



Vigilada Mineducación

Análisis del impacto de las variables macroeconómicas en la dinámica de ventas de vivienda VIS y No VIS en Colombia en los años 2010-2022

Analysis of the impact of macroeconomic variables on the dynamics of VIS and Non-VIS housing sales in Colombia in the years 2010-2022

David Alejandro Sánchez Vásquez

Natalia Herrera Gómez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de Magíster en Administración Financiera

Asesor

Hernán Alonso Alzate Arias

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA - MAF
PEREIRA
2023

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
Situación de estudio	10
JUSTIFICACIÓN.....	18
OBJETIVOS	19
General	19
Específicos.....	19
MARCO CONCEPTUAL	20
DISEÑO METODOLÓGICO	24
RESULTADOS	31
COBERTURA DE RIESGO DE TASAS DE INTERÉS.....	41
Plazo y precio	45
Modalidad de cumplimiento	45
Monedas e indicadores.....	45
Condiciones legales.....	46
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS	53
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las tasas de interés.....	11
Figura 2. Evaluación del <i>Loan To Value</i> del crédito hipotecario de vivienda	12
Figura 3. Índice de confianza del consumidor	13
Figura 4. Crecimiento real anual del PIB.....	14
Figura 5. Índice de precios de vivienda nueva	15
Figura 6. Gráfico Q-Q	32
Figura 7. Histograma del modelo residual.....	33
Figura 8. Matriz de correlación.....	34
Figura 9. Estructura de un IRS (Interest Rate Swap)	41
Figura 10. Perfil de pagos de un swap.....	44
Figura 11. <i>Swap</i> de tasas de interés en ITAÚS	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variable dependiente en el análisis de regresión lineal múltiple	24
Tabla 2. Variables independientes en el análisis de regresión lineal múltiple	25
Tabla 3. Ajuste por criterio de información Akaike	37
Tabla 4. Ajuste por criterio de información Akaike	38

RESUMEN

La adquisición de vivienda y la construcción son pilares esenciales en la economía colombiana, pero su comportamiento ante la inflación y otros desafíos actuales es un tema poco explorado. En este contexto se plantea una investigación que pretende analizar el impacto de diferentes variables macroeconómicas como la tasa de interés de política monetaria, la tasa de adquisición de vivienda, el indicador del seguimiento a la economía, los materiales de construcción, entre otros, en la dinámica de ventas de vivienda en Colombia desde enero del 2010 hasta mayo del 2023.

Mediante la realización de un análisis de regresión lineal múltiple se logra identificar con precisión qué variables macro explican las fluctuaciones en la demanda de vivienda, y se proponen herramientas desde un enfoque cualitativo y cuantitativo como opciones de cobertura de riesgo de tasa de interés ante escenarios de volatilidad e incertidumbre económica.

Palabras clave: construcción, demanda de vivienda, tasa de interés, cobertura.

ABSTRACT

The acquisition of housing and construction are essential pillars of the Colombian economy, but their behavior in the inflation and other current challenges is an underexplored topic. In this context, a research study is proposed to analyze the impact of various macroeconomic variables such as monetary policy, interest rate, the housing acquisition rate, the Economic Tracking Indicator, construction materials, among others, on the dynamics of housing sales in Colombia from January 2010 to May 2023.

Through the execution of a multiple linear regression analysis, this study aims to precisely identify which macro variables explain fluctuations in housing demand. Additionally, qualitative and quantitative tools are proposed as risk coverage options for interest rate volatility and economic uncertainty scenarios.

Keywords: construction, housing demand, interest rate, coverage.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la adquisición de vivienda es uno de los principales objetivos financieros de las personas en Colombia, y el sector de la construcción uno de los rubros más importantes en la economía nacional, sin embargo, en un contexto marcado por los desafíos económicos y la volatilidad financiera, es esencial comprender cómo factores como la inflación, la tasa de interés de política monetaria y otras variables macroeconómicas influyen en la dinámica de ventas de vivienda.

En Colombia, el sector constructor se enfrenta a diferentes desafíos producto de la desaceleración de la economía mundial y las preocupaciones sobre una posible recesión global. Componentes externos como el aumento de la tasa de política monetaria en Estados Unidos, la guerra entre Rusia y Ucrania, el impacto continuo de la pandemia de covid-19 y el endurecimiento de las condiciones financieras en los mercados lograron efectos adversos en la política monetaria y fiscal, lo que afecta los indicadores económicos del país.

La inflación ha tenido consecuencias significativas en el mercado de vivienda nueva. Los mecanismos de financiamiento hipotecario, como la Unidad de Valor Real (UVR), que están anclados al Índice de Precios al Consumidor (IPC), reflejan los efectos de la inflación. Además, el Banco de la República ha aumentado las tasas de interés de política monetaria, lo que afecta las tasas de interés para la construcción y adquisición de viviendas, y dificulta el acceso a la vivienda para los hogares con expectativa de adquirirlas.

El propósito fundamental de la investigación radica en comprender y evidenciar el impacto de las variables macroeconómicas clave como la tasa de interés de política monetaria, el indicador del seguimiento a la economía y los precios de los materiales de construcción en el comportamiento de la demanda de vivienda desde enero del 2010 hasta mayo del 2023. Los datos utilizados para este estudio provienen de fuentes confiables como el Banco de la República, la Cámara Colombiana de la

Construcción (Camacol) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y abarcan una serie mensual que refleja las fluctuaciones y tendencias del mercado inmobiliario.

La metodología adoptada involucra la realización de una regresión lineal múltiple que permita identificar las variables más influyentes en la dinámica de ventas, y, posteriormente, proponer herramientas cualitativas y cuantitativas que brinden opciones de cobertura en situaciones de incertidumbre y volatilidad económica.

Este estudio no solo contribuirá a una comprensión más profunda de la interacción entre los factores macroeconómicos y el comportamiento del mercado inmobiliario en Colombia, sino que también ofrecerá aportes valiosos para los actores del sector, permitiendo una toma de decisiones más informada y estratégica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la vivienda y la construcción en Colombia desempeña un papel esencial en la economía nacional, siendo un generador clave para el crecimiento y desarrollo del país. Sin embargo, este sector también se ve impactado por diversos factores macroeconómicos que pueden generar desafíos y volatilidad en su comportamiento, afectando la demanda y oferta de viviendas. Ante este contexto, surge la necesidad de comprender cómo influyen variables como la inflación, la tasa de interés de política monetaria, los precios de construcción y otros indicadores económicos en el comportamiento de ventas de vivienda en Colombia, así como identificar qué variables pueden influir más que otras en la dinámica de ventas.

La pregunta central que motiva esta investigación es: ¿Cómo afectan las variables macroeconómicas la dinámica de la demanda de vivienda en Colombia entre enero del 2010 y mayo del 2023?

Este estudio se justifica por la importancia estratégica del sector de la construcción y la vivienda en la economía colombiana, así como por la necesidad de brindar herramientas y conocimientos que permitan una toma de decisiones informada por parte de los actores involucrados en el sector. Además, dado que la dinámica de ventas de vivienda tiene un impacto directo en la inversión y en el desarrollo económico a largo plazo, este análisis tiene la finalidad de sugerir opciones que permitan cubrir cierta incertidumbre inherente al mercado inmobiliario.

SITUACIÓN DE ESTUDIO

Según Meneses y Sánchez (2022), en un entorno económico con elevada inflación y altas tasas de interés se evidencia una disminución en la demanda de viviendas nuevas, al mismo tiempo que una recuperación en la oferta de viviendas; sin embargo, al analizar las características de los inmuebles en Bogotá los precios continúan creciendo en términos reales, aunque se presentó una desaceleración en los desembolsos para la adquisición de viviendas, específicamente para adquisición de vivienda No VIS, que mostraron una menor tasa de crecimiento, mientras que la vivienda VIS continúa con una senda creciente. Los desembolsos destinados para la construcción de vivienda en el año 2022 mostraron crecimiento, continuando con la dinámica establecida desde inicios del 2021.

La profundización del crédito de vivienda que se define como la relación entre la cartera de crédito hipotecario o de vivienda y el Producto Interno Bruto (PIB) de una economía, presenta una disminución que se viene observando desde marzo del 2021, acompañada por una desaceleración de la cartera de vivienda.

El aumento de las tasas de interés de la política monetaria del año 2022 se vio acompañado por mayores tasas de interés de los créditos que fueron destinados para la compra y construcción de vivienda (figura 1).

GRÁFICO 36. EVOLUCIÓN DE LAS TASAS DE INTERÉS PARA LA ADQUISICIÓN DE VIVIENDA- ESTABLECIMIENTOS BANCARIOS (PM3)

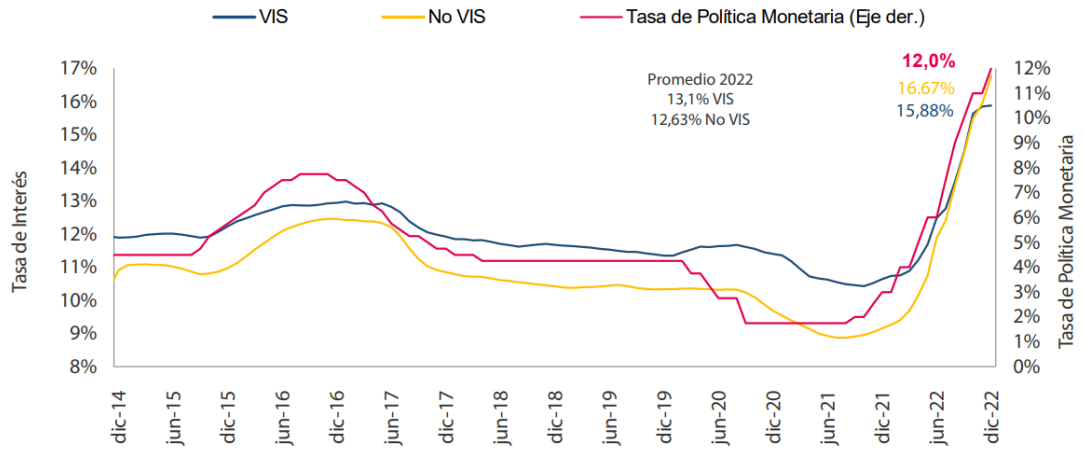


Figura 1. Evolución de las tasas de interés

Fuente: Asobancaria (2022).

Con respecto a la evolución del *Loan To Value*, que se encarga de analizar qué proporción del valor de la vivienda es financiada con crédito, es decir, la razón entre el valor del préstamo y el valor de las garantías, este se ha mantenido estable por debajo del límite para vivienda VIS y No VIS (figura 2).

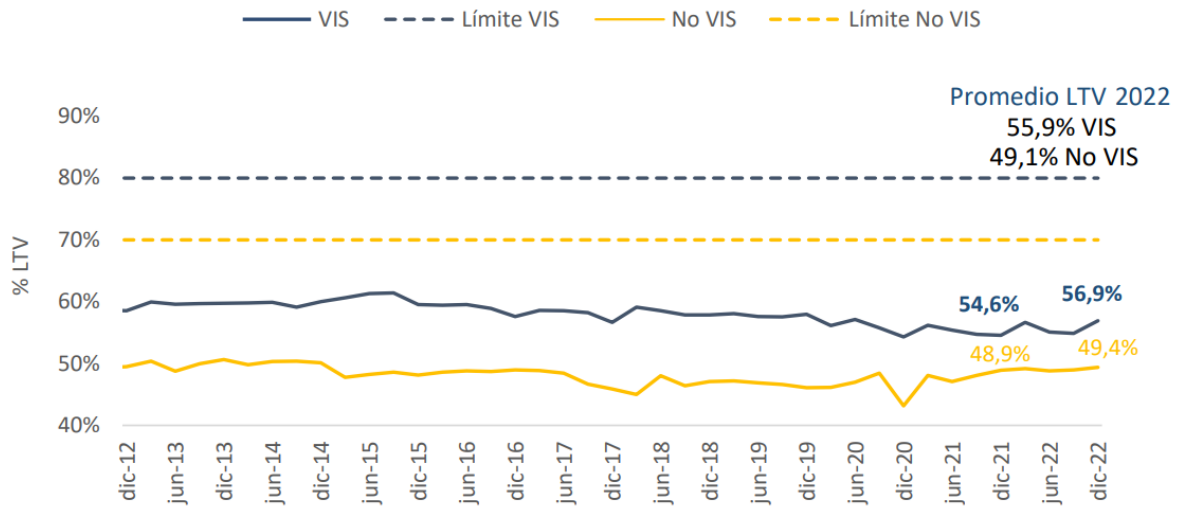


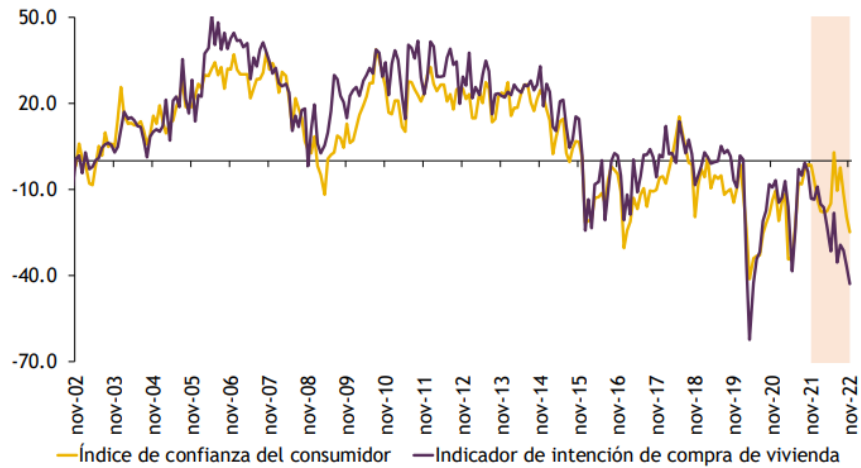
Figura 2. Evaluación del *Loan To Value* del crédito hipotecario de vivienda

Fuente: Asobancaria (2022).

Según el informe especial de análisis de la cartera y del mercado inmobiliario en Colombia del Banco de la República (Meneses y Sánchez 2022), las cuentas de ahorro para el fomento de la construcción (AFC) y las cuentas de ahorro programado (CAP) mostraron un pico de crecimiento para finales del 2021 de más del 100 %, lo que podría indicar una posible demanda por vivienda, ya que la finalidad de estos instrumentos es exclusivamente la compra de inmuebles.

Durante el transcurso del 2022 se observó una disminución en el indicador de confianza del consumidor. Según los datos recopilados hasta noviembre de ese año, este indicador alcanzó su nivel más bajo desde mayo del 2021. De acuerdo con el análisis de Fedesarrollo, dicha disminución se atribuye a una percepción menos favorable por parte de los consumidores, tanto sobre la situación del país como de los hogares. De manera similar, el componente de intención de compra de vivienda también se redujo a lo largo del 2022, registrando el nivel más bajo desde mayo del 2020. Esto indica que la intención de compra de vivienda ha disminuido aún más que la confianza del consumidor (figura 3).

Índice de confianza del consumidor y componente de intención de compra de vivienda
(Balance de respuestas en %)



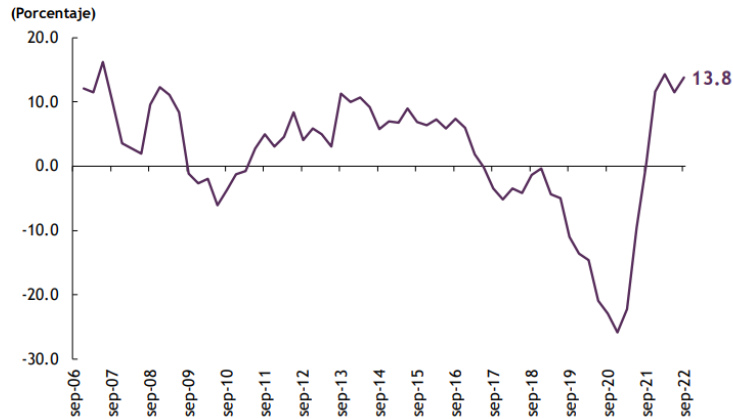
Fuente: Fedesarrollo.

Figura 3. Índice de confianza del consumidor

Fuente: Asobancaria (2022).

Con relación al PIB de septiembre del 2022 de este sector, experimentó un aumento real anual del 13,8 %. Aunque se ha observado un ritmo de crecimiento sin precedentes desde el 2006, es importante destacar que esto se debe en parte al efecto base generado por los bajos niveles registrados durante la pandemia (figura 4).

Crecimiento real anual del PIB a doce meses de edificaciones - construcción de edificaciones residenciales y no residenciales



Fuente: DANE.

Figura 4. Crecimiento real anual del PIB

Fuente: Asobancaria (2022).

De acuerdo con el panorama expuesto se puede concluir que la disposición de los consumidores para adquirir vivienda disminuyó, lo que ha llevado a una caída en la cantidad de unidades de vivienda vendidas. Esto, acompañado por un PIB del sector de edificaciones —que ha experimentado un crecimiento estable— y el aumento drástico de los precios de los materiales de construcción ha registrado un crecimiento en la cantidad de unidades de vivienda aprobadas para su construcción, por lo que el índice de rotación mostró un incremento desde el 2021. El resultado se interpreta como el número de meses en los cuales la vivienda podría ser vendida siempre y cuando las unidades ofrecidas y vendidas se mantengan constantes, por lo que los incrementos significativos en el indicador podrían suponer una situación de riesgo, ya que el activo se vuelve menos líquido.

En cuanto al Índice de Precios de Vivienda Nueva del Banco de la República (IPVNBR), arroja que las principales ciudades de Colombia han mostrado variaciones reales negativas por cuenta de un crecimiento superior en el nivel de precios de la economía (figura 5).

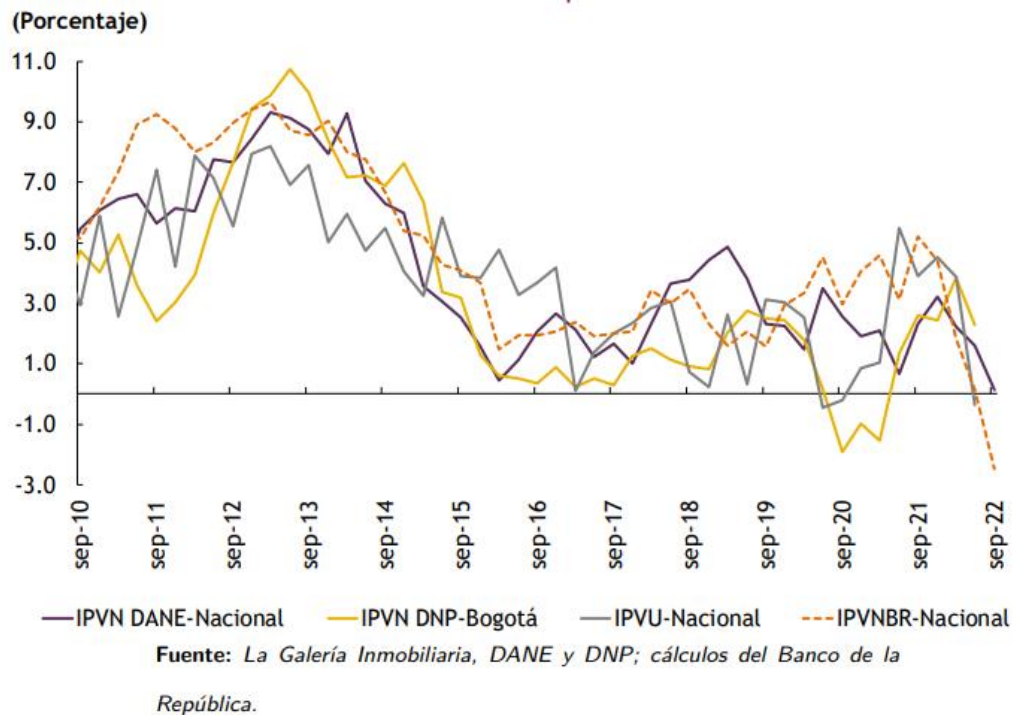


Figura 5. Índice de precios de vivienda nueva

Fuente: Asobancaria (2022).

Los costos de producción pueden afectar considerablemente la oferta y los precios de las viviendas. El índice de precios al productor (IPP) con corte a octubre del 2022 registró niveles superiores a los de los últimos cinco años. Este incremento en el precio se puede ver explicado por el aumento generalizado en los precios de las materias primas, producto de factores de coyuntura internacional como la guerra en Ucrania, y que, según el reporte de costos de construcción de Arcadis (“International Construction Costs”, 2023), han tenido un efecto específico en los precios de la construcción en Europa, especialmente debido a la intensidad energética de los procesos de fabricación de materiales.

De acuerdo con el *Commodity Markets Outlook* de abril de 2023, del Banco Mundial, los precios de los metales y minerales han experimentado fluctuaciones en el primer trimestre del 2023 debido a factores como la demanda de China y las interrupciones

en la producción y políticas comerciales. Productos como el estaño, el níquel y el aluminio fueron algunos de los materiales que más incremento han tenido en los primeros meses del 2023. Las proyecciones de precios futuros dependen de la recuperación de China, las restricciones de producción, las políticas comerciales y la transición energética.

Según Camacol (2023), en el sector latinoamericano las economías más desarrolladas han experimentado las repercusiones de la tendencia global inflacionaria, aunque en la mayoría de los países de la región, las presiones relacionadas con la inflación están comenzando a mitigarse. El fenómeno inflacionario sigue siendo un desafío crucial para las autoridades monetarias, pues afecta primordialmente el poder adquisitivo de los hogares, en especial de aquellos en situación de vulnerabilidad. Sin embargo, se espera que próximamente se alcance un punto de inflexión en el aumento de los precios.

Los datos recientes de Camacol (2023) evidencian una tendencia negativa en las ventas en los últimos doce meses hasta marzo del 2023, mostrando una disminución anual del 25,4 %. Asimismo, los lanzamientos también experimentaron una caída anual del 29,2 %, lo que representa una reducción de 67.984 unidades en comparación con el mismo período del año anterior. Por su parte, el mercado No VIS, en el período comprendido en los últimos doce meses hasta marzo del 2023, ha demostrado una disminución significativa en los lanzamientos de viviendas no incluidas en la categoría de vivienda social, alcanzando un total de 46.271 unidades, lo cual representa una reducción anual del 33,1 %. De manera similar, los resultados comerciales revelan que se vendieron un total de 56.213 viviendas, mostrando una disminución del 25,5 % en comparación con el mismo período anterior. En cuanto a la situación a nivel regional, se observan resultados desfavorables en los indicadores comerciales. Sin embargo, se destaca el mercado intermedio de Cauca, el cual ha registrado un buen desempeño en la comercialización de viviendas, presentando un crecimiento del 18,7 %.

En los últimos meses, la posible incidencia de cambios en la política de subsidios en el sector de vivienda podría estar impactando la demanda de vivienda, según datos publicados por la Subdirección del Subsidio Familiar de Vivienda (Gobierno de Colombia, 2023). La variabilidad en las políticas de subsidios puede tener consecuencias sustanciales en la decisión de compra de vivienda por parte de los consumidores. Estos cambios pueden ser determinantes en la accesibilidad del inmueble, incentivando o desincentivando la demanda, así como en la percepción de la inversión a largo plazo. El mercado de la vivienda, al ser altamente sensible a los factores económicos y regulatorios, puede experimentar fluctuaciones considerables en respuesta a los ajustes en las políticas de subsidios, lo que podría traducirse en alteraciones en la dinámica de oferta y demanda.

Dicha variable puede estar relacionada con nuevos cambios de las exigencias en la asignación de nuevos créditos de vivienda que, según la encuesta sobre la situación del crédito en Colombia, de marzo de 2023 del Banco de la República (2023), han mostrado aumentos considerables en los últimos reportes, lo que en el corto y largo plazo podría desincentivar la demanda de vivienda.

JUSTIFICACIÓN

La justificación de esta investigación radica en la importancia fundamental del sector de la vivienda y la construcción en la economía de Colombia. Este sector no solo constituye una parte significativa del PIB, que según datos de Camacol representa el 5,1 %, sino que también tiene un efecto directo en la generación de empleo, el crecimiento económico y la inversión. Dada su influencia en múltiples aspectos de la sociedad, es crucial entender cómo factores macroeconómicos como la inflación y la tasa de interés de política monetaria impactan en su comportamiento en la demanda.

El análisis de las variables macroeconómicas y su relación con las ventas de vivienda permitirá obtener una visión más clara de los retos y las oportunidades que enfrenta el sector. Esto proporcionará una base para la toma de decisiones informadas por parte de actores clave como los constructores e inversionistas. Además, al analizar la relación entre las variables macroeconómicas y el comportamiento de la demanda de vivienda se pueden establecer bases para las estrategias de mitigación de riesgos y opciones de cobertura, lo que contribuye en la fortaleza del sector constructor ante escenarios económicos adversos.

OBJETIVOS

General

Evaluar el impacto de las variables macroeconómicas en la dinámica de la demanda de vivienda en Colombia desde enero del 2010 hasta mayo del 2023.

Específicos

1. Identificar y analizar los factores y las variables macroeconómicas que influyen en la demanda de vivienda en Colombia.
2. Realizar un análisis de regresión lineal múltiple que permita evaluar la relación entre las variables macroeconómicas y la dinámica de la demanda de vivienda en Colombia.
3. Interpretar los resultados obtenidos a partir de la técnica estadística mencionada anteriormente.
4. Identificar las variables macro que tienen un impacto significativo en la dinámica de la demanda de vivienda.
5. Proponer estrategias de cobertura de riesgo de tasa de interés (*swaps*) que mitiguen los riesgos asociados a las fluctuaciones de las variables macroeconómicas identificadas.

MARCO CONCEPTUAL

La adquisición de vivienda es uno de los principales objetivos financieros de las familias en Colombia, ya que aporta seguridad y estabilidad a sus miembros. Dietza y Haurin (2003) revisan la literatura que describe las consecuencias económicas y sociales positivas, a nivel micro, de ser propietario de una vivienda; en el desarrollo de la investigación adoptan un enfoque interdisciplinario que recorre aspectos de la economía, la sociología, la geografía, la ciencia política, la psicología, entre otras ramas del conocimiento. El enfoque se centra en las consecuencias de ser propietario de vivienda en países desarrollados, como el impacto en la riqueza de los hogares y la elección de cartera, la movilidad, la participación en la fuerza laboral, la estructura y segregación urbanas, el mantenimiento del hogar, las actividades políticas y sociales, la salud, la demografía, la autoestima y los resultados infantiles. El trabajo investigativo demuestra que existe evidencia de que ser propietario de vivienda tiene efectos importantes en algunos comportamientos y resultados de los hogares.

Por otro lado, de acuerdo con el “Reporte de estabilidad financiera” del Banco de la República (2023), el sector de la construcción ocupa un lugar importante dentro del desarrollo nacional, pues no solo contribuye al PIB de forma significativa, sino que también desempeña un rol crucial en la dinámica macroeconómica del país.

En el marco internacional, Agnello y Schuknecht (2011) analizan las características que influyen en la demanda de vivienda con base en una muestra de dieciocho países industrializados, y estiman las probabilidades de su ocurrencia utilizando un modelo probit de Panel de Efectos Aleatorios en el período 1980-2007. Los resultados sugieren que la tasa de interés y la liquidez internacional desempeñan una función relevante en la demanda de vivienda; de igual manera, muestran que las decisiones de política económica que reducen el crecimiento monetario y el crédito con el fin de controlar la inflación pueden disminuir las probabilidades en el ciclo de auge de vivienda.

En este sentido, López (2002), en su desarrollo investigativo, plantea en el contexto del mercado de vivienda diversos factores que influyen en la oferta y la demanda, incluyendo variables como los precios y los materiales de construcción. Desde la perspectiva de la oferta, el precio se relaciona directamente con la construcción de nuevas viviendas. A medida que los precios crecen, los constructores tienden a aumentar la cantidad de nuevas viviendas construidas, considerando los costos de construcción. Por otro lado, desde el enfoque de la demanda el precio puede influir como un precio relativo o como un indicador de expectativas inflacionistas, lo que puede dar lugar a un comportamiento especulativo.

En relación con las variables financieras, López (2002) destaca que la disponibilidad y el costo del crédito son aspectos significativos, tanto en las condiciones de oferta como de demanda en el mercado de vivienda. Eso significa que los constructores y los compradores de vivienda requieren financiamiento adicional, y el costo del crédito puede influir en sus decisiones finales de inversión. Este autor también menciona que los tipos de interés a corto y largo plazo juegan un papel importante, ya sea en la decisión de los constructores de invertir en nuevas viviendas o en la elección de los compradores de adquirir una.

Para entender la inflación es importante citar a Mishkin (2021), quien la describe como el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de los bienes y servicios de una economía durante un período de tiempo determinado. Asimismo, es relevante considerar la relación entre la inflación y la política monetaria, en la que el Banco Central desempeña un papel fundamental por la regulación del nivel de precios (Tobin, 1972).

En el marco nacional, la investigación desarrollada por López (2004) analiza la relación de la inversión en vivienda, los precios de la vivienda y el consumo de los hogares ante variaciones en la tasa de interés. Los resultados sugieren, basándose en coeficientes de correlación más altos, que variables como el PIB, la inversión en vivienda, el consumo total, el consumo en bienes durables y el consumo en bienes no durables muestran que los precios de la vivienda pueden anticipar movimientos

en el PIB en aproximadamente uno o dos trimestres. Además, destaca que la mayor influencia en estos movimientos proviene de la demanda. López resalta la correlación entre la inversión en vivienda y los precios de las viviendas, lo que sugiere que la inversión puede anticipar los cambios en los precios en un trimestre.

Con respecto al número de unidades de vivienda en Colombia este se podría catalogar como un indicador clave para evaluar la dinámica del mercado inmobiliario. Mariño et al. (2018) analizan diferentes variables y abordan aspectos como la cartera de vivienda en relación con el PIB, el crecimiento de la cartera y su financiación, las tasas de interés, el índice de precios de vivienda nueva, la oferta y las ventas en el mercado de vivienda nueva, así como el tiempo que toma vender o arrendar inmuebles usados; para concluir que existen factores macroeconómicos, como las tasas de interés y la inflación, que pueden afectar la demanda y oferta de vivienda en Colombia. Por ejemplo, el comportamiento de las tasas de interés, el crecimiento de la cartera de vivienda y la variación en los precios de vivienda se relacionan con la dinámica del mercado inmobiliario.

Según Clavijo et al. (2005), existen determinantes socioeconómicos y financieros que inciden en el comportamiento de la vivienda en Colombia. Dichos autores proponen un modelo de máxima verosimilitud para estimar la demanda de vivienda para el período 1991-2004, y en su trabajo de investigación destacan la influencia del precio de la vivienda nueva frente a la demanda.

También abordan resultados en los que se demuestra que la demanda de vivienda nueva es flexible a su precio y al ingreso de los hogares, mientras que en la oferta existe una elasticidad alta con respecto a los costos de construcción.

En este mismo sentido, Ortiz y Chávez (2013) realizaron una investigación cuantitativa con el fin de identificar las variables que influyen en la demanda de vivienda nueva en las tres principales ciudades del país —Bogotá, Medellín y Cali—, a través de un modelo de regresión estimado como mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados concluyen una mayor sensibilidad de la demanda a variables como

el índice de precios de vivienda nueva y la población económicamente activa, mientras que la tasa de interés de colocación afecta negativamente a la demanda de vivienda.

Con respecto a la oferta, Arcos y Carrillo (2009) demuestran que, en Bogotá, entre 1996-2004, la tasa de interés, la tasa de cambio y la inflación afectaron drásticamente la oferta de vivienda de interés social.

Las investigaciones previas se han concentrado en la investigación de determinantes en la demanda de vivienda para una de las modalidades de vivienda (VIS o No VIS) y para ciertas ciudades del país, pero no se ha realizado un estudio que involucre las unidades totales de vivienda vendidas en todo el país y la identificación de las variables que más pueden estar impactando la demanda.

DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación adopta un enfoque metodológico cuantitativo para analizar la relación entre las diversas variables macroeconómicas y la demanda de vivienda en Colombia. Los datos se recopilarán con el fin de evaluar la influencia de dichas variables en la dinámica del mercado inmobiliario. Para lograrlo, se empleará un modelo de regresión lineal múltiple que, según Montero (2016), es una técnica estadística que permite modelar la relación entre una variable dependiente y dos o más variables independientes.

El análisis estadístico de la regresión lineal múltiple permitirá identificar las relaciones lineales entre las variables y determinar la magnitud y dirección de sus efectos sobre la variable dependiente. Las estimaciones de los coeficientes de regresión y sus niveles de significancia proporcionarán datos sobre la importancia relativa de cada variable independiente en el modelo.

Las unidades de vivienda vendidas en Colombia para un período comprendido desde enero del 2010 hasta mayo del 2023 serán la variable dependiente, y para las variables independientes se tomaron diez regresores. Los datos obtenidos corresponden a una serie mensual, para un total de 160 observaciones. En las tablas 1 y 2 se detallan las variables escogidas.

Tabla 1. Variable dependiente en el análisis de regresión lineal múltiple

Variable	Unidad de medida	Fuente	Conversión
Unidades de vivienda vendidas en Colombia	Unidades	Coordenada Urbana-Camacol	LN (n / n-1)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Variables independientes en el análisis de regresión lineal múltiple

Variable	Unidad de medida	Fuente	Periodicidad	Conversión
1. Índice de Precios al Consumidor (IPC)	%	Banco de la República	Mensual	[n - (n-1)]
2. Tasa de interés de política monetaria	%	Banco de la República	Mensual	[n - (n-1)]
3. Tasa de adquisición de vivienda UVR y Pesos-Vis y No VIS*	%	Banco de la República	Mensual	[n - (n-1)]
4. Índice de Precios de Vivienda Nueva (IPVN)	Base 100	Banco de la República	Mensual	LN (n / n-1)
5. Índice de Precios al Productor de Materiales de Construcción (IPP MatC)	Base 100	Banco de la República	Mensual	LN (n / n-1)
6. Oferta de unidades de vivienda	Unidades	Coordinada Urbana-Camacol	Mensual	LN (n / n-1)
7. Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE)	Base 100	DANE	Mensual	LN (n / n-1)

* Tasa de adquisición de vivienda en UVR para VIS y No VIS y tasa de adquisición de vivienda en pesos para VIS y No VIS, para un total de cuatro regresores.

Fuente: elaboración propia.

La elección de los regresores ha sido guiada por un enfoque en la búsqueda de comprender la dinámica que subyace en las ventas de viviendas en Colombia

durante el período comprendido entre enero del 2010 y mayo del 2023. La elección estuvo acompañada por la experiencia de los autores en el sector financiero, así como por entrevistas y conversaciones con expertos en el tema inmobiliario.

En primer lugar, la variable dependiente “unidades de vivienda vendidas” se elige como indicador central de interés, reflejando la variable de salida que se pretende explicar. Al utilizar los datos obtenidos de Coordinada Urbana-Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol), se garantiza la solidez y validez de la información para llevar a cabo un análisis preciso.

En cuanto a los regresores, la inclusión del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y la tasa de interés de política monetaria, provenientes del Banco de la República, responde a la necesidad de considerar los efectos de las condiciones macroeconómicas y de políticas monetarias en el comportamiento de las ventas de viviendas. Estos indicadores resultan fundamentales para comprender las tendencias generales y las fluctuaciones económicas que pueden incidir en el mercado inmobiliario.

La inclusión de la tasa de adquisición de vivienda tanto en la Unidad de Valor Real (UVR) como en pesos, agrega una dimensión crítica al modelo, ya que representan el costo de financiamiento, que desempeña un papel primordial en la toma de decisiones de los compradores y, por lo tanto, su influencia en las ventas de vivienda.

El Índice de Precios de Vivienda Nueva (IPVN) y el Índice de Precios al Productor de Materiales de Construcción (IPP MatC) del Banco de la República ofrece un análisis detallado de cómo los cambios en los materiales e insumos de construcción afectan el comportamiento de las ventas de vivienda. Estos regresores permiten identificar la sensibilidad de la demanda ante variaciones en los costos de producción y vivienda, influyendo en las decisiones de compra.

Los cambios presentados en los costos de los materiales de construcción pueden ejercer una influencia significativa en el sector inmobiliario y, por ende, en la

demanda de vivienda. El IPP MatC se encarga de capturar las variaciones en los precios de los insumos principales para la construcción de viviendas. Al considerar esta variable en el modelo se determina cómo las fluctuaciones en los precios de los insumos de construcción pueden impactar en los costos generales de las viviendas y, en última instancia, en la oferta y demanda de viviendas en el mercado.

En cuanto a la oferta de vivienda los datos fueron recopilados de Coordinada Urbana-Camacol, y su inclusión en el modelo permite evaluar cómo los cambios en la disponibilidad de viviendas influyen en la dinámica inmobiliaria. Un incremento en la oferta podría potencialmente ejercer presión a la baja sobre los precios, afectar la toma de decisiones de los compradores y establecer un equilibrio entre la demanda y la oferta.

La oferta de vivienda también refleja la capacidad del sector de la construcción para hacer frente a las cambiantes condiciones del mercado. Brinda una perspectiva completa de cómo el sector inmobiliario se adapta a las fluctuaciones económicas y cómo su capacidad de suministro impacta en la dinámica del mercado de vivienda en Colombia.

La elección del ISE como variable regresora en el modelo es fundamental debido a su capacidad para brindar una visión integral y precisa de la evolución de la actividad económica en Colombia en el corto plazo. De acuerdo con la información proporcionada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el ISE es un índice sintético que se construye a partir de diversos indicadores representativos de cada sector económico. Este enfoque heterogéneo garantiza que el ISE capture de manera efectiva la dinámica económica en su conjunto.

Estos regresores recogen tanto factores económicos clave como consideraciones específicas del mercado inmobiliario, permitiendo un estudio completo de las influencias subyacentes que moldean las ventas de viviendas en el período estudiado.

Cabe aclarar que dentro de los datos obtenidos existen índices y tasas, por lo que se debe hacer un ajuste a la serie con el fin de que sea estacionaria en media y en varianza, que para el caso de los índices es LN ($n / n-1$) y para las tasas se calcula restando el período n del anterior [$n - (n-1)$], esto lleva a que se pierda un grado de libertad, es decir, que de las 161 observaciones queden 160 (tabla 3).

Tabla 3. Estadística descriptiva

UVR_VIS		UVR_NoVIS		VIS	
Media	0,06941295	Media	0,07338205	Media	0,01173744
Error típico	0,05491763	Error típico	0,05249719	Error típico	0,01707066
Mediana	- 0,01218224	Mediana	- 0,01219548	Mediana	0
Moda	0	Moda	-0,09	Moda	0
Desviación estándar	0,69465922	Desviación estándar	0,66404281	Desviación estándar	0,21592869
Varianza de la muestra	0,48255144	Varianza de la muestra	0,44095286	Varianza de la muestra	0,0466252
Curtosis	61,5924124	Curtosis	83,805955	Curtosis	6,58992577
Coefficiente de asimetría	6,19963012	Coefficiente de asimetría	8,36717545	Coefficiente de asimetría	1,4011377
Rango	9,45842184	Rango	7,89907019	Rango	1,63519777
Mínimo	- 2,55954245	Mínimo	- 0,75881926	Mínimo	- 0,68146144
Máximo	6,89887939	Máximo	7,14025092	Máximo	0,95373633
Suma	11,1060719	Suma	11,7411282	Suma	1,87799071
Cuenta	160	Cuenta	160	Cuenta	160
Nivel de confianza (95%)	0,10846212	Nivel de confianza (95%)	0,10368176	Nivel de confianza (95%)	0,03371449

NoVIS		IPVN		IPP_MatC	
Media	0,02373598	Media	0,002941	Media	0,00367043
Error típico	0,02022793	Error típico	0,00046303	Error típico	0,00051094
Mediana	0,01143751	Mediana	0,00377054	Mediana	0,00227537
Moda	-0,02	Moda	#N/D	Moda	0
Desviación estándar	0,25586531	Desviación estándar	0,00585692	Desviación estándar	0,00646291
Varianza de la muestra	0,06546706	Varianza de la muestra	3,4304E-05	Varianza de la muestra	4,1769E-05
Curtosis	6,50565559	Curtosis	0,39994584	Curtosis	2,79688867
Coeficiente de asimetría	1,52270532	Coeficiente de asimetría	0,63936442	Coeficiente de asimetría	1,16663163
Rango	2,10208166	Rango	0,02859337	Rango	0,04234823
Mínimo	0,95529145	Mínimo	0,01290189	Mínimo	0,01301297
Máximo	1,14679021	Máximo	0,01569149	Máximo	0,02933526
Suma	3,79775649	Suma	0,47055936	Suma	0,58726821
Cuenta	160	Cuenta	160	Cuenta	160
Nivel de confianza (95,0 %)	0,03995008	Nivel de confianza (95,0 %)	0,00091448	Nivel de confianza (95,0 %)	0,0010091

O_udsVda		ISE	
Media	0,007103668	Media	0,00281513
Error típico	0,001664001	Error típico	0,0015 8112
Mediana	0,007311207	Mediana	0,00446944
Moda	#N/D	Moda	#N/D
Desviación estándar	0,021048134	Desviación estándar	0,01999979
Varianza de la muestra	0,000443024	Varianza de la muestra	0,00039999
Curtosis	0,085884052	Curtosis	22,4322001
Coefficiente de asimetría	0,363410655	Coefficiente de asimetría	- 3,12874991
Rango	0,101294792	Rango	0,21301914
Mínimo	- 0,037069255	Mínimo	- 0,14295899
Máximo	0,064225536	Máximo	0,07006015
Suma	1,136586909	Suma	0,45042146
Cuenta	160	Cuenta	160
Nivel de confianza (95,0 %)	0,003286396	Nivel de confianza (95,0 %)	0,00312271

Fuente: elaboración propia.

Es importante establecer la relación entre el modelo de regresión múltiple desarrollado y las estrategias de cobertura propuestas. En la fase de análisis del modelo de regresión, se identificaron con precisión las variables macroeconómicas clave que explican las variaciones en la demanda de vivienda en Colombia. Estos hallazgos orientan la propuesta de coberturas, las cuales se fundamentan en la comprensión de cómo las fluctuaciones en estas variables impactan el mercado inmobiliario. Por lo tanto, al abordar la transición del análisis de la regresión a las estrategias de coberturas, se pretende sugerir instrumentos financieros para los diferentes actores del sector de la construcción que permitan controlar el riesgo ante posibles escenarios de incertidumbre.

RESULTADOS

Luego de realizar la regresión lineal múltiple del primer modelo, desarrollado en el *software* de análisis estadístico R Studio y validado en Excel, se concluye lo siguiente:

$$\gamma = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \beta_8 x_8 + \beta_9 x_9 + \beta_{10} x_{10} + \varepsilon.$$

Donde:

γ es la variable dependiente (unidades de vivienda vendidas).

β_0 es el termino de intercepción.

β_1 a β_{10} son los coeficientes de regresión para las variables independientes.

x_1 IPC.

x_2 variable tasa de interés de política monetaria.

x_3 variable tasa de adquisición de vivienda en UVR VIS.

x_4 variable tasa de adquisición de vivienda en UVR No VIS.

x_5 variable tasa de adquisición de vivienda en pesos VIS.

x_6 variable tasa de adquisición de vivienda en pesos No VIS.

x_7 variable IPVN del Banco de la República (IPVN BR).

x_8 variable IPP MatC.

x_9 variable oferta de vivienda.

x_{10} variable ISE.

Por tanto:

Se obtiene como primer resultado el intercepto y los coeficientes para cada variable, se observa que solo 2 de las 10 variables obtienen un p-valor bajo, es decir, una mayor relevancia, que son Tasa Repo con 0.0558 y el ISE con 3.38e-13. Se obtiene un R cuadrado de 0.3348 y un R ajustado de 0.2902.

Posteriormente, se observan los residuales a través del gráfico Q-Q, lo que indica qué tan cerca está de la normalidad, excepto los siete puntos de los extremos (figuras 6 y 7).

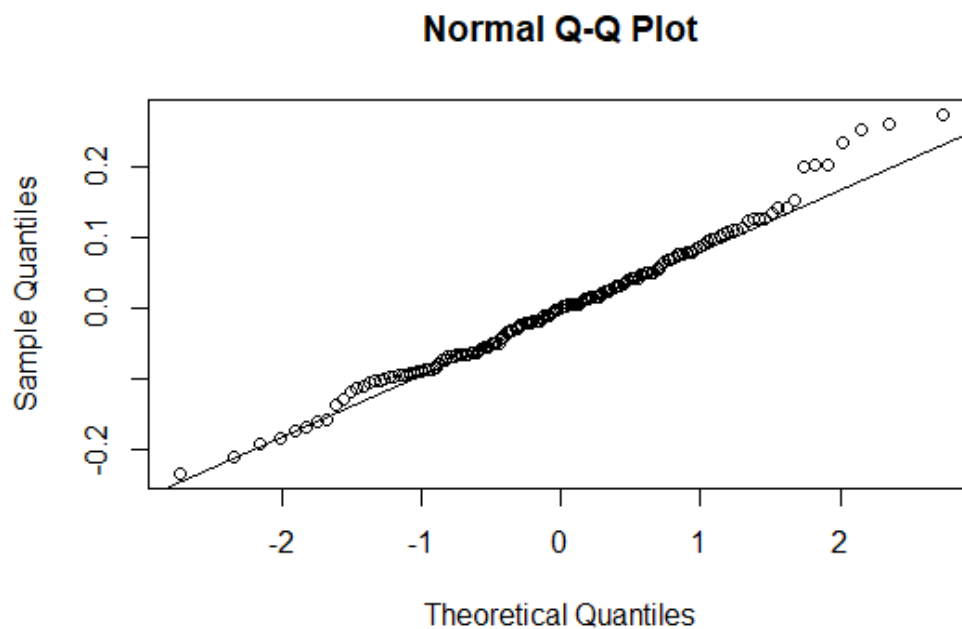


Figura 6. Gráfico Q-Q

Fuente: elaboración propia.

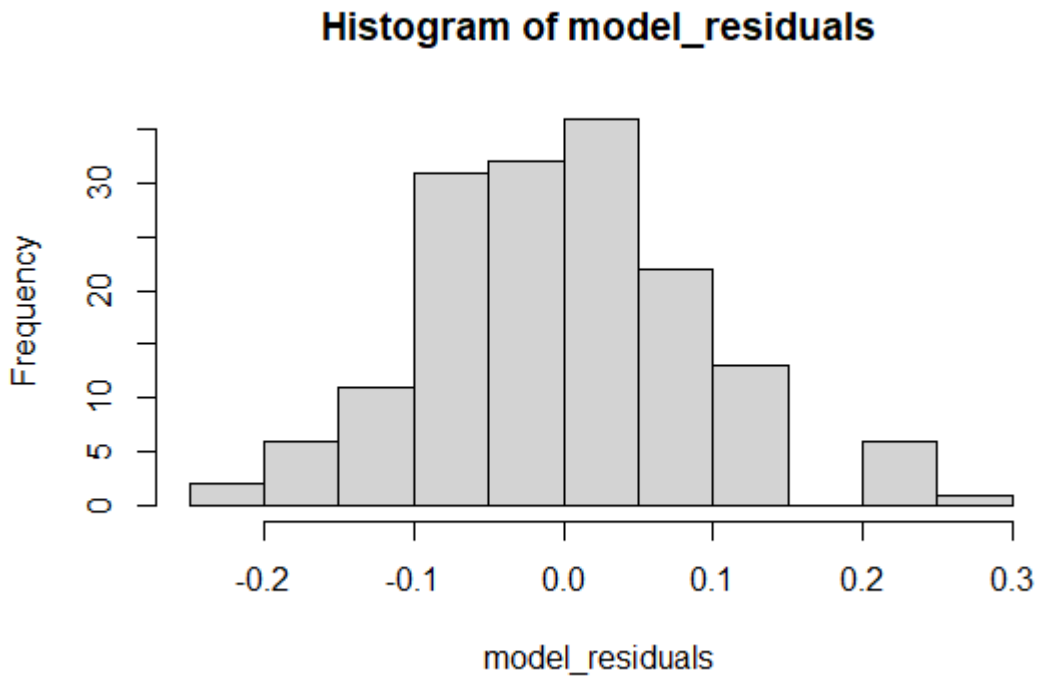


Figura 7. Histograma del modelo residual

Fuente: elaboración propia.

Luego, se analiza en términos de correlación a través de una matriz de correlación con dos decimales, obteniendo dos variables que se vuelven redundantes en el resultado y que podrían derivar en problemas de multicolinealidad, que es la tasa de adquisición de vivienda en UVR VIS y la tasa de adquisición de vivienda en pesos VIS, por lo que se retiran de la muestra estas dos variables con el fin de hacer el modelo más parsimonioso (figura 8).

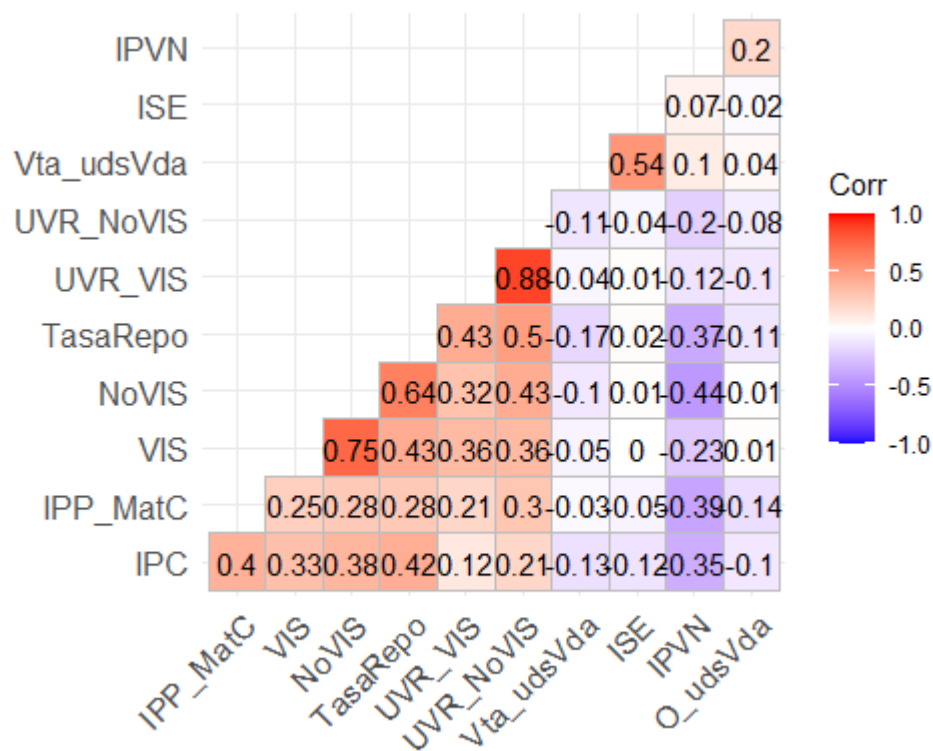


Figura 8. Matriz de correlación

Fuente: elaboración propia.

Para un segundo modelo, con la misma fórmula, pero retirando las variables regresoras VIS y UVR Vis, se consigue:

$$Vta_udsVda = \beta_0 + \beta_1 * IPC + \beta_2 * TasaRepo + \beta_3 * UVR_VIS + \beta_4 * NoVIS + \beta_5 * IPVN + \beta_6 * IPP_MatC + \beta_7 * O_udsVda + \beta_8 * ISE + \epsilon.$$

Se obtiene un resultado similar al anterior modelo, por lo que se procede a testear a través de una hipótesis nula H_0 y una hipótesis alternativa H_1. A continuación, se realiza una prueba de anova con el fin de determinar el comportamiento entre los dos modelos, lo que arroja un p_valor de 0.514, que es mayor que 0.05, por lo que

no rechaza la hipótesis nula, lo que establece que el segundo modelo es una mejora del primer modelo.

Posteriormente, se utiliza la función *summary* que muestra un resumen general sobre las variables de los datos, es decir, mínimo, máximo, media, mediana, primer y tercer cuartil; se corre para ambos modelos con el fin de observar un R ajustado mucho mejor.

Para el primer modelo que tiene todas las variables se obtiene un R cuadrado de 0.3348, un R ajustado de 0.2902 y un valor crítico de F de 1.321e-09, que es inferior a 0.05.

Para el segundo modelo se obtiene un R cuadrado de 0.3288, un R ajustado de 0.2933 y un valor crítico de F de 2.518e-10.

Por lo que se puede concluir que, marginalmente, el segundo modelo es mejor que el primero.

Para el segundo modelo el valor crítico de F es muy cercano a 0 y significa que la probabilidad de obtener un valor tan extremadamente pequeño de la estadística F bajo la hipótesis nula (la hipótesis de que todos los coeficientes de regresión son cero) es prácticamente nula.

Es decir, que hay evidencia para rechazar la hipótesis nula y concluir que al menos una de las variables independientes del modelo de regresión múltiple tiene un efecto significativo en la variable dependiente.

Con el fin de mejorar el modelo se procede a utilizar una técnica denominada criterio de información Akaike (AIC), que es una medida a la que se recurre en estadísticas y análisis de modelos para evaluar la bondad de ajuste de un modelo estadístico. Fue desarrollado por Hirotugu Akaike en 1974. El AIC se basa en la máxima verosimilitud del modelo y penaliza la complejidad del modelo al agregar una penalización por el número de parámetros estimados. El objetivo principal detrás del AIC es encontrar el equilibrio entre la capacidad de ajuste del modelo y su

simplicidad, evitando el sobreajuste, para obtener una representación más precisa, ya que busca reducir la discrepancia entre las predicciones del modelo y los datos observados, relacionado con su calidad de ajuste. Es decir, buscar la mezcla óptima de regresores que mejor explique la demanda en vivienda.

La fórmula que lo representa es la siguiente:

$$AIC = -2 * \ln(L) + 2 * K.$$

Donde:

AIC: criterio de Información de Akaike.

ln(L): logaritmo natural de la función de verosimilitud del modelo.

k: Número de parámetros estimados en el modelo.

Por lo que un Akaike más pequeño significa que es más ajustado, de esta manera, para el primer modelo con todas las variables se obtiene:

$$Vta_udsVda = \beta_0 + \beta_1 * IPC + \beta_2 * TasaRepo + \beta_3 * UVR_{VIS} + \beta_4 * UVR_{NoVIS} + \beta_5 * VIS + \beta_6 * NoVIS + \beta_7 * IPVN + \beta_8 * IPP_{MatC} + \beta_9 * O_{udsVda} + \beta_{10} * ISE + \varepsilon.$$

Por lo que al fin de la fórmula se logran los siguientes coeficientes:

$$\beta_0 = -0.004433$$

$$\beta_1 = -0.062027$$

$$\beta_2 = 3.080860$$

$$\varepsilon = 0.09338$$

$$Vta_udsVda = -0.004433 - 0.062027 * TasaRepo + 3.080860 * ISE + 0.09338$$

Tabla 3. Ajuste por criterio de información Akaike

Ajuste	VARIABLES REGRESORAS	Modelo AIC
1	Todas las variables	-742.12
2	Retirar Índice de Precios de Vivienda (IPVN BR)	-744.12
3	Retirar Índice de Precios al Consumidor (IPC)	-746.12
4	Retirar tasa de adquisición de vivienda en pesos VIS	-748.11
5	Retirar tasa de adquisición de vivienda en pesos No VIS	-750.09
6	Retirar oferta de vivienda	-751.71
7	Retirar Índice de Precios al Productor de Materiales (IPP)	-752.88
8	Retirar tasa de adquisición de vivienda en UVR No VIS	-754.11
9	Retirar tasa de adquisición de vivienda en UVR VIS	-755.77

Fuente: elaboración propia.

Es decir, que movimientos en la tasa Repo impactan de manera negativa la demanda de vivienda porque se encarece el costo de financiamiento y el ISE muestra que en la medida en que la actividad económica sea positiva repercute en mayor demanda de vivienda.

Para el segundo modelo se obtienen los siguientes criterios de información Akaike:

$$Vta_udsVda = \beta_0 + \beta_1 * IPC + \beta_2 * TasaRepo + \beta_3 * UVR_NoVIS + \beta_4 * NoVIS + \beta_5 * IPVN + \beta_6 * IPP_MatC + \beta_7 * O_udsVda + \beta_8 * ISE + \varepsilon.$$

Coeficientes:

$$\beta_0 = -0.004433$$

$$\beta_1 = -0.062027$$

$$\beta_2 = 3.080860$$

$$\varepsilon = 0.09338$$

$$Vta_udsVda = -0.004433 - 0.062027 * TasaRepo + 3.080860 * ISE + 0.09338.$$

Tabla 4. Ajuste por criterio de información Akaike

Ajuste	VARIABLES REGRESORAS	Modelo AIC
1	Todas las variables excepto la tasa de adquisición de vivienda en pesos No VIS	-744.69
2	Retirar tasa de adquisición de vivienda en pesos No VIS	-746.69
3	Retirar Índice de Precios de vivienda (IPVN BR)	-748.68
4	Retirar Índice de Precios al Consumidor (IPC)	-750.67
5	Retirar tasa de adquisición de vivienda en UVR no VIS	-752.65
6	Retirar oferta de vivienda	-754.38
7	Retirar Índice de Precios al Productor de Materiales (IPP)	-755.77

Fuente: elaboración propia.

Para ambos modelos se tiene un p_ valor: 3.988e-14 inferior a 0.05 con un R cuadrado de 0.3164, es decir, que mejoró con respecto al anterior que estaba en 0.29.

Esto significa que en ambos modelos las variables regresoras de mayor significancia son la Tasa Repo y el ISE.

La elección de la Tasa Repo e ISE como las variables más pertinentes en la regresión no solo es respaldada por su resultado estadístico, sino también por su relevancia teórica en el contexto del fenómeno estudiado. Estas variables recogen elementos cruciales que contribuyen a la explicación del comportamiento de las

ventas de vivienda, ya que incluyen datos del financiamiento, así como el comportamiento general de la economía, que podrían explicar mucho mejor la demanda de vivienda en el país.

Al correr el modelo de regresión lineal múltiple con todas las variables se obtienen los datos que pueden verse en las tablas 4 y 5:

Tabla 4. Estadísticas de la regresión de todas las variables

Coeficiente de correlación múltiple	0,57862859
Coeficiente de determinación R ²	0,33481105
R ² ajustado	0,29016749
Error típico	0,09515484
Observaciones	160

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Coeficientes

Variables	Coeficientes	Error típico	Probabilidad
Intercepción	-0,00975482	0,01116506	0,38369183
IPC	-0,00074969	0,0259333	0,976976483
Tasa Repo	-0,06644756	0,03447518	0,055832083
UVR_VIS	0,02642201	0,02414135	0,275514446
UVR_No VIS	-0,02676269	0,02624165	0,30945011
VIS	0,00315677	0,05689006	0,955823291
No VIS	0,00393861	0,05751686	0,945497378
IPVN	-0,02627223	1,58150289	0,986768223
IPP_MatC	1,16083488	1,37429891	0,39964697
O_udsVda	0,21056689	0,37235611	0,572585185
ISE	3,06633737	0,38371344	0.000000000000338

Fuente: elaboración propia.

Al correr el modelo de regresión lineal múltiple con las variables determinadas por el criterio de información Akaike (Tasa Repo e ISE) se obtiene lo que puede verse en las tablas 6 y 7:

Tabla 6. Estadísticas de la regresión Tasa Repo e ISE

Coeficiente de correlación múltiple	0,57007991
Coeficiente de determinación R ²	0,32499111
R ² ajustado	0,31639227
Error típico	0,09338055
Observaciones	160

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Coeficientes

Variables	Coeficientes	Error típico	Probabilidad
Intercepción	- 0,00443321	0,00758616	0,55980209
Tasa Repo	- 0,06202676	0,02328055	0,00851994
ISE	3,08085953	0,37033315	0.0000000000000401

Fuente: elaboración propia.

COBERTURA DE RIESGO DE TASAS DE INTERÉS

Instrumento de cobertura IRS

Un IRS (Interest Rate Swap, por sus siglas en inglés) es un contrato financiero derivado que se utiliza para gestionar los riesgos de las tasas de interés, y puede ser una herramienta útil para proteger a las partes involucradas de posibles fluctuaciones en los costos financieros durante la construcción de un proyecto; también es efectivo para disminuir la volatilidad de un portafolio de deuda, para una mejor planeación financiera y un manejo de los costos con mayor precisión.

A continuación, se detalla cómo se estructura una IRS con base en la recopilación de ofertas comerciales de dos entidades financieras: Itaú y Davivienda (figura 9).

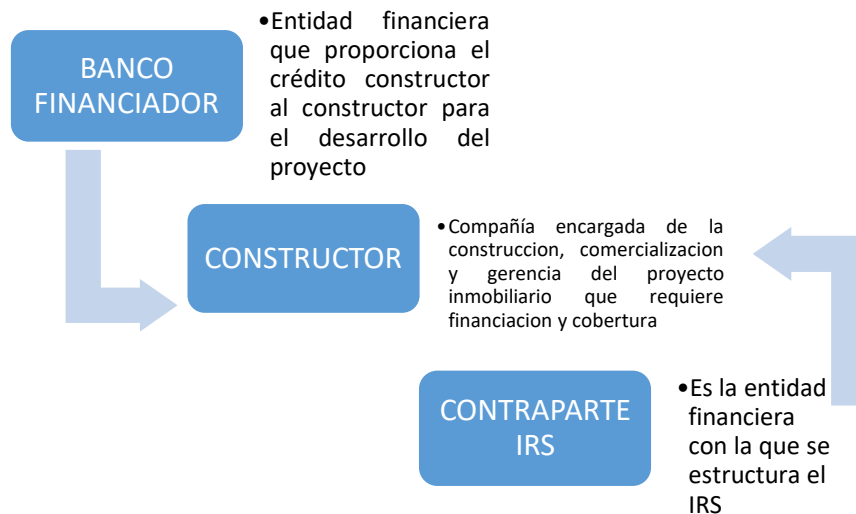


Figura 9. Estructura de un IRS

Fuente: elaboración propia.

Durante el período de construcción, las tasas de interés pueden fluctuar debido a cambios en las condiciones del mercado financiero y económico. Estas fluctuaciones pueden afectar el costo del crédito y, por lo tanto, el flujo de efectivo del promotor o constructor. Para mitigar dicho riesgo el constructor puede celebrar un contrato de IRS con una contraparte del sector financiero, en el cual ambas partes acuerdan el intercambio de flujo de efectivo basados en las tasas de interés, teniendo en cuenta que durante la vigencia del crédito constructor solo se pagan intereses hasta la finalización de la obra, y la fuente de pago se garantizará con las subrogaciones de los créditos de largo plazo que adquieran los potenciales compradores.

En un IRS, una de las partes acuerda pagar una tasa de interés fija, mientras que la otra paga una tasa de interés variable. Por ejemplo, el constructor puede pagar una tasa de interés fija al banco, y la contraparte paga una tasa variable al constructor, lo que ayuda a estabilizar los pagos de intereses del constructor y disminuir la incertidumbre en los costos de financiamiento durante la construcción.

Para tener claridad sobre el funcionamiento de un IRS en crédito constructor se propone el siguiente ejemplo: la constructora XYZ está llevando a cabo el desarrollo de un proyecto de vivienda No VIS y requiere un crédito constructor para el cierre financiero del mismo. Busca entonces, a través de una entidad financiera, obtener un crédito constructor de 10.000 millones de pesos a una tasