ahorrará tiempo y esfuerzo. Podrá realizar cálculos complejos de manera rápida y precisa, lo que le permitirá al área administrativa enfocarse en otras tareas importantes de gestión. Además, al tener un análisis financiero actualizado, se podrán identificar oportunidades de mejora y optimización en el proyecto.

Una herramienta creada en Excel y Visual Basic que compare presupuestos con ejecuciones de obras constructivas brinda análisis financieros y determina si el proyecto está generando valor; puede ser de gran importancia para la gestión efectiva de proyectos, la toma de decisiones informadas y la optimización de recursos y resultados.

El cuarto análisis es brindar al comité de obra, una lectura real acerca de la generación de valor del proyecto; si el comité siguió todas las especificaciones y sugerencias que la herramienta de optimización brindó durante el proceso, el resultado final debe considerar una generación de valor, dado que la herramienta está diseñada para llegar a este fin específico.

La herramienta puede proporcionar análisis financieros del avance del proyecto, lo cual es fundamental para evaluar su rentabilidad. Podrá calcular indicadores financieros clave como el ROI (retorno de la inversión), el VAN (valor actual neto) o la TIR (tasa interna de retorno). Estos análisis ayudarán a determinar si el proyecto está generando valor y si es financieramente viable.

En resumen, la elaboración de la herramienta de optimización en Visual Basic-Excel brindaría los siguientes resultados:

- Presupuesto comparado con precios actuales de materiales y mano de obra.
- Viabilidad del proyecto desde el punto de vista financiero.
- Comparativo del presupuesto con la ejecución.
- Análisis de la generación de valor del proyecto.

Como insumo relevante en el desarrollo de la herramienta de gestión, estudiamos y analizamos los factores por los que fracasan las empresas constructoras en Colombia.

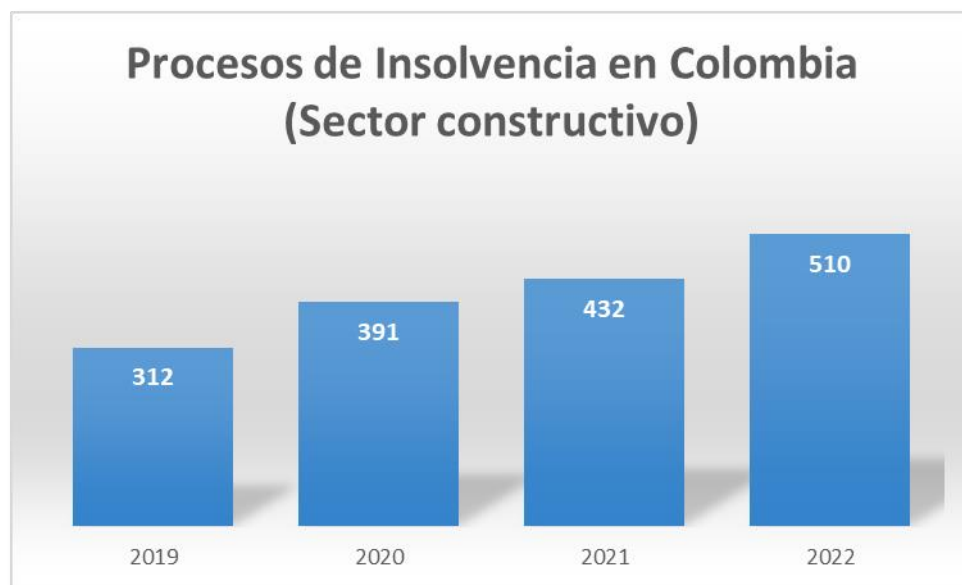
En primera instancia, vale la pena observar las empresas de la construcción en Colombia que han estado en proceso de reorganización o liquidación. Según CAMACOL (2018), alrededor de 500 empresas del sector constructivo atraviesan en la actualidad una fuerte crisis, han llegado incluso a procesos de insolvencia ante Supersociedades y aspectos micro y macroeconómicos han desatado la difícil situación que se vive en el sector:

- Niveles altos de inflación
- Devaluación del peso frente al dólar
- Altas tasas de interés
- Caída de la inversión extranjera
- Decrecimiento en la generación de empleo.

Los aspectos antes descritos requieren de un análisis previo de viabilidad, y la herramienta propuesta en este proyecto de grado pretende precisamente anticipar una serie de variables que eviten una mala inversión o en su defecto, ir enderezando el camino en la medida en que el proyecto avanza. Las empresas constructivas en la actualidad han carecido de estas herramientas por lo que las ha llevado a entrar en un riguroso proceso de insolvencia.

En la siguiente figura se puede observar el crecimiento de las empresas en el proceso de insolvencia.

Figura 4. Procesos de insolvencia en Colombia (sector constructivo)

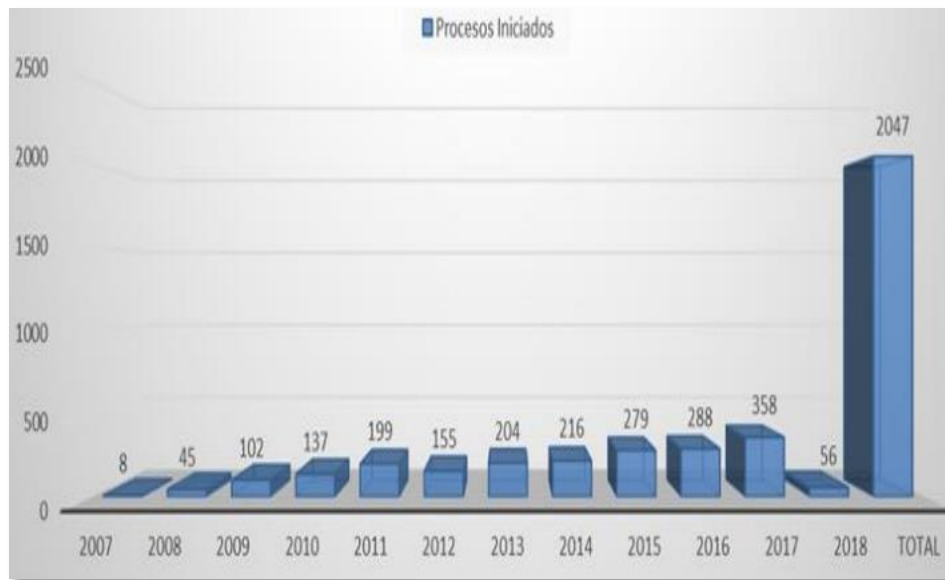


Fuente: Elaboración propia con cifras tomadas de la Superintendencia de Sociedades (2018)

En la Figura 4 **Figura 4.** Procesos de insolvencia en Colombia (sector constructivo). se observa el incremento del número de procesos, pues en el 2019 fueron 312 empresas procesadas y 510 en el 2022, un incremento del 63,5% en tan solo 3 años.

Analizando este proceso de insolvencia 15 años atrás, nos remitimos de nuevo a la Superintendencia de Sociedades, la cual indica que hubo el siguiente comportamiento entre los años 2007 y 2018 (Supersociedades, 2018).

Figura 5. Procesos aceptados por insolvencia por año de aceptación acumulado a febrero 28 del 2018



Fuente: Superintendencia de Sociedades (2018)

Según la Figura 5, en el lapso de 10 años, entre el 2007 y el 2018 fueron iniciados 2047 procesos de insolvencia, mientras que, en los últimos tres años, entre el 2019 y el 2022, 1645 empresas tuvieron crisis en el sector constructivo, lo que quiere decir que en los últimos años el sector ha tenido un fuerte impacto en la permanencia de las empresas.

Por ello, la planificación financiera es de suma importancia en la actualidad, para garantizar la estabilidad de las empresas que inicien sus proyectos, o en su defecto, si el proyecto no es viable o al final va a destruir el valor, es preferible sugerir al inversionista que redireccione sus recursos hacia otro sector o hacia otro proyecto constructivo con mejores rendimientos.

Plantear una tercera pregunta, sería importante desde el punto de vista que busca abarcar la difícil situación que vive el sector financiero, y esta sería ¿qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

Para encontrar una posible respuesta que nos remitimos a una tesis de grado expuesta en la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), cuyos autores tuvieron la posibilidad de visitar 24 empresas del sector de la construcción durante el año 2019, estas ayudaron en la comparación de las *ratios* financieras indispensables, tanto de empresas que estaban quebradas como de empresas solventes. (Rincón, 2019).

Las empresas analizadas presentaron los siguientes resultados:

Tabla 1. Análisis de información financiera a empresas en estado de crisis y activas

| TIPO DE EMPRESAS | EMPRESAS | ROCE % | ROA % | ROE % | Margen EBITDA | Intereses de cobertura | Liquidez | Solvencia | Nivel de endeudamiento | Autofinanciación | Endeudamiento | Estado |
|--------------------|----------|---------|--------|---------|---------------|------------------------|----------|-----------|------------------------|------------------|---------------|--------|
| EMPRESAS EN CRISIS | 1 | -38,93 | -13,20 | -4,85 | -154962 | -154962 | 0,16 | 0,27 | -136,77 | -0,13 | 0,00 | 0 |
| | 2 | -26,05 | -5,11 | -7,14 | -41569 | -41569 | 2,42 | 3,52 | 0,40 | -0,05 | 0,00 | 0 |
| | 3 | 0,40 | 0,20 | 0,59 | 0,20 | 1844,00 | 4,68 | 0,75 | -393,32 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| | 4 | -1,36 | -10,61 | -0,93 | -46224 | -46224 | 0,02 | 0,08 | -108,76 | -0,11 | 0,00 | 0 |
| | 5 | 2,04 | 0,53 | 2,08 | 0,04 | 1,09 | 4,82 | 1,34 | 293,91 | 0,01 | 0,01 | 0 |
| | 6 | 13,85 | 2,66 | 4,78 | 0,26 | 57,44 | 2,54 | 2,26 | 79,50 | 0,03 | 0,36 | 0 |
| | 7 | -0,04 | -0,07 | -1,03 | 0,09 | 0,06 | 0,23 | 1,07 | 1411,46 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| | 8 | -11,67 | -0,40 | -8,96 | -0,11 | -23,37 | 0,96 | 1,05 | 2134,34 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| | 9 | -1,86 | -2,13 | -5,86 | -1,00 | -579,78 | 19,38 | 1,57 | 175,47 | -0,02 | 0,01 | 0 |
| | 10 | 0,60 | 0,40 | 0,59 | 0,03 | 1,07 | 1,92 | 3,06 | 48,48 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| | 11 | 0,26 | 0,05 | 0,00 | 0,54 | 15073,00 | 36,58 | 1,51 | 195,48 | 0,00 | 0,00 | 0 |
| | 12 | -505,80 | -67,14 | -71,97 | -0,82 | -8238722 | 0,79 | 0,52 | -207,19 | -6,71 | 0,00 | 0 |
| EMPRESAS ACTIVAS | 13 | 2,30 | 2,00 | 4,50 | 0,00 | 43,80 | 20,70 | 180,00 | 128,10 | 0,02 | 0,00 | 1 |
| | 14 | 13,50 | -4,80 | -7,50 | -70,00 | 6,18 | 0,04 | 2,70 | 56,50 | -0,04 | 0,00 | 1 |
| | 15 | 25,40 | 9,60 | 17,70 | 15,20 | 17,54 | 2,30 | 2,20 | 83,10 | 0,09 | 0,47 | 1 |
| | 16 | 1,10 | -0,05 | -94,50 | -2,10 | 0,00 | 0,16 | 1,00 | 83820,32 | 0,00 | 0,00 | 1 |
| | 17 | -1,80 | -0,06 | -11,70 | -0,06 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 17201,83 | 0,00 | 0,01 | 1 |
| | 18 | 27,20 | 52,80 | 1,70 | 47,70 | 8,29 | 3,00 | 1,03 | 3189,82 | 0,12 | 1,32 | 1 |
| | 19 | -2,90 | -2,05 | -151,60 | -99,50 | 8,53 | 3,20 | 1,00 | 7269,15 | 0,02 | 4,63 | 1 |
| | 20 | 277,00 | 37,00 | 333,00 | 74,70 | 20,77 | 1,50 | 1,10 | 801,40 | 0,37 | 2,46 | 1 |
| | 21 | 18,20 | 16,60 | 18,20 | 8,20 | 34,92 | 11,40 | 11,40 | 9,57 | 0,17 | 8,39 | 1 |
| | 22 | 35,51 | 11,70 | 11,70 | 22,77 | 2,10 | 1,51 | 1,14 | 685,49 | 0,12 | 9,71 | 1 |
| | 23 | 224,30 | 142,70 | 229,90 | 78,40 | 0,00 | 2,70 | 2,63 | 61,14 | 1,43 | 0,19 | 1 |
| | 24 | 216,00 | 11,90 | 73,10 | 43,85 | 30,61 | 1,09 | 1,19 | 510,83 | 0,12 | 2,41 | 1 |

Fuente: Rincón, (2019).

En la Tabla 1, se observan los resultados de empresas tanto en crisis como activas, y en una muestra de 24 compañías los datos serán de gran utilidad para los resultados que arroje la herramienta de optimización.

En la siguiente tabla, se pretende mostrar la fórmula y la descripción de los indicadores financieros que propone Rincón(2019).

Tabla 2. Variables financieras utilizadas

| VARIABLES FINANCIERAS | FÓRMULA | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|---|---|
| ROCE | $ROCE = (EBIT / \text{Capital empleado}) \times 100$ | Permite saber la capacidad de la empresa en generar dinero en base al capital que dispone, es muy usado como medida para ver la capacidad de la empresa en generar ganancias. El ROCE es la principal medida de eficiencia cuando una compañía utiliza todo el capital disponible para generar beneficios adicionales. Entre mayor sea el porcentaje ROCE quiere decir que se ha invertido con mayor eficiencia el capital. |
| ROA | $ROA = (\text{Beneficio Neto} / \text{Activos totales}) \times 100$ | El ROA o retorno sobre activos, mide el beneficio que genera la inversión en los activos totales de una empresa, esto proporciona una visión clara sobre la rentabilidad que la empresa es capaz de obtener de sus activos, también se define como una medida de lo capaz que es la empresa en traducir la inversión en ingreso neto. |

| | | |
|------------------------|--|---|
| ROE | $ROE = (\text{Beneficio Neto} / \text{Patrimonio total}) \times 100$ | El ROE mide la rentabilidad que genera una empresa sobre sus fondos propios. muestra si la empresa es eficaz transformando el efectivo en mayores ganancias y crecimiento para la empresa e inversores. Cuanto mayor sea el rendimiento del capital, más eficientes serán las operaciones de la empresa que hagan uso de esos fondos. |
| Margen EBITDA | El margen EBITDA= $(EBITDA / \text{Ventas})$ | Este es un indicador de desempeño operacional, que permite ver la eficiencia de los ingresos por ventas generados, indica cuántos pesos de resultados antes de intereses, impuestos, depreciación, amortización e ítems extraordinarios fue posible que la empresa generara por cada peso de ventas realizado. |
| Cobertura de intereses | Cobertura de intereses= $\text{Utilidades antes de intereses e impuestos} / \text{Gastos Financieros}$ | Permite evaluar el equilibrio de los flujos de caja generados por la empresa para atender sus obligaciones financieras, es muy útil para conocer el grado de apalancamiento financiero de una compañía y ver si tiene mayor capacidad de endeudamiento. |
| Liquidez | Liquidez= $\text{Activos corrientes} / \text{Pasivos corrientes}$ | La liquidez es la capacidad que tiene una entidad para obtener dinero en efectivo y así hacer frente a sus obligaciones a corto plazo. |
| Solvencia | Solvencia= $\text{Activos} / \text{Pasivos}$ | El ratio de solvencia mide la capacidad de la empresa para hacer frente al pago de todas sus deudas y obligaciones. |
| Nivel de endeudamiento | Nivel de endeudamiento= $\text{Total pasivos} / \text{Total patrimonio}$ | Este índice muestra la proporción de activos que están financiados con deudas, es decir indica la proporción de una deuda que la compañía puede obtener con el dinero de los accionistas |
| Autofinanciación | Autofinanciación= $\text{Beneficio neto} / \text{Activos totales}$ | Corresponde a los fondos financieros liberados de las actividades de la empresa y disponibles como fuente de financiación para las inversiones. |
| Endeudamiento | Endeudamiento= $\text{Flujo de caja} / \text{Pasivo total}$ | Indica cuánta deuda puede soportar la empresa con el efectivo disponible |

Fuente: Rincón, (2019).

Con base en la tabla 2, se podrán relacionar los indicadores financieros que muestra la herramienta de optimización con la empresa CITIANDO SAS, que es la que se tiene como referencia para implementar este proyecto de grado.

5. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN

5.1 Tipo de estudio

El proyecto es una investigación que combina aspectos descriptivos y propositivos. Utiliza tanto enfoques cualitativos como cuantitativos, resaltando el diseño de una herramienta de gestión práctica que acompaña el trabajo realizado.

Su objetivo principal es satisfacer una necesidad latente que actualmente presenta el sector constructivo en Colombia, dadas todas las variables que afectan este sector y que no se controlan de manera oportuna. Para efectos del trabajo nos enfocamos en la empresa CITIANDO SAS, para la cual se realiza la propuesta de mejora de automatización, seguimiento, control de desviaciones, alertas tempranas y valoración de la empresa a través de la información recolectada con la herramienta desarrollada en Visual Basic.

La parte descriptiva del proyecto consiste en analizar la situación actual de la empresa CITIANDO SAS, definiendo variables y midiendo conceptos. Por otro lado, la parte propositiva implica identificar una necesidad o un vacío y presentar una propuesta para superar la problemática actual y las deficiencias encontradas a través del desarrollo y la implementación de la herramienta financiera.

5.2 Método de investigación

En cuanto a la investigación propuesta, la estrategia general para obtener y elaborar la información necesaria, en línea con los objetivos establecidos, se basa en el enfoque de modelación, lo que implica “extraer información con el fin de simplificar la realidad operando a través de un sistema intermedio el cual es Visual Basic. Todo con el fin de convertir un proceso manual en una solución automatizada”. (Gutiérrez, 2007). También se examinó documentación relacionada con varios enfoques y metodologías utilizadas en el desarrollo de software, y con base en esa información se elaboró una propuesta metodológica, utilizando programación.

5.3 Metodología de programación

Para estructurar el proyecto, se adoptó la metodología de programación extrema como marco de trabajo. “Un enfoque de la ingeniería de software en la cual se destacan procesos ágiles para el desarrollo de las herramientas, enfocándose en la adaptabilidad y simplicidad” (EcuRed, s. f.).

5.4 Fases del desarrollo de la herramienta

Para lograr un desarrollo efectivo de la herramienta, se llevaron a cabo distintas etapas que comenzaron con la concepción del concepto y culminaron con su implementación en CITIANDO SAS. Además, se determinó el valor económico mediante el uso del método de valor presente neto.

5.4.1 Planear

En esta etapa se realizó un análisis exhaustivo del problema, con el objetivo de determinar la mejor solución posible, considerando tanto los recursos disponibles como el tiempo requerido para implementar la automatización. Para lograr esto, se examinaron los procedimientos actuales de la empresa CITIANDO SAS del problema que se pretende resolver. Además, se llevó a cabo una serie de conversaciones con los empleados y la junta directiva para recopilar información relevante y obtener diferentes perspectivas sobre el tema. Todo esto permitió identificar la alternativa más adecuada para abordar el problema de manera eficiente y efectiva.

5.4.2 Definir los requisitos y los objetivos

- Identificar y tener acceso a los datos financieros necesarios para realizar los cálculos de los estados de resultados, el estado de flujos y las valoraciones. Esto puede incluir ingresos, gastos, inversiones, flujos de efectivo, tasas de descuento, entre otros aspectos.
- Conocimientos de programación en VBA para automatizar los cálculos y los procesos en Excel. Esto incluye el uso de variables, estructuras de control (*if*, *loops*), manipulación de datos, entre otros elementos
- Conocimientos básicos de análisis financiero, incluido el cálculo de los estados de resultados, el estado de flujos de efectivo y la valoración. utilizando el valor presente neto.
- Automatización de cálculos financieros. El objetivo principal es automatizar los cálculos financieros necesarios para generar los estados de resultados, el estado de flujos y las valoraciones utilizando el VPN. La herramienta debe realizar los cálculos de manera precisa y eficiente, ahorrando tiempo y reduciendo errores humanos.
- Generación automática de informes. La herramienta genera automáticamente los estados de resultados, el estado de flujos y las valoraciones con base en los datos financieros proporcionados.
- Flexibilidad y personalización, La herramienta es flexible y permite la personalización de los cálculos y los informes según las necesidades específicas del sector constructivo. Esto incluye la capacidad de ajustar las fórmulas, los supuestos y los parámetros utilizados en los cálculos del VPN.
- Precisión y confiabilidad. La herramienta garantiza la precisión y la confiabilidad de los cálculos y los informes generados. Los resultados son consistentes y están respaldados por fórmulas y una lógica financiera sólida.

5.4.3 Diseño de la estructura de la herramienta

Para diseñar la herramienta en Excel con Visual Basic para automatizar la generación de estados de resultados, estados de flujo de efectivo y valoraciones utilizando el valor presente neto (VPN) tuvimos que realizar determinadas fases que se describen a continuación:

- **Crear una hoja de cálculo en Excel para almacenar los datos de entrada**

Tabla 3. Almacenamiento de datos de entrada, gastos de administración

| Año | 2.021 | 2.022 | 2.023 | 2.024 |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Empleados Admón | | 2 | 2 | 2 |
| Incremento salarial | | | 16% | 16% |
| Salario | \$ 1.500.000 | \$ 1.740.000 | \$ 2.018.400 | |
| Aux. Transporte | \$ 117.172 | \$ 140.606 | \$ 163.103 | |
| Subtotal Nómina | \$ 3.234.344 | \$ 3.761.212 | \$ 4.363.006 | |
| Carga prestacional (21.83%) | \$ 706.057 | \$ 821.073 | \$ 952.444 | |
| Aportes a la seguridad social | \$ 779.293 | \$ 905.152 | \$ 1.049.976 | |
| Total Nómina mensual | \$ 4.719.694 | \$ 5.487.436 | \$ 6.365.426 | |
| Total Nómina anual | \$ 56.636.332 | \$ 65.849.233 | \$ 76.385.110 | |
| Costo de ventas | | | | |
| % Comisiones | 2% | | | |
| Valor comisiones | \$ 14.644.840 | \$ 70.569.222 | \$ 20.342.485 | |

Fuente: Elaboración propia.

Necesitamos la hoja anterior para hallar el gasto del personal (total de la nómina actual). Es indispensable en el estado de resultados que se realiza por medio de la automatización.

Tabla 4. Depreciación y variación del activo

| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 |
|---------------------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Mantenimiento mayor año 6 | | | | | | | | 500.000,0 | 500.000,0 | 500.000,0 | 500.000,0 |
| Mantenimiento mayor año 7 | | | | | | | | | 550.000,0 | 550.000,0 | 550.000,0 |
| Mantenimiento mayor año 8 | | | | | | | | | | 600.000,0 | 600.000,0 |
| Mantenimiento mayor año 9 | | | | | | | | | | | 655.000,0 |
| Mantenimiento mayor año 10 | | | | | | | | | | | |
| Depreciación del periodo | 0,0 | 5.000.000,0 | 5.000.000,0 | 5.000.000,0 | 5.000.000,0 | 5.000.000,0 | 5.500.000,0 | 6.000.000,0 | 6.550.000,0 | 7.150.000,0 | 7.805.000,0 |

Fuente: Elaboración propia

Necesitamos la información inmediatamente anterior para hallar la depreciación. Es indispensable en el estado de resultados, el estado de flujos de efectivo y el VPN.

Tabla 5. Amortización

| | | | |
|----------------------------------|------------------|-------------------------|----------------|
| Tasa de interés mensual nominal: | 2% | Valor comisión inicial: | \$ 40.000.000 |
| Monto Préstamo | \$ 1.000.000.000 | Total desembolso | \$ 960.000.000 |
| % Comisión | 4% | No. Cuotas | 36 |

| Fecha | Abono a capital | Intereses | Saldo deuda |
|-----------|-----------------|---------------|------------------|
| 1/01/2022 | | | \$ 1.000.000.000 |
| 1/02/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 20.000.000 | \$ 972.222.222 |
| 1/03/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 19.444.444 | \$ 944.444.444 |
| 1/04/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 18.888.889 | \$ 916.666.667 |
| 1/05/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 18.333.333 | \$ 888.888.889 |
| 1/06/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 17.777.778 | \$ 861.111.111 |
| 1/07/2022 | \$ 27.777.778 | \$ 17.222.222 | \$ 833.333.333 |

| | |
|-------------------|---------------|
| Total Int. 2022 | ##### |
| Total Int. 2023 | ##### |
| Total Int. 2024 | \$ 50.555.556 |
| Total Int. | ##### |

Fuente: Elaboración propia.

La información anterior es necesaria para hallar los gastos financieros y el desembolso. Son indispensables para el estado de resultados, el estado de flujos de efectivo y el VPN.

Tabla 6. Proyecciones o ejecuciones

| Años | PROYECCIONES | | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Inflación | 5,60% | 13,12% | 14,00% | 13,50% |
| Crecimiento cantidades | | | | |
| Crecimiento real de ventas | | 0,00% | 381,87% | -71,17% |
| Crecimiento real costo MP | | 0,00% | 381,87% | -71,17% |
| Tasa de impuestos | 35,00% | 35,00% | 35,00% | 35,00% |
| Precio por metro cuadrado (prom.) | \$ 4.204.904,00 | \$ 4.204.904,00 | \$ 4.204.904,00 | \$ 4.204.904,00 |
| Costo de MP metro cuadrado (prom.) | \$ 2.210.132,00 | \$ 2.210.132,00 | \$ 2.210.132,00 | \$ 2.210.132,00 |
| Cantidades metro cuadrado (prom.) | | 174 | 839 | 242 |

Fuente: Elaboración propia.

Es importante tener toda esta información para realizar el estado de resultados, el estado de flujos de efectivo y el VPN.

- **Definir las fórmulas y las funciones necesarias para los cálculos financieros requeridos**

La definición de fórmulas y funciones en procesos de automatización es esencial para mejorar la legibilidad, la reutilización de código, la organización y la escalabilidad de la herramienta. Además, ayuda a simplificar y abstraer la lógica, lo que facilita el desarrollo y el mantenimiento a largo plazo.

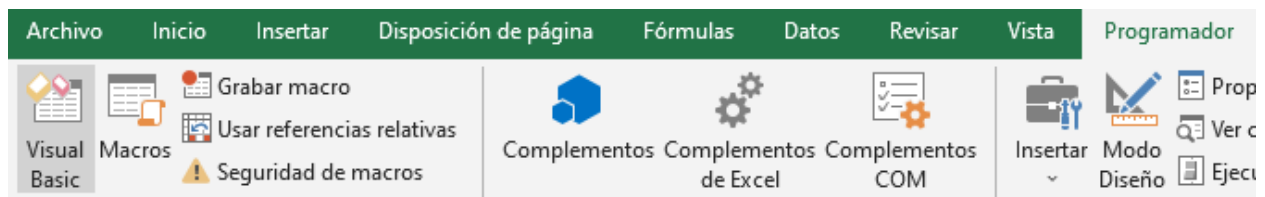
Tabla 7. Definición de fórmulas y funciones antes de la automatización

| =+C30-C31-C32+C33 | | | | |
|--|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| A | B | C | D | E |
| | PROYECCIONES | | | |
| Estado de Resultados Integral -EI | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Ingresos | | 732.241.982,56 | 3.528.461.093,52 | 1.017.124.228,56 |
| (-) Costo de venta | | 384.872.386,48 | 1.854.588.065,16 | 534.608.829,48 |
| (=) Utilidad Bruta | 47,4% | 347.369.596,08 | 1.673.873.028,36 | 482.515.399,08 |
| (-) Gastos operacionales | | 107.893.270,32 | 312.841.509,50 | 147.583.806,23 |
| Gastos de personal | | 56.636.331,54 | 65.849.232,96 | 76.385.110,23 |
| Cosmisiones por ventas | | 14.644.839,65 | 70.569.221,87 | 20.342.484,57 |
| Otros gastos operacionales | | 36.612.099,13 | 176.423.054,68 | 50.856.211,43 |
| Arrendamiento bodega | | | | |
| Seguros | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 |
| (=) Utilidad Operacional | | 234.476.325,76 | 1.356.031.518,86 | 329.931.592,85 |
| (-) Gastos financieros | | 183.444.444,44 | 130.000.000,00 | 50.555.555,56 |
| (-) Otros gastos | | | | |
| (*) Otros ingresos | | | | |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | 45.031.881,31 | 1.226.031.518,86 | 279.376.037,30 |
| (-) Impuestos * | | 15.761.158,46 | 429.111.031,60 | 97.781.613,05 |
| (=) Utilidad Neta | | 29.270.722,85 | 796.920.487,26 | 181.594.424,24 |

Fuente: Elaboración propia.

- **Desarrollo de programación en Visual Basic**

Tabla 8. Apertura de Visual Basic



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Creación de un nuevo módulo de código para alojar las macros

The image displays three sequential screenshots of the Microsoft Visual Basic for Applications editor. Each screenshot shows the 'General' tab of the Properties window and a code editor with a new macro subprocedure. The first screenshot shows the macro 'ESTADO_DE_RESULTADOS' starting at line 2, column 1. The second screenshot shows the macro 'ESTADO_DE_FLUJO_DE_EFECTIVO' starting at line 102, column 1. The third screenshot shows the macro 'VPN' starting at line 223, column 1. Each macro is defined as a subprocedure with a single line of code: 'MacroName Macro'.

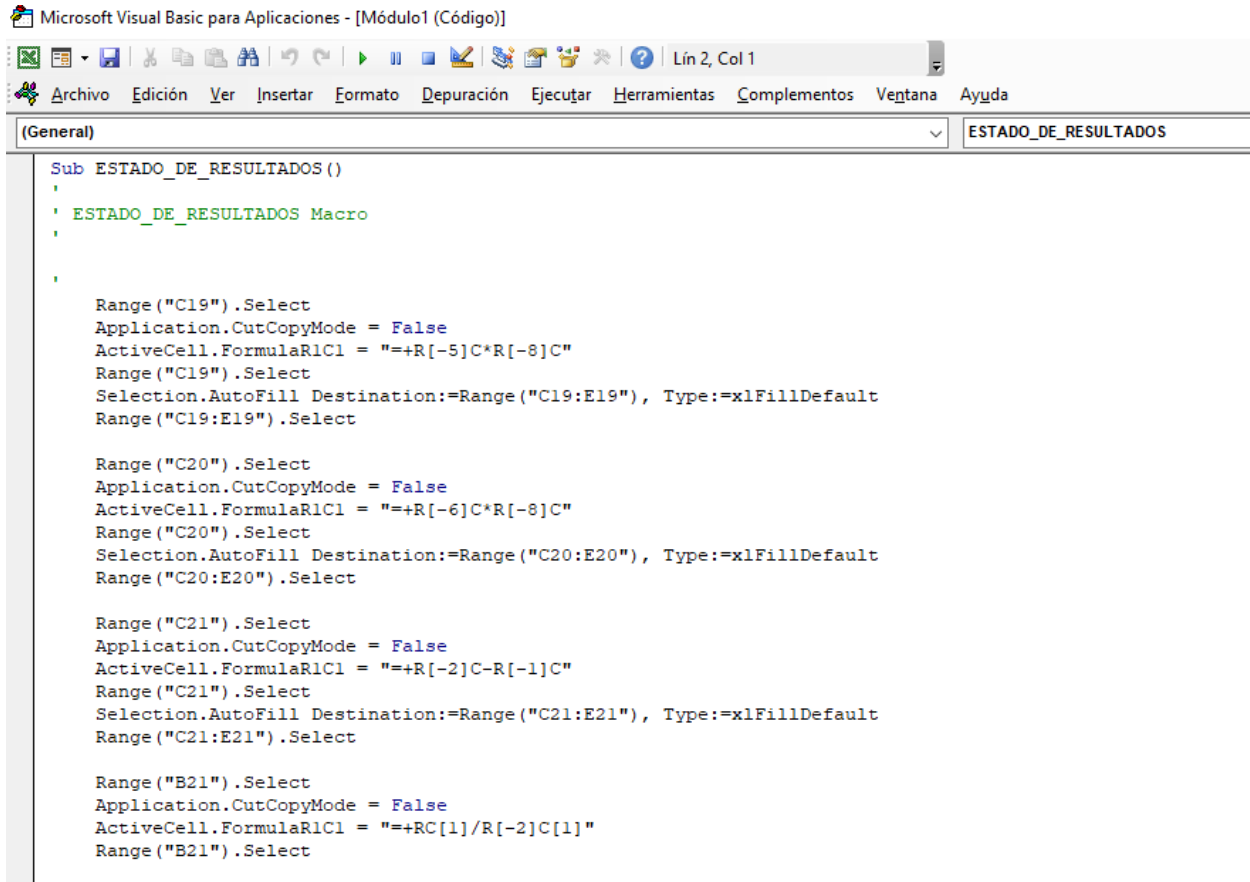
```
Sub ESTADO_DE_RESULTADOS ()  
    ESTADO_DE_RESULTADOS Macro  
End Sub
```

```
Sub ESTADO_DE_FLUJO_DE_EFECTIVO ()  
    ESTADO_DE_FLUJO_DE_EFECTIVO Macro  
End Sub
```

```
Sub VPN ()  
    VPN Macro  
End Sub
```

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Escribir el código de lenguaje VBA para automatizar los procesos



```
Microsoft Visual Basic para Aplicaciones - [Módulo1 (Código)]
Lín 2, Col 1
Archivo Edición Ver Insertar Formato Depuración Ejecutar Herramientas Complementos Ventana Ayuda
(General) ESTADO_DE_RESULTADOS

Sub ESTADO_DE_RESULTADOS ()
'
' ESTADO_DE_RESULTADOS Macro
'
'
Range("C19").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveCell.FormulaR1C1 = "+R[-5]C*R[-8]C"
Range("C19").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C19:E19"), Type:=xlFillDefault
Range("C19:E19").Select

Range("C20").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveCell.FormulaR1C1 = "+R[-6]C*R[-8]C"
Range("C20").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C20:E20"), Type:=xlFillDefault
Range("C20:E20").Select

Range("C21").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveCell.FormulaR1C1 = "+R[-2]C-R[-1]C"
Range("C21").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C21:E21"), Type:=xlFillDefault
Range("C21:E21").Select

Range("B21").Select
Application.CutCopyMode = False
ActiveCell.FormulaR1C1 = "+RC[1]/R[-2]C[1]"
Range("B21").Select
```

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Información de diligenciamiento automático

| | PROYECCIONES | | | |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Estado de Resultados Integral -EI | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Ingresos | | | | |
| (-) Costo de venta | | | | |
| (=) Utilidad Bruta | | | | |
| (-) Gastos operacionales | | | | |
| Gastos de personal | | | | |
| Comisiones por ventas | | | | |
| Otros gastos operacionales | | | | |
| Arrendamiento bodega | | | | |
| Seguros | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | | | |
| (=) Utilidad Operacional | | | | |
| (-) Gastos financieros | | | | |
| (-) Otros gastos | | | | |
| (+) Otros ingresos | | | | |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | | | |
| (-) Impuestos * | | | | |
| (=) Utilidad Neta | | | | |

| | PROYECCIONES | | | |
|---|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Estado de Flujos de Efectivo | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Nopat | | | | |
| (+) Dep & amort | | | | |
| (=) Flujo de Caja Bruto | | | | |
| (-) Variación KTND | | | | |
| (=) Flujo de Caja Operacional | | | | |
| (-) CAPEX | | | | |
| (=) Flujo de Caja Libre | | | | |
| (-) Variación financiación | | | | |
| Desembolso | | | | |
| Servicio de la Deuda | | | | |
| Tx Shield | | | | |
| (=) Flujo de Caja del Accionista | | | | |
| (+) Aporte de socios | | | | |
| (-) Dividendos | | | | |
| (=) Caja del periodo | | | | |
| Caja inicial | | | | |
| (=) Caja final | | | | |

| | |
|-------------------------------|--|
| YPN periodo explícito= | |
| YPN perpetuidad | |
| Enterprise value | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Diligenciamiento automático por medio del botón accionador

| Estado de Resultados Integral -EI | PROYECCIONES | | | |
|--|--------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Ingresos | | 732.241.982,56 | 3.528.461.093,52 | 1.017.124.228,56 |
| (-) Costo de venta | | 384.872.386,48 | 1.854.588.065,16 | 534.608.829,48 |
| (=) Utilidad Bruta | 47,4% | 347.369.596,08 | 1.673.873.028,36 | 482.515.399,08 |
| (-) Gastos operacionales | | 107.893.270,32 | 312.841.509,50 | 147.583.806,23 |
| Gastos de personal | | 56.636.331,54 | 65.849.232,96 | 76.385.110,23 |
| Comisiones por ventas | | 14.644.839,65 | 70.569.221,87 | 20.342.484,57 |
| Otros gastos operacionales | | 36.612.099,13 | 176.423.054,68 | 50.856.211,43 |
| Arrendamiento bodega | | | | |
| Seguros | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 |
| (=) Utilidad Operacional | | 234.476.325,76 | 1.356.031.518,86 | 329.931.592,85 |
| (-) Gastos financieros | | 189.444.444,44 | 130.000.000,00 | 50.555.555,56 |
| (-) Otros gastos | | | | |
| (+) Otros ingresos | | | | |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | 45.031.881,31 | 1.226.031.518,86 | 279.376.037,30 |
| (-) Impuestos * | | 15.761.158,46 | 429.111.031,60 | 97.781.613,05 |
| (=) Utilidad Neta | | 29.270.722,85 | 796.920.487,26 | 181.594.424,24 |

| Estado de Flujos de Efectivo | PROYECCIONES | | | |
|---|------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Nopat | | 152.409.611,74 | 881.420.487,26 | 214.455.535,35 |
| (-) Dep & amort | | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 | 5.000.000,00 |
| (=) Flujo de Caja Bruto | | 157.409.611,74 | 886.420.487,26 | 219.455.535,35 |
| (-) Variación KTND | | 3.745.585.242,72 | (3.528.461.093,52) | (1.017.124.228,56) |
| (=) Flujo de Caja Operacional | | (3.588.175.630,98) | 4.414.881.580,78 | 1.236.579.763,91 |
| (-) CAPEX | 50.000.000,00 | | | |
| (=) Flujo de Caja Libre | (50.000.000,00) | (3.588.175.630,98) | 4.414.881.580,78 | 1.236.579.763,91 |
| (-) Variación financiación | 960.000.000,00 | 123.138.888,89 | 84.500.000,00 | 32.861.111,11 |
| Desembolso | \$ 960.000.000 | | | |
| Servicio de la Deuda | | 189.444.444,44 | 130.000.000,00 | 50.555.555,56 |
| Tx Shield | | 66.305.555,56 | 45.500.000,00 | 17.694.444,44 |
| (=) Flujo de Caja del Accionista | 910.000.000,00 | (3.711.314.519,87) | 4.330.381.580,78 | 1.203.718.652,80 |
| (+) Aporte de socios | \$ 1.800.000 | | | |
| (-) Dividendos | | | | |
| (=) Caja del periodo | 911.800.000,00 | (3.711.314.519,87) | 4.330.381.580,78 | 1.203.718.652,80 |
| Caja inicial | | 911.800.000,00 | (2.799.514.519,87) | 1.530.867.060,91 |
| (=) Caja final | 911.800.000,00 | (2.799.514.519,87) | 1.530.867.060,91 | 2.734.585.713,72 |

| | |
|-------------------------------|------------------|
| YPN periodo explícito= | \$593.723.753,23 |
| YPN perpetuidad | |
| Enterprise value | \$593.723.753,23 |

ESTADO DE RESULTADOS

ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

VPN

Fuente: Elaboración propia.

- Capacitación de la herramienta
- Mantenimiento y mejora continua

6. CAPÍTULO III. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

6.1 Presupuesto de los preliminares

Hasta este momento del avance de obra, se toman los siguientes valores desde el área contable. Inicialmente se hace el presupuesto de los preliminares, observando que el rubro más representativo son las herramientas (ver **Tabla 14**. Presupuesto de los preliminaresTabla 14).

Tabla 14. Presupuesto de los preliminares

| PRELIMINARES | | | | | |
|--------------------------------------|-----|------|-------|--------|---------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP. | PRECIO | TOTAL |
| Papelería | | | | | \$1.700.000 |
| Herramienta y EPP | | | | | \$7.374.858 |
| Oficina | | | | | \$4.582.822 |
| Construcción de ramada | | | | | \$875.000 |
| Adecuación de sanitarios | | | | | \$944.550 |
| Instalación de sistema de vigilancia | | | | | \$1.308.500 |
| Cerramientos | | | | | \$2.105.213 |
| Mano de obra | | | | | \$2.402.609 |
| Total | | | | | \$21.293.552 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.2 Presupuesto de las demoliciones

De la misma manera se procede a ubicar los datos que la empresa CITIANDO SAS tiene calculados dentro de su presupuesto para las demoliciones, donde se observa que el rubro más representativo es la mano de obra (ver **Tabla 15**).

Tabla 15. Presupuesto de las demoliciones

| DEMOLICIONES | | | | | |
|--------------|-----|------|-------|--------------|---------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP. | PRECIO | TOTAL |
| Herramientas | | 1 | | \$4.297.700 | \$4.297.700 |
| Materiales | | 1 | | \$125.400 | \$125.400 |
| Mano de obra | | 1 | | \$20.173.384 | \$20.173.384 |
| Total | | | | | \$24.596.484 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.3 Presupuesto de localizaciones

Se continúa extrayendo los datos del presupuesto de localizaciones, y el replanteo es el ítem que más peso tiene (ver Tabla 16).

Tabla 16. Presupuesto de las localizaciones

| LOCALIZACIÓN | | | | | |
|--------------|-----|------|------|-----------|--------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Localización | M2 | 107 | | \$3.600 | \$385.200 |
| Herramientas | 1 | 1 | | \$590.000 | \$590.000 |
| Materiales | 1 | 1 | | \$300.000 | \$300.000 |
| Replanteo | M2 | 1765 | | \$1.800 | \$3.177.000 |
| Total | | | | | \$4.452.200 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.4 Presupuesto de localizaciones

El proceso de excavación tiene un peso importante dentro del presupuesto, y vale la pena analizar otras opciones para optimizar este costo (ver Tabla 17).

Tabla 17. Presupuesto de excavaciones para fundación

| EXCAVACIONES FUNDACIÓN | | | | | | |
|----------------------------------|------|--------|------|----------|---------------------|--|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL | |
| Excavación | m3 | 954,41 | | \$24.000 | \$22.905.840 | |
| Ayudante, demolición de recintos | días | 20 | | \$43.700 | \$874.000 | |
| Excavación manual | m3 | 532,84 | | \$18.000 | \$9.591.120 | |
| Transporte interno de material | m3 | 756,16 | | \$9.000 | \$6.805.440 | |
| Total | | | | | \$40.176.400 | |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.5 Presupuesto de pilas de fundación

El proceso de la construcción de pilas de fundación es uno de los más costosos entre las cimentaciones; tanto el proceso de excavación como el concreto y el hierro forman un gran porcentaje del costo total de este proceso (ver Tabla 18).

Tabla 18. Presupuesto de las pilas de fundación

| PILAS DE FUNDACIÓN | | | | | |
|------------------------------------|--------|----------|----------------|---------------------|----------------------|
| Ítem | Alto | Ancho | % de expansión | Volumen x ml | |
| Medidas de pila | 16 | 1,2 | 0,35 | 1,1304 | |
| Medidas de excavación | 16 | 1,4 | 0,35 | 1,5386 | |
| Concreto anillo | | | | | |
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| | | 6 | | | |
| Alquiler de molinetes | días | 45 | | \$2.380 | \$642.600 |
| Alquiler de bomba | und | 2 | | \$1.710.000 | \$3.420.000 |
| Excavación | m.o | 6 | | \$0 | \$57.575.150 |
| Transporte interno | m3 | 251,00 | | \$9.000 | \$2.259.023 |
| Botada de tierra en volqueta | m3 | 338,85 | | \$33.000 | \$11.182.164 |
| Concreto anillo | m3 | 39,19 | | \$179.710 | \$7.042.332 |
| Concreto pilas | m3 | 18,00 | | \$380.000 | \$6.840.000 |
| Concreto pilas | m3 | 83,00 | | \$396.300 | \$32.892.900 |
| Transporte interno del concreto | m3 | 18,00 | | \$9.000 | \$162.000 |
| Hierro x pila | global | 6 | | \$5.277.827.225 | \$37.534.000 |
| EPP | und | | | | \$3.475.000 |
| | | | | % de Herramienta | \$500.000 |
| Total de pilas de fundación | | 6 | | \$27.254.195 | \$163.525.169 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.6 Presupuesto de retiro de material

Es de suma importancia poder evacuar el retiro del material de manera eficiente, por ello es importante presupuestar el proceso (ver Tabla 19).

Tabla 19. Presupuesto del retiro de material

| RETIRO DE MATERIAL | | | | | |
|---------------------------|-----|------|------|-------------|--------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Transporte de material | | 1 | | \$4.479.497 | \$4.479.497 |
| Total | | | | | \$4.479.497 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2022).

6.7 Presupuesto de excavación para vigas y cimentación

El proceso de excavación se hace de forma manual, y la cimentación se utilizan concretadoras para el vaciado (ver **Error! Reference source not found.**) y vibradores, tal como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Presupuesto de excavación para vigas y cimentación

| EXCAVACIÓN VIGAS | | | | | |
|--------------------------------|------------|-------------|-------------|---------------|---------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Excavación | m3 | 45,83 | | \$9.000 | \$412.470 |
| Excavación manual | ml | 61,5 | | \$19.000 | \$1.168.500 |
| Transporte interno de material | m3 | 45,83 | | \$9.000 | \$412.470 |
| Total | | | | | \$1.993.440 |
| CIMENTACIÓN | | | | | |
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Figurado y armado de hierro | kg | 9000 | | \$1.600 | \$14.400.000 |
| Vaciado de concreto | ml | 61,5 | | \$70.000 | \$4.305.000 |
| Concreto | m3 | 36,67 | | \$380.000 | \$13.934.600 |
| Herramientas | und | | | \$856.718 | \$856.718 |
| Vibrador | día | 3 | | \$40.000 | \$120.000 |
| Concretadora | día | 3 | | \$30.000 | \$90.000 |
| Total | | | | | \$33.706.318 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.8 Presupuesto de estructura y mampostería

Tabla 21. Presupuesto de estructura y mampostería

| ESTRUCTURA | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Hierro | | | | | \$545.514.624 |
| Concreto 3000 m3 | | 602,5 | | \$380.000 | \$228.950.000 |
| Concreto 3500 m3 | | 18 | | \$362.460 | \$6.524.280 |
| Concreto vigas y dados 3000 | | 23,48 | | \$349.860 | \$8.214.713 |
| Mano de obra concreto vigas áreas | | 330,4 | | \$185.000 | \$61.124.000 |
| Mano de obra concreto vigas | m3 | 25 | | \$135.000 | \$3.375.000 |
| Alquiler de herramientas | | | | | \$12.510.000 |
| Compra de madera y RH | | | | | \$11.938.250 |
| Total | | | | | \$878.150.867 |
| MAMPOSTERÍA | | | | | |

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|--------------|-----|------|------|--------------|---------------------|
| Mampostería | | 1 | | \$99.972.894 | \$99.972.894 |
| Total | | | | | \$99.972.894 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.9 Presupuesto de acabados interiores

Los acabados interiores son de los procesos más trascendentales a la hora de entrar a vender el proyecto, pues los inversionistas o compradores tienen toda su atención puesta en el diseño que finalmente se le da a la construcción. Por ello hay que tener equilibrio entre el costo que se pretende aplicar y la utilidad del proyecto a la hora de venderlo. La Tabla 22 muestra por qué el proceso de acabados tiene tanta trascendencia dentro de la construcción.

Tabla 22. Presupuesto de acabados interiores

| ACABADOS INTERIORES | | | | | |
|----------------------|-----|------|------|--------------|----------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Parqueaderos | | 1 | | \$10.000.000 | \$10.000.000 |
| Local comercial | | 1 | | \$30.000.000 | \$30.000.000 |
| Apartamentos grandes | | 10 | | \$55.000.000 | \$550.000.000 |
| Apartaestudios | | 4 | | \$35.000.000 | \$140.000.000 |
| Salón social | | 1 | | \$25.000.000 | \$25.000.000 |
| Mueblería | | 1 | | \$15.000.000 | \$15.000.000 |
| Portón del garaje | | 1 | | \$9.000.000 | \$9.000.000 |
| Puerta principal | | 1 | | \$600.000 | \$600.000 |
| Shut de basuras | | 1 | | \$25.000.000 | \$25.000.000 |
| Total | | | | | \$804.600.000 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.10 Presupuesto de acabados interiores

Las redes, los ascensores y las fachadas son procesos muy costosos, por lo que se le sugiere al departamento de compras hacer un estudio detallado de los costos en el mercado, sobre todo del ascensor, pues en este caso una mala inversión puede hacer inviable el proyecto. La Tabla 23 corrobora lo mencionado.

Tabla 23. Presupuesto de redes, ascensor y fachadas

| REDES | | | | | |
|--------------|-----|------|------|--------|--------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Agua | | | | | \$44.800.000 |
| Electricidad | | | | | \$67.200.000 |
| Gas | | | | | \$18.018.761 |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|----------------------|
| Total | | | | | | \$130.018.761 |
|--------------|--|--|--|--|--|----------------------|

ASCENSOR

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|--------------------------|-----|------|--------------|--------|---------------------|
| Ascensor Imperial 8 psjs | | 1 | \$93.979.452 | | \$93.979.452 |
| Total | | | | | \$93.979.452 |

FACHADAS

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|-------------------------------|-----|------|------|--------------|---------------------|
| Revoques y andamios | | 1 | | \$5.938.992 | \$5.938.992 |
| Pintura | | 1 | | \$5.393.280 | \$5.393.280 |
| Revoque de fachadas laterales | | 1 | | \$20.466.472 | \$20.466.472 |
| Pintura de culatas laterales | | 1 | | \$17.660.000 | \$17.660.000 |
| Jardinería | | 9 | | \$500.000 | \$4.500.000 |
| Total | | | | | \$53.958.744 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.11 Presupuesto de escaleras

Tabla 24. Presupuesto de escaleras

| ESCALERAS | | | | | |
|-----------------------|-----|------|------|-------------|----------------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Escalera | und | 16 | | \$2.397.590 | \$38.361.439 |
| Acabados | und | 16 | | \$3.285.270 | \$52.564.320 |
| Pasamanos en aluminio | | 16 | | \$800.000 | \$12.800.000 |
| Total | | | | | \$103.725.759 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.12 Presupuesto de gastos legales, administración, costo del terreno e intereses de financiación

Tabla 25. Presupuesto de gastos legales, administración, costo del terreno e intereses de financiación

| GASTOS LEGALES | | | | | |
|------------------------------|-----|------|------|--------|--------------|
| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
| Gastos iniciales de hipoteca | | | | | \$32.268.000 |
| Impuesto urbanístico | | | | | \$25.000.000 |
| Documentos para licencia | | | | | \$25.000.000 |
| Licencia | | | | | \$15.000.000 |
| Rentas | | | | | \$28.154.521 |
| Notaría | | | | | \$63.978.330 |

| | |
|--------------|----------------------|
| Intereses | \$90.000.000 |
| Total | \$279.400.850 |

ADMINISTRACIÓN

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|-------------------------|-----|------|------|--------|----------------------|
| Sueldos administrativos | | | | | \$136.293.082 |
| Servicios públicos | | | | | \$9.396.000 |
| Honorarios | | | | | \$34.800.000 |
| Total | | | | | \$180.489.082 |

COSTO DEL TERRENO

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|---------|-----|------|------|--------|---------------|
| Terreno | m2 | - | | | \$800.000.000 |

INTERESES

| RECURSO | UND | CANT | DESP | PRECIO | TOTAL |
|---------------------------|-----|------|------|---------------|---------------|
| Intereses de financiación | | | | \$200.000.000 | \$200.000.000 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

6.13 Resumen Presupuesto de compras y gastos

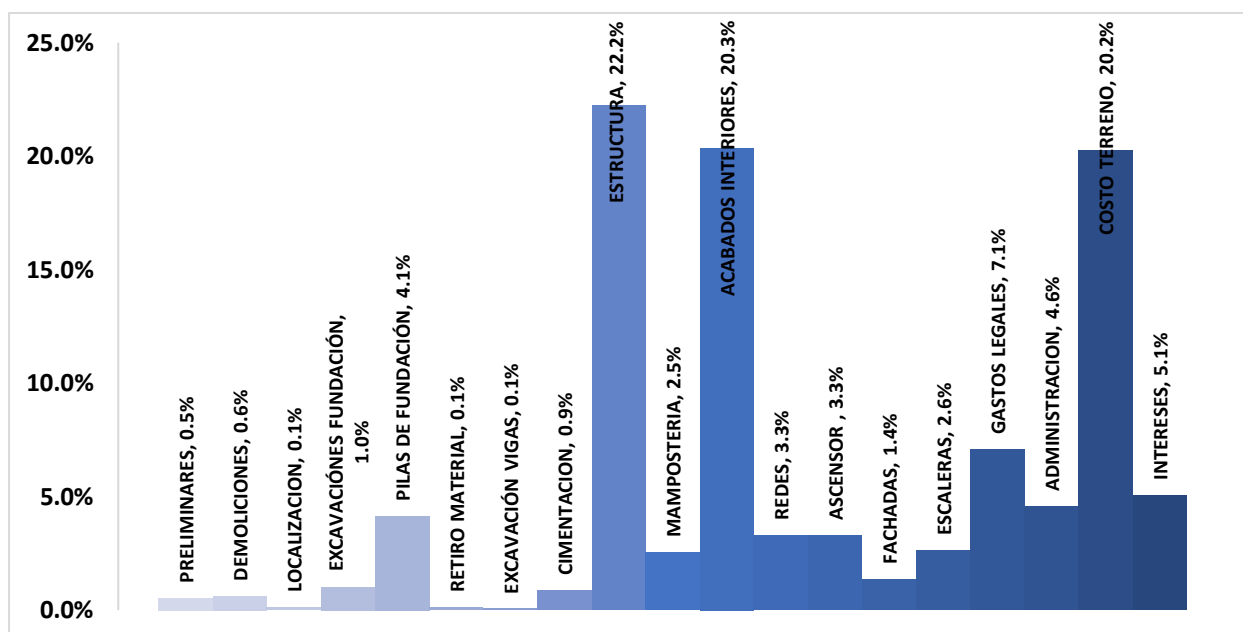
Tabla 26. Resumen del presupuesto

| TOTAL DEL PRESUPUESTO DE COSTOS | |
|---------------------------------|---------------|
| PRELIMINARES | \$21.293.552 |
| DEMOLICIONES | \$24.596.484 |
| LOCALIZACIÓN | \$4.452.200 |
| EXCAVACIONES PARA FUNDACIÓN | \$40.176.400 |
| PILAS DE FUNDACIÓN | \$163.525.169 |
| RETIRO DE MATERIAL | \$4.479.497 |
| EXCAVACIÓN PARA VIGAS | \$1.993.440 |
| CIMENTACIÓN | \$33.706.318 |
| ESTRUCTURA | \$878.150.867 |
| MAMPOSTERÍA | \$99.972.894 |
| ACABADOS INTERIORES | \$804.600.000 |
| REDES | \$130.018.761 |
| ASCENSOR | \$130.018.761 |
| FACHADAS | \$53.958.744 |

| | |
|-----------------------|------------------------|
| ESCALERAS | \$103.725.759 |
| GASTOS LEGALES | \$279.400.850 |
| ADMINISTRACIÓN | \$180.489.082 |
| COSTO DEL TERRENO | \$800.000.000 |
| INTERESES | \$200.000.000 |
| TOTAL | \$3.954.558.778 |
| Área total construida | 1765 |
| Precio m2 | \$2.240.543 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

Figura 6. Representación porcentual de los costos presupuestados



Fuente: Elaboración propia

6.14 Resumen del presupuesto de ventas

Tabla 27. Proyección de ventas

| TOTAL VENTAS | | | |
|--------------|----|--------|--------------|
| No. Apto | M2 | \$/ M2 | Total ventas |
| | | | |

| | | | |
|--------------------------|--------|---------------|------------------------|
| Apt 201 | 84,35 | \$4.337.349 | \$365.855.388 |
| Apt 301 | 89,79 | \$4.337.349 | \$389.450.567 |
| Apt 401 | 83,09 | \$4.337.349 | \$360.390.328 |
| Apt 501 | 89,78 | \$4.337.349 | \$389.407.193 |
| Apt 601 | 88,25 | \$4.337.349 | \$382.771.049 |
| Apt 701 | 88,25 | \$4.337.349 | \$382.771.049 |
| Apt 801 | 81,82 | \$4.337.349 | \$354.881.895 |
| Apt 901 | 81,82 | \$4.337.349 | \$354.881.895 |
| Apt 1001 | 89,79 | \$4.337.349 | \$389.450.567 |
| Apt 1101 | 89,78 | \$4.337.349 | \$389.407.193 |
| Apt 1201 | 38,26 | \$5.142.000 | \$196.732.920 |
| Apt 1202 | 38,17 | \$5.142.000 | \$196.270.140 |
| Apt 1301 | 35,1 | \$5.142.000 | \$180.484.200 |
| Apt 1302 | 35,02 | \$5.142.000 | \$180.072.840 |
| Local | 226,89 | \$500.000.000 | \$500.000.000 |
| Parqueadero carro | 4 | \$35.000.000 | \$140.000.000 |
| Parqueadero moto | 8 | \$10.000.000 | \$80.000.000 |
| Cuarto útil | 3 | \$15.000.000 | \$45.000.000 |
| TOTAL | | | \$5.277.827.225 |

Fuente: Datos tomados del presupuesto elaborado por CITIANDO SAS (2023).

7. CAPÍTULO IV. VIABILIDAD DEL PROYECTO

A pesar de que el proyecto ya cuenta con un presupuesto de costos y gastos, es importante conocer desde el punto de vista financiero, técnico y de mercadeo si el proyecto es viable o no.

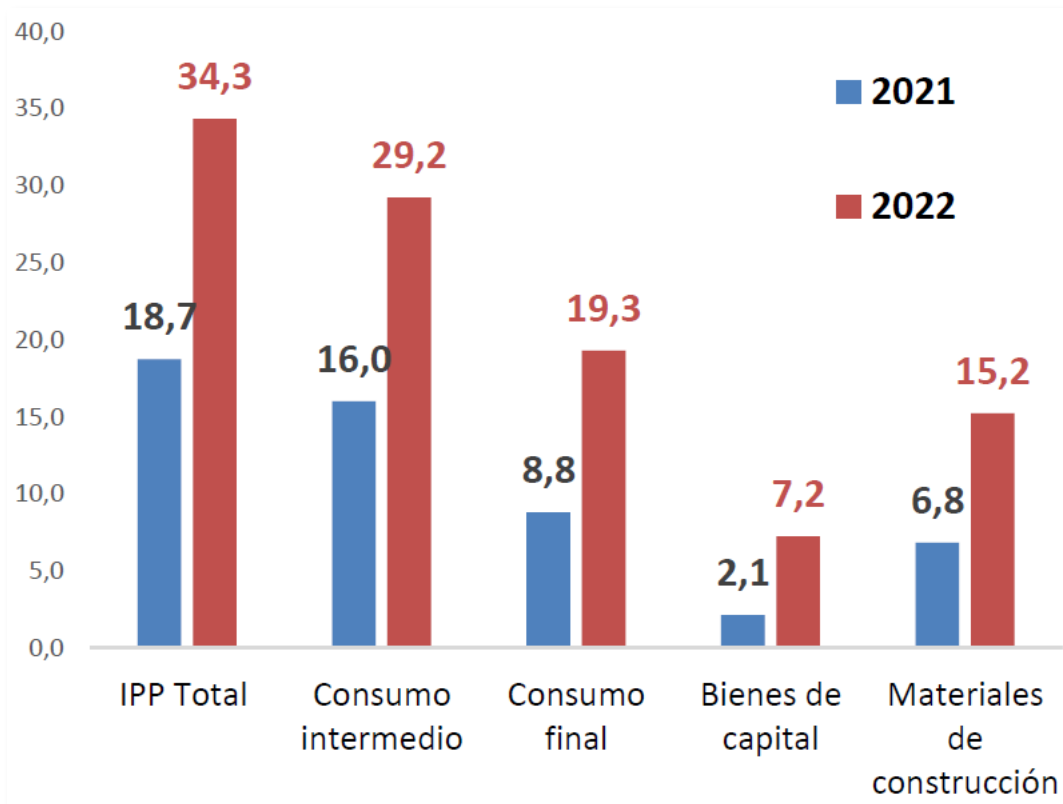
Para lo anterior se analizarán cinco puntos que nos darán luz acerca de la posibilidad de que el proyecto genere los resultados esperados por los inversionistas. Los cinco puntos en los que se hará énfasis son los siguientes:

- Análisis de mercado
- Análisis técnico
- Análisis económico
- Evaluación de riesgos
- Análisis de rentabilidad.

7.1 Análisis de mercado

No es ajena la forma como han aumentado los costos de los materiales en el último año. El sector de la construcción, la mayoría de los sectores productivos, se vio afectado por incremento en la inflación y las altas fluctuaciones del dólar. A continuación, se muestran las variaciones de distintos sectores:

Figura 7. Variación anual del incremento de precios de varios sectores

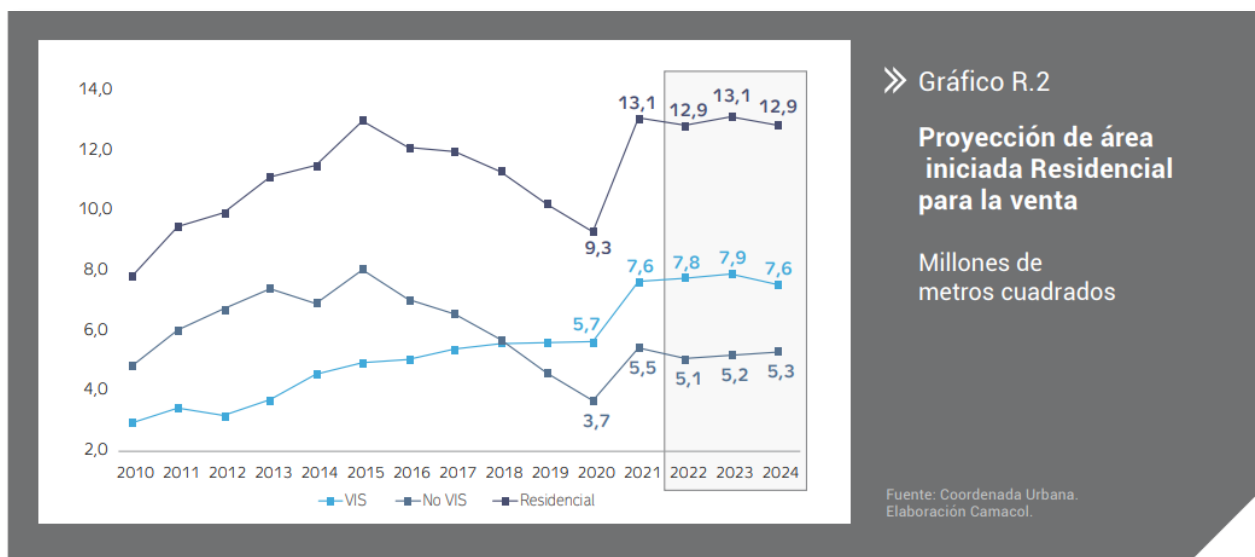


Fuente: CAMACOL con base en el DANE

A pesar de lo anterior, el municipio de Bello (Antioquia), donde está situado el proyecto, se encuentra en una posición estratégica dentro del rea Metropolitana de Medellín, con una favorable ubicación geográfica y buenas conexiones de transporte, muy cerca de la estación Madera del metro. En cuanto al crecimiento demográfico, en Bello se ha incrementado significativamente, con lo cual han aumentado la demanda de infraestructura y diversos servicios. Bajo este contexto el proyecto se torna interesante y una buena oportunidad de inversión.

En cuanto a la oferta y la demanda, los datos financieros que arroja CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción) dan tranquilidad gracias al poco impacto que ha generado el incremento de las tasas de interés y de los costos de la construcción. Sin embargo, los principales indicadores del mercado de vivienda se han mantenido saludables y el indicador que sí ha mostrado una desaceleración en el último trimestre del año 2022 son los proyectos iniciados con una reducción del 25% del año 2021 al año 2022 (CAMACOL, 2022a).

Figura 8. Variación anual de los proyectos de construcción iniciados



Fuente: CAMACOL.

7.2 Análisis técnico

Según los estudios de suelo recibidos por el geotecnista, el terreno es apropiado para construir los 13 pisos, con los dos parqueaderos y el local comercial. Además, fue aprobada la edificación por la curaduría del municipio de Bello.

7.3 Análisis económico

Desde el anexo A hasta el anexo o, se pueden verificar los costos actuales y en promedio que se manejan a nivel nacional, tanto de mano de obra como de materiales recopilados de la página de CAMACOL. Como se analizó en el punto 4.13, el proyecto tiene un presupuesto de costos de **\$3.954.558.778** para un total de área construida de 1765 m² y un costo por m² de **\$2.240.543**.

Comparado con el presupuesto de ventas observado en 4.14, se tiene un presupuesto de ventas de **\$5.277.827.225**.

Con los datos antes descritos se proyecta un margen bruto del 25,07 %, como se resume en la figura 4.

Tabla 28. Cálculo del margen bruto proyectado

| | Valor | Valor/m2 | Area (m2) |
|-----------------------|------------------|--------------|-----------|
| Presupuesto de ventas | \$ 5,277,827,225 | \$ 4,204,904 | 1,255 |
| Presupuesto de costos | \$ 2,774,069,281 | \$ 1,571,711 | 1,765 |
| Utilidad Bruta | \$2,503,757,944 | | |
| Margen bruto | 47.44% | | |

Fuente: Elaboración propia.

El 47,44 % del margen bruto da la impresión de tener unos costos altos, teniendo en cuenta que de este margen se deben restar los gastos de administración y ventas, los gastos financieros y el impuesto de renta.

Teniendo en cuenta el margen bruto promedio que se maneja en la ciudad de Medellín, que oscila entre el 10 % y el 30 % de acuerdo al tipo de construcción, se observa que este proyecto se encuentra por encima del rango.

Precisamente lo que se busca con este proyecto de grado es brindar herramientas que posibiliten la optimización de este tipo de indicadores financieros.

Analizando el precio por metro cuadrado de los apartamentos para la venta en el sector de Bello-Cabañas, a continuación, en la tabla 15, se elabora un promedio del metro cuadrado por el que se vende una propiedad en el mismo sector; los datos fueron extraídos de internet (Metro Cuadrado, 2023).

Tabla 29. Valor del metro cuadrado de inmuebles similares en el mismo sector

| Valor Propiedad | Area (m2) | Valor/m2 |
|--------------------------|-----------|-----------------------|
| \$ 430,000,000 | 102 | \$ 4,215,686.27 |
| \$ 343,400,000 | 72 | \$ 4,769,444.44 |
| \$ 350,000,000 | 78 | \$ 4,495,247.88 |
| \$ 245,000,000 | 80 | \$ 3,062,500.00 |
| \$ 280,000,000 | 85 | \$ 3,294,117.65 |
| \$ 500,000,000 | 125 | \$ 4,000,000.00 |
| \$ 343,400,000 | 82 | \$ 4,187,804.88 |
| \$ 350,000,000 | 90 | \$ 3,888,888.89 |
| \$ 340,000,000 | 82 | \$ 4,146,341.46 |
| \$ 299,000,000 | 64 | \$ 4,671,875.00 |
| Valor Promedio m2 | | \$4,073,190.65 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la figura 4, se proyectan ventas por metro cuadrado a \$4.204.904, en comparación con el análisis hecho a 10 apartamentos en el mismo sector y de 10 proyectos nuevos, se observa un valor promedio de metro cuadrado de \$4.073.191, una cifra no muy lejana teniendo en cuenta que los otros proyectos ya están en funcionamiento mientras que este aún está en proceso constructivo. Con la valoración acelerada de la propiedad raíz, estos valores se asemejarán rápidamente.

7.4 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos en un proyecto de construcción es una parte fundamental de la gestión de proyectos. Consiste en identificar, analizar y evaluar los riesgos potenciales que pueden afectar el desarrollo del proyecto y la consecución de sus objetivos.

A continuación, se presentan los riesgos identificados:

7.4.1 Riesgo de mercado

Riesgo de demanda insuficiente para las unidades de apartamentos: Puede haber una menor demanda de apartamentos en la ubicación específica debido a la saturación del mercado o a cambios en las preferencias de los compradores.

Riesgo de sobreoferta de locales comerciales: Existe la posibilidad de que haya una mayor oferta de apartamentos en la zona, lo que dificultaría la comercialización y el alquiler de los mismos.

Riesgo de cambios en las condiciones económicas: Variaciones en la economía nacional o local podrían afectar la demanda de viviendas y locales comerciales.

7.4.2 Riesgo de costos

Riesgo de aumento en los precios de los materiales de construcción: Los precios de los materiales de construcción, como el acero, el cemento u otros insumos, podrían aumentar durante el período de construcción, lo que impactaría los costos del proyecto.

Riesgo de retrasos en la entrega de materiales: Los retrasos en la entrega de materiales podrían ocasionar demoras en la construcción y generar costos adicionales debido a la necesidad de almacenamiento o a cambios en la planificación.

Riesgo de aumento en los costos de mano de obra: Los costos de la mano de obra pueden aumentar debido a cambios en la legislación laboral, la demanda de mano de obra calificada u otros factores, lo que podría afectar el presupuesto del proyecto.

7.4.3 Riesgo de financiamiento

Riesgo de tasas de interés más altas: Si las tasas de interés aumentan durante el período de construcción, los costos de financiamiento del proyecto podrían aumentar y afectar la rentabilidad del mismo.

Riesgo de dificultades para obtener financiamiento: Existe el riesgo de que las instituciones financieras no estén dispuestas a proporcionar el financiamiento necesario para el proyecto, ya sea debido a cambios en las políticas crediticias o a la percepción de riesgo asociada al proyecto; en ese caso se tendría el crédito con personas naturales a un alto interés.

7.4.4 Riesgo regulatorio

Riesgo de retrasos en la obtención de permisos de construcción: Los trámites burocráticos y la obtención de permisos pueden llevar más tiempo del esperado, lo que resultaría en retrasos en el inicio de la construcción y mayores costos asociados.

Riesgo de cambios en las regulaciones ambientales: Los cambios en las regulaciones ambientales podrían requerir inversiones adicionales en medidas de mitigación ambiental, lo que afectaría el presupuesto del proyecto.

7.4.5 Riesgo de ejecución

Riesgo de retrasos en la entrega del proyecto: Los retrasos en la construcción podrían ocasionar incumplimientos de plazos y generar costos adicionales en términos de penalizaciones contractuales o pérdida de ingresos por venta de las unidades.

Riesgo de problemas de calidad en la construcción: La falta de calidad en la ejecución de la obra podría requerir reparaciones adicionales o generar reclamaciones por parte de los compradores o usuarios finales.

7.5 Análisis de rentabilidad

Se procede a calcular el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y el costo promedio ponderado de capital (WACC), con la finalidad de determinar que el VPN genere un número positivo y que la TIR sea un porcentaje superior al WACC. Desde este punto de vista se determinaría que el proyecto es viable en cuanto a datos numéricos proyectados expresados en el numeral 4.1.

Además de lo anterior, también es importante conocer indicadores como los siguientes:

- Capital de trabajo neto operativo (KTNO)
- Beneficios antes de intereses e impuestos (EBIT)
- ROIC
- EBITDA
- Margen EBITDA
- Margen operacional
- Margen neto
- EVA
- Invested capital
- Cost invested capital.

Para hallar tanto el VPN como la TIR y el WACC, en primer lugar, llegamos a una utilidad neta proyectada, con los datos del presupuesto del numeral 4.1, como se muestra a continuación:

Tabla 30. Estado de resultados integrales proyectados - Utilidad neta proyectada

| Años | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|--|-----------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Inflación | 5.60% | 13.12% | 14.00% | 13.50% |
| Crecimiento cantidades | | | | |
| Crecimiento real de ventas | | 0.00% | 381.87% | -71.17% |
| Crecimiento real costo MP | | 0.00% | 381.87% | -71.17% |
| Tasa de impuestos | 35.00% | 35.00% | 35.00% | 35.00% |
| Precio por metro cuadrado (prom.) | \$ 4,204,904.00 | \$ 4,204,904.00 | \$ 4,204,904.00 | \$ 4,204,904.00 |
| Costo de MP metro cuadrado (prom.) | \$ 2,210,132.00 | \$ 2,210,132.00 | \$ 2,210,132.00 | \$ 2,210,132.00 |
| Cantidades metro cuadrado (prom.) | | 174 | 839 | 242 |
| Estado de Resultados Integral -ERI | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Ingresos | | 732,241,982.56 | 3,528,461,093.52 | 1,017,124,228.56 |
| (-) Costo de venta | | 384,872,386.48 | 1,854,588,065.16 | 534,608,829.48 |
| (=) Utilidad Bruta | 47.4% | 347,369,596.08 | 1,673,873,028.36 | 482,515,399.08 |
| (-) Gastos operacionales | | 107,893,270.32 | 312,841,509.50 | 147,583,806.23 |
| Gastos de personal | | 56,636,331.54 | 65,849,232.96 | 76,385,110.23 |
| Cosmisiones por ventas | | 14,644,839.65 | 70,569,221.87 | 20,342,484.57 |
| Otros gastos operacionales | | 36,612,099.13 | 176,423,054.68 | 50,856,211.43 |
| Arrendamiento bodega | | | | |
| Seguros | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 |
| (=) Utilidad Operacional | | 234,476,325.76 | 1,356,031,518.86 | 329,931,592.85 |
| (-) Gastos financieros | | 189,444,444.44 | 130,000,000.00 | 50,555,555.56 |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | 45,031,881.31 | 1,226,031,518.86 | 279,376,037.30 |
| (-) Impuestos * | | 15,761,158.46 | 429,111,031.60 | 97,781,613.05 |
| (=) Utilidad Neta | | 29,270,722.85 | 796,920,487.26 | 181,594,424.24 |

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos anteriores, se procede a calcular tanto el VPN como la TIR:

Tabla 31. Cálculo de VPN y TIR

| Estado de Flujos de Efectivo | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Nopat | | 152,409,611.74 | 881,420,487.26 | 214,455,535.35 |
| (+) Dep & amort | | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 |
| (=) Flujo de Caja Bruto | | 157,409,611.74 | 886,420,487.26 | 219,455,535.35 |
| (-) Variación KTNO | | 3,745,585,242.72 | (3,528,461,093.52) | (1,017,124,149.20) |
| (=) Flujo de Caja Operacional | | - | 4,414,881,580.78 | 1,236,579,684.55 |
| (-) CAPEX | 50,000,000.00 | (3,588,175,630.98) | - | - |
| (=) Flujo de Caja Libre | (50,000,000.00) | (3,588,175,630.98) | 4,414,881,580.78 | 1,236,579,684.55 |
| (-) Variación financiación | 960,000,000.00 | - 123,138,888.89 | - 84,500,000.00 | - 32,861,111.11 |
| Desembolso | \$ 960,000,000 | | | |
| Servicio de la Deuda | | - 189,444,444.44 | - 130,000,000.00 | - 50,555,555.56 |
| Tx Shield | | 66,305,555.56 | 45,500,000.00 | 17,694,444.44 |
| (=) Flujo de Caja del Accionista | 910,000,000.00 | (3,711,314,519.87) | 4,330,381,580.78 | 1,203,718,573.44 |
| (+) Aporte de socios | \$ 1,800,000 | | | |
| (-) Dividendos | | | | |
| (=) Caja del periodo | 911,800,000.00 | (3,711,314,519.87) | 4,330,381,580.78 | 1,203,718,573.44 |
| Caja inicial | | 911,800,000.00 | (2,799,514,519.87) | 1,530,867,060.91 |
| (=) Caja final | 911,800,000.00 | (2,799,514,519.87) | 1,530,867,060.91 | 2,734,585,634.36 |
| VPN periodo explícito | \$593,723,711.15 | | | |
| VPN perpetuidad | -\$ 3,254,773,315 | | | |
| Enterprise value | (\$2,661,049,604.03) | | | |
| TIR | 31% | | | |
| Capacidad de endeudamiento | | | | |
| FCL/SD | 13.16 | 18.94 | 33.96 | 24.46 |
| Rubros principales Balance General | | | | |
| Cuentas por cobrar | | 4,545,585,242.72 | 1,017,124,149.20 | - |
| Propiedad, planta y equipo | 50,000,000.00 | 45,000,000.00 | 40,000,000.00 | 35,000,000.00 |
| Cuentas por pagar | | 800,000,000.00 | 800,000,000.00 | 800,000,000.00 |
| Deuda Largo Plazo | | 189,444,444 | 130,000,000 | 50,555,556 |
| Capital de trabajo | | 3,745,585,242.72 | 217,124,149.20 | (800,000,000.00) |

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos, el VPN arroja un valor positivo con una TIR del 31 %. Analizando un poco el margen bruto del 47,4 % explicado en la figura 4, se podría deducir de inmediato que el proyecto es viable; sin embargo, es importante tomar el trabajo de calcular el WACC para salir de dudas y verificar que este sea efectivamente inferior a la TIR.

7.6 Cálculo del WACC:

Inicialmente se toman los siguientes datos (Damodaran, 2022):

Tabla 32. Beta en el sector de la construcción según Damodaran

Do you want to use marginal or effective tax rates in unlevering betas?
 If marginal tax rate, enter the marginal tax rate to use

Marginal
27.00%

| Industry Name | Number of firms | Beta | D/E Ratio | Effective Tax rate | Unlevered beta | Cash/Firm value | Unlevered beta corrected for cash |
|--|-----------------|------|-----------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| Building Materials | 44 | 1.19 | 18.75% | 17.03% | 1.04 | 3.95% | 1.09 |
| * Fuente: Damodaran. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html | | | | | 0.00 | | 0.00 |

| HiLo Risk | Standard deviation of equity | Standard deviation in operating income (last 10 years) | Unlevered beta corrected for cash - Over time | | | | Average (2017-22) |
|-----------|------------------------------|--|---|------|------|------|-------------------|
| | | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
| 0.3600 | 34.54% | 52.70% | 0.99 | 0.91 | 1.02 | 0.97 | 1.00 |
| | | | | | | | 0.00 |

Luego de la página de Investing, procedemos a sacar el valor del tesoro americano (Investing, 2022):

Tabla 33. Costo de los bonos americanos

| Bono sob COL USD 10y | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------|--------|-----------|
| Históricos Yankees | | | | |
| Fecha | Yankee | Anterior | Actual | Variación |
| 27/09/22 | 2024 (8.125) | 6.427 | 6.427 | 0.00% ▶ |
| 27/09/22 | 2037 (7.375) | 8.82 | 8.82 | 0.00% ▶ |
| 27/09/22 | 2041 (6.125) | 9.029 | 9.029 | 0.00% ▶ |

<https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupo-aval/aval/portal-financiero/renta-fija/yankees>
 Septiembre 27/2022 8.820%

| TES COL COP 10y | | | | |
|-----------------|--|----------|--------|-----------|
| Tasa Subasta | | | | |
| Fecha | Indicador | Anterior | Actual | Variación |
| 25/04/22 | TES a 10 años (04/05/2022) | 4.898 | 4.56 | -0.338 ▼ |
| 26/09/22 | TES a 15 años (26/08/2026) | 12.332 | 12.48 | 0.148 ▲ |
| 26/09/22 | TES a 16 años (30/06/2032) | 12.547 | 12.71 | 0.163 ▲ |

<https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupo-aval/aval/portal-financiero/renta-fija/tes/tasas-subasta>
 Septiembre 27/2022 12.480%

Fuente: Investing.co.

Tabla 34. Cálculo del costo ponderado de capital

| Costo de Capital | | |
|---|-------------|----------------|
| Tasa Libre de Riesgo | Rf | 3.817% |
| Beta Desapalancado Sector ajustado por caja | Bu | 1.09 |
| Beta Apalancado Empresa | BL | 1.65 |
| Prima de Riesgo de Mercado | ERP | 6.710% |
| Riesgo País | Rp | 5.00% |
| Ke USD Nominal | Ke USD | 19.92% |
| Ke COP | Ke | 29.92% |
| Kd COP Nominal | Kd | 24.00% |
| %D | Wd | 45% |
| %E | We | 55% |
| Impuestos | t | 35% |
| Devaluación Esperada | Dev Esp | 8.34% |
| WACC COP Nominal | WACC | 23.549% |

Fuente: Elaboración propia.

Con un WACC del 23,55 % inferior al 31 % de la TIR, se puede concluir que el proyecto es completamente viable.

8. CAPÍTULO V. EJECUCIONES DEL PROYECTO

Según los datos reportados por el proyecto que lleva a cabo la constructora CITIANDO SAS, se tiene una ejecución del 80 % en el año 2022, y en lo que va corrido del 2023 la ejecución llega a un 95 %, tanto de ventas como de costo de metros cuadrados vendidos; si bien el 2022 fue un año en el que no se lograron los objetivos inicialmente trazados en el presupuesto, en el 2023 se proyecta una ejecución del 150 %, lo que permite no solo cubrir el faltante del 2022, sino anticipar parte de las ventas que se tienen presupuestadas para el 2024.

A continuación, se muestra el resumen del comportamiento de ventas con sus respectivos costos y gastos.

Tabla 35. Proyecciones y ejecuciones del estado de resultados

| Estado de Resultados Integral -ERI | PROYECCIONES | | | | EJECUCIONES | | | |
|-------------------------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-------------|----------------|------------------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Ingresos | | 732,241,982.56 | 3,528,461,093.52 | 1,017,124,228.56 | | 585,793,586.05 | 3,352,038,038.84 | |
| (-) Costo de venta | | 384,872,386.48 | 1,854,588,065.16 | 534,608,829.48 | | 307,897,909.18 | 1,761,858,661.90 | |
| (=) Utilidad Bruta | 47.4% | 347,369,596.08 | 1,673,873,028.36 | 482,515,399.08 | | 277,895,676.86 | 1,590,179,376.94 | |
| (-) Gastos operacionales | | 107,893,270.32 | 312,841,509.50 | 147,583,806.23 | | 86,314,616.26 | 297,159,434.03 | |
| Gastos de personal | | 56,636,331.54 | 65,849,232.96 | 76,385,110.23 | | 45,309,065.23 | 62,556,771.31 | |
| Comisiones por ventas | | 14,644,839.65 | 70,569,221.87 | 20,342,484.57 | | 11,715,871.72 | 67,040,760.78 | |
| Otros gastos operacionales | | 36,612,099.13 | 176,423,054.68 | 50,856,211.43 | | 29,289,679.30 | 167,601,901.94 | |
| Arrendamiento bodega | | | | | | | | |
| Seguros | | | | | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | | 4,000,000.00 | 4,750,000.00 | |
| (=) Utilidad Operacional | | 234,476,325.76 | 1,356,031,518.86 | 329,931,592.85 | | 187,581,060.61 | 1,288,229,942.92 | |
| (-) Gastos financieros | | 189,444,444.44 | 130,000,000.00 | 50,555,555.56 | | 151,555,555.56 | 123,500,000.00 | |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | 45,031,881.31 | 1,226,031,518.86 | 279,376,037.30 | | 36,025,505.05 | 1,164,729,942.92 | |
| (-) Impuestos * | | 15,761,158.46 | 429,111,031.60 | 97,781,613.05 | | 12,608,926.77 | 407,655,480.02 | |
| (=) Utilidad Neta | | 29,270,722.85 | 796,920,487.26 | 181,594,424.24 | | 23,416,578.28 | 757,074,462.90 | |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 35, a pesar de que el proyecto no ha cumplido, su presupuesto inicial arrojó utilidades en el 2022, siendo su primer año de comportamiento, y lo mismo ocurre en el 2023.

8.1 Incidencia del Visual Basic en el estado de resultados

La herramienta financiera que se ha desarrollado a través de este proyecto de investigación brinda las siguientes posibilidades en el estado de resultados:

Al ingresar las proyecciones y las ejecuciones, la herramienta tiene la capacidad de calcular las diferencias porcentuales y cuantitativas, como se muestra a continuación:

Tabla 36. Análisis vertical y horizontal del estado de resultados

| Estado de Resultados Integral -ERI | PROYECCIONES | | | | EJECUCIONES | | | | AÑO 2022 | | |
|-------------------------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-------------|----------------|------------------|------|-----------------|------------------|------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | Dif. \$ | Dif % Proj Ejec. | % Ingresos |
| Ingresos | | 732,241,982.56 | 3,528,461,093.52 | 1,017,124,228.56 | | 585,793,586.05 | 3,352,038,038.84 | | -146,448,396.51 | -20% | 100% |
| (-) Costo de venta | | 384,872,386.48 | 1,854,588,065.16 | 534,608,829.48 | | 307,897,909.18 | 1,761,858,661.90 | | -76,974,477.30 | -20% | 53% |
| (=) Utilidad Bruta | 47.4% | 347,369,596.08 | 1,673,873,028.36 | 482,515,399.08 | | 277,895,676.86 | 1,590,179,376.94 | | -69,473,919.22 | -20% | 47% |
| (-) Gastos operacionales | | 107,893,270.32 | 312,841,509.50 | 147,583,806.23 | | 86,314,616.26 | 297,159,434.03 | | -21,578,654.06 | -20% | 15% |
| Gastos de personal | | 56,636,331.54 | 65,849,232.96 | 76,385,110.23 | | 45,309,065.23 | 62,556,771.31 | | -11,327,266.31 | -20% | 8% |
| Comisiones por ventas | | 14,644,839.65 | 70,569,221.87 | 20,342,484.57 | | 11,715,871.72 | 67,040,760.78 | | -2,928,967.93 | -20% | 2% |
| Otros gastos operacionales | | 36,612,099.13 | 176,423,054.68 | 50,856,211.43 | | 29,289,679.30 | 167,601,901.94 | | -7,322,419.83 | -20% | 5% |
| Arrendamiento bodega | | | | | | | | | | | |
| Seguros | | | | | | | | | | | |
| (-) Depreciaciones & amortizaciones | | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | | 4,000,000.00 | 4,750,000.00 | | -1,000,000.00 | -20% | 1% |
| (=) Utilidad Operacional | | 234,476,325.76 | 1,356,031,518.86 | 329,931,592.85 | | 187,581,060.61 | 1,288,229,942.92 | | -46,895,265.15 | -20% | 32% |
| (-) Gastos financieros | | 189,444,444.44 | 130,000,000.00 | 50,555,555.56 | | 151,555,555.56 | 123,500,000.00 | | -37,888,888.89 | -20% | 26% |
| (=) Utilidad Antes de Impuestos | | 45,031,881.31 | 1,226,031,518.86 | 279,376,037.30 | | 36,025,505.05 | 1,164,729,942.92 | | -9,006,376.26 | -20% | 6% |
| (-) Impuestos * | | 15,761,158.46 | 429,111,031.60 | 97,781,613.05 | | 12,608,926.77 | 407,655,480.02 | | -3,152,231.69 | -20% | 2% |
| (=) Utilidad Neta | | 29,270,722.85 | 796,920,487.26 | 181,594,424.24 | | 23,416,578.28 | 757,074,462.90 | | (5,854,144.57) | (20%) | 4.0% |

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 36, la herramienta permite hacer un análisis horizontal, es decir, establecer las diferencias porcentuales y cuantitativas de los datos tanto proyectados como ejecutados.

También genera un análisis vertical, donde cada rubro del estado de resultados se compara con los ingresos bien sea proyectados o ejecutados, lo que indica con claridad qué ítems representan un mayor peso dentro de la operación del proyecto.

Datos de entrada en el estado de resultados

- Cantidades vendidas
- Valor del metro cuadrado vendido
- Tasa impositiva, según la última normatividad fiscal
- Tasa de inflación anual
- Gastos administrativos
- Depreciaciones y amortizaciones
- Gastos financieros.

Datos de salida en el estado de resultados

- Costo de los metros cuadrados vendidos
- Utilidad bruta
- Utilidad operacional
- Utilidad antes de impuestos
- Utilidad neta.

Los mismos datos que arroja la herramienta con el estado de resultados los arroja con el flujo de efectivo, para que de esta manera se pueda comparar lo proyectado y lo ejecutado, como se muestra a continuación:

Tabla 37. Comparativo de proyecciones y ejecuciones del flujo de efectivo

| Estado de Flujos de Efectivo | PROYECCIONES | | | | EJECUCIONES | | | |
|---|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|------------------|--------------------|------------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| Nopat | | 152,409,611.74 | 881,420,487.26 | 214,455,535.35 | | 121,927,689.39 | 837,349,462.90 | |
| (+) Dep & amort | | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | 5,000,000.00 | | 4,000,000.00 | 4,750,000.00 | |
| (=) Flujo de Caja Bruto | | 157,409,611.74 | 886,420,487.26 | 219,455,535.35 | | 125,927,689.39 | 842,099,462.90 | |
| (-) Variación KTNO | | 3,745,585,242.72 | (3,528,461,093.52) | (1,017,124,228.56) | | (585,793,586.05) | (3,352,038,038.84) | |
| (=) Flujo de Caja Operacional | | (3,588,175,630.98) | 4,414,881,580.78 | 1,236,579,763.91 | | 711,721,275.44 | 4,194,137,501.74 | |
| (-) CAPEX | | 50,000,000.00 | - | - | | 50,000,000.00 | 5,000,000.00 | |
| (=) Flujo de Caja Libre | | (50,000,000.00) | (3,588,175,630.98) | 4,414,881,580.78 | | 706,721,275.44 | 4,189,137,501.74 | |
| (-) Variación financiación | | 960,000,000.00 | - | 84,500,000.00 | | 98,511,111.11 | - | 80,275,000.00 |
| Desembolso | \$ | 960,000,000 | | | | | | |
| Servicio de la Deuda | | - | 189,444,444.44 | - | | 151,555,555.56 | - | 123,500,000.00 |
| Tx Shield | | | 66,305,555.56 | 45,500,000.00 | | 53,044,444.44 | 43,225,000.00 | |
| (=) Flujo de Caja del Accionista | | 910,000,000.00 | (3,711,314,519.87) | 4,330,381,580.78 | | 608,210,164.33 | 4,108,862,501.74 | |
| (+) Aporte de socios | \$ | 1,800,000 | | | | | | |
| (-) Dividendos | | | | | | | | |
| (=) Caja del periodo | | 911,800,000.00 | (3,711,314,519.87) | 4,330,381,580.78 | | 608,210,164.33 | 4,108,862,501.74 | |
| Caja inicial | | 911,800,000.00 | 911,800,000.00 | (2,799,514,519.87) | | 1,530,867,060.91 | - | 608,210,164.33 |
| (=) Caja final | | 911,800,000.00 | (2,799,514,519.87) | 1,530,867,060.91 | | 608,210,164.33 | 4,717,072,666.07 | - |
| VPN periodo explícito- | \$593,723,753.23 | | | | | | | |
| VPN perpetuidad \$ | - | | | | | | | |
| Enterprise value | \$593,723,753.23 | | | | | | | |
| TIR | 31% | | | | | | | |
| Capacidad de endeudamiento | | | | | | | | |
| FCL/SD | 13.16 | 18.94 | 33.96 | 24.46 | 4.66 | 33.92 | | |
| Rubros principales Balance General | | | | | | | | |
| Cuentas por cobrar | | 4,545,585,242.72 | 1,017,124,149.20 | 79.36 | | 585,793,586.05 | - | 3,937,831,624.89 |
| Propiedad, planta y equipo | 50,000,000.00 | 45,000,000.00 | 40,000,000.00 | 35,000,000.00 | | 30,000,000.00 | 29,500,000.00 | |
| Cuentas por pagar | | 800,000,000.00 | 800,000,000.00 | 800,000,000.00 | | - | - | |
| Deuda Largo Plazo | | 189,444,444 | 130,000,000 | 50,555,556 | | 151,555,556 | 123,500,000 | |
| Capital de trabajo | | 3,745,585,242.72 | 217,124,149.20 | (800,000,079.36) | | (585,793,586.05) | (3,937,831,624.89) | |

Fuente: Elaboración propia.

8.2 Incidencia del Visual Basic en el flujo de efectivo

La herramienta, tal como calculó las diferencias en el estado de resultados, lo hace exactamente con el flujo de efectivo, obtiene las diferencias entre lo ejecutado y lo proyectado con el fin de que la gerencia directiva de cualquier proyecto pueda evaluar aquellos resultados que no son tan óptimos según el análisis financiero que se presente.

Es importante resaltar la importancia de la herramienta, en el sentido de que, si bien el estado de resultados se elabora con datos de entrada, no pasa igual con el flujo de efectivo, pues este es un resultado que la herramienta arroja con los datos de ingresos que se incluyen en el estado de resultados.

Datos de entrada en el flujo de efectivo

- Valor del desembolso de la deuda
- Tasa de interés
- Plazo de la deuda
- Saldo de cuentas por cobrar
- Saldo de propiedad de planta y equipo
- Saldo de cuentas por pagar.

Datos de salida en el flujo de efectivo

- NOPAT
- Flujo de caja bruto
- Variación KTNO (capital de trabajo neto operativo)
- Flujo de caja operacional
- CAPEX
- Flujo de caja libre
- Variación financiación
- Flujo de caja del accionista
- Flujo de caja del período
- Flujo de caja final
- Valor presente neto
- Enterprise value
- TIR
- Capacidad de endeudamiento
- Capital de trabajo.

9. CAPÍTULO VI. GENERACIÓN DE VALOR DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

En este análisis de generación de valor examinaremos en detalle el proyecto utilizando indicadores claves, como la tasa interna de retorno (TIR), el valor presente neto (VPN), la capacidad de endeudamiento, el margen EBITDA, el costo promedio ponderado de capital (WACC) y el margen bruto. Estos indicadores nos brindarán una comprensión más profunda de la rentabilidad, la solidez financiera y la viabilidad del proyecto.

Tasa interna de retorno (TIR):

La TIR es la tasa de descuento que hace que el valor presente neto (VPN) de un proyecto sea igual a cero. El VPN se calcula al descontar los flujos de efectivo futuros esperados del proyecto al valor presente, utilizando una tasa de descuento específica. Cuando la TIR es mayor que la tasa de descuento utilizada para calcular el VPN, se considera que el proyecto es rentable.

La tasa interna de retorno del proyecto es del 31 %. Esto indica que el proyecto generará un rendimiento del 31 % sobre el capital invertido. Una TIR positiva y superior a la tasa de descuento (WACC) indica que el proyecto es rentable. La TIR del 31 % sugiere que el proyecto tiene un potencial de rentabilidad atractivo.

Valor presente neto (VPN):

El VPN de este proyecto es de \$593.723.711. Esto significa que, al descontar los flujos de efectivo futuros del proyecto al valor presente utilizando la tasa de descuento adecuada, se espera que el proyecto genere un valor actual neto positivo de \$593.723.711. Por lo tanto, esto indica una rentabilidad favorable y sugiere que el proyecto puede ser una inversión rentable. Cuanto mayor sea el VPN, mayor será el valor creado por el proyecto.

Capacidad de endeudamiento:

Es una métrica importante para evaluar la estructura de capital de un proyecto y su capacidad para asumir préstamos. La capacidad de endeudamiento se expresa típicamente como un porcentaje o proporción de la inversión total.

La capacidad de endeudamiento del proyecto es del 13,16. Este indicador muestra la proporción de deuda que el proyecto puede asumir en relación con su capital propio. Una capacidad de endeudamiento del 13,16 indica que el proyecto tiene una capacidad moderada para financiar sus operaciones o inversiones a través de deuda.

Margen EBITDA:

Al excluir los gastos financieros, los impuestos y las amortizaciones, se considera una medida más aproximada de la rentabilidad operativa subyacente de una empresa, ya que elimina los efectos de los

diferentes métodos de depreciación y amortización, así como las estructuras de capital y las tasas impositivas.

El margen EBITDA del proyecto es del 34,7 %. Este margen indica el porcentaje de ganancia que el proyecto genera antes de deducir los intereses, los impuestos, la depreciación y la amortización. Un margen EBITDA más alto indica una mayor rentabilidad operativa y una capacidad sólida para generar beneficios antes de tener en cuenta los costos financieros y no operativos. El margen EBITDA del 34,7 % indica que el proyecto tiene una buena eficiencia operativa y una sólida capacidad para generar ganancias.

Costo promedio ponderado de capital (WACC):

El WACC del proyecto es del 23,55 %. El WACC se utiliza para evaluar la rentabilidad de las inversiones y los proyectos. Representa el costo de financiamiento combinado del proyecto, considerando tanto la deuda como el capital propio. Un WACC más alto indica un mayor costo de capital y un mayor riesgo percibido. El WACC del 23,55 % sugiere que el proyecto enfrenta un nivel moderado de riesgo financiero y genera una TIR mayor que es suficiente rendimiento para superar esta tasa de descuento.

En casos en los que el rendimiento esperado del proyecto o la inversión sea menor que el WACC, entonces el proyecto o la inversión pueden no ser rentables o adecuados desde una perspectiva financiera.

Margen bruto:

El margen bruto del proyecto es del 47,4 %. Este indicador muestra el porcentaje de ganancia que el proyecto genera después de deducir los costos directos asociados a la adquisición de bienes o servicios. Un margen bruto más alto indica una mayor rentabilidad, y en este caso el margen bruto del 47,4 % indica que el proyecto tiene una buena rentabilidad en sus operaciones comerciales.

9.1 Gestión financiera eficiente

Análisis de generación de valor:

La TIR del 31 % y el VPN positivo de \$593.723.711 indican que se espera un retorno atractivo de la inversión y que el proyecto tiene un valor económico neto favorable. Esto sugiere una buena rentabilidad y justifica la inversión en el proyecto.

El margen EBITDA del 34,7 % y el margen bruto del 47,4 % indican una sólida rentabilidad operativa de bienes o servicios. Estos márgenes son indicativos de una gestión eficiente y efectiva de los costos y una capacidad para generar beneficios.

Liquidez:

El proyecto tiene un capital de trabajo sólido, lo que se traduce en la capacidad para cumplir con sus obligaciones a corto plazo, es decir, paga sus deudas y gastos operativos a medida que vencen. Por lo tanto, tiene una liquidez razonablemente saludable.

Eficiencia operativa:

El margen EBITDA del proyecto del 34,7 %, indica una buena eficiencia operativa. Este margen sustenta que el proyecto está generando beneficios significativos antes de deducir los intereses, los impuestos, la depreciación y la amortización. Además, los costos operativos totales, los márgenes de beneficio neto y la productividad de los activos son razonablemente saludables.

Análisis de solidez financiera:

La capacidad de endeudamiento del 13,16 muestra que el proyecto tiene cierta flexibilidad para financiar sus operaciones o inversiones mediante deuda. Sin embargo, se debe tener precaución para no asumir demasiada deuda, ya que esto puede aumentar el riesgo financiero.

El WACC del 23,55 % indica el costo de capital y el riesgo percibido. El proyecto genera suficientes beneficios para superar esta tasa de descuento y compensar el costo de financiamiento.

Recomendaciones:

Realizar un análisis constante de los costos y los gastos para identificar oportunidades de mejora y aumentar el margen bruto. Esto puede lograrse mediante la optimización de los procesos, la negociación de precios con proveedores y la gestión eficiente de los costos operativos.

Establecer una estrategia de financiamiento sólida para aprovechar la capacidad de endeudamiento del proyecto y obtener recursos adicionales para financiar el crecimiento y las inversiones necesarias. Se debe tener cuidado de equilibrar el uso de la deuda con la capacidad de generar suficientes flujos de efectivo para cubrir los pagos de intereses y amortizaciones.

Monitorear y gestionar de manera efectiva los riesgos financieros, como el riesgo de tipo de cambio, el riesgo de interés y otros factores externos que puedan afectar la rentabilidad y la viabilidad del proyecto. Es fundamental contar con un plan de gestión de riesgos que identifique y mitigue los riesgos potenciales.

En resumen, el proyecto del sector constructivo tiene un potencial significativo de rentabilidad y viabilidad financiera. Se recomienda realizar un seguimiento cercano de los indicadores financieros clave, evaluar los riesgos asociados y ajustar estrategias según sea necesario para asegurar el éxito a largo plazo del proyecto.

10. REFERENCIAS

- CAMACOL (2022a). PIB de edificaciones creció 11,8% en el 2022. *Camacol*. <https://camacol.co/actualidad/noticias/PIB-edificaciones#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Dane,%2C%20con%2011%2C8%25>.
- CAMACOL.(2022) *Tendencias de la construcción*.<https://camacol.co/sites/default/files/descargables/TENDENCIAS%2025%20DICIE MBRE%2013%20DE%202022-PARA%20WEB.pdf>.
- CAMACOL (2018). *CAMACOL*. <https://camacol.co/camacol/>.
- Damodaran (2022). *Betas by Sector (US)*.https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html.
- DANE (2023a). Censo de edificaciones. *DANE*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>.
- DANE (2023b). Indicadores económicos alrededor de la Construcción. *DANE*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion>.
- DANE (s. f.). Indicador de producción de obras civiles. *DANE*.<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicador-de-produccion-de-obras-civiles-ipoc>.
- Investing (2022). Portal financiero. *Investing*. <https://www.grupoaval.com/wps/portal/grupoaval/aval/portal-financiero/renta-fija/yankees>.
- Metro Cuadrado (2023). *Metro Cuadrado*.<https://www.metrocuadrado.com/casas/bello/cabanas/>.
- Rincón, C. C. (2019). *Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la construcción en Colombia*. Maestría en Administración de Empresas, Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB). https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2052/2019_Articulo_Cristian_Camilo_Rincon.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Superintendencia de Sociedades (2018). Reorganización empresarial. *Supersociedades*. https://www.supersociedades.gov.co/imagenes/Gestion_Esdtadistica/2018/Informes_Periodicos_Enero_31_2018/Reorganizacion_Empresarial_Validacion_Judicial_Acumulado_31_Enero2018.htm.
- Supersociedades (2018). *Supersociedades*. <https://www.supersociedades.gov.co/>.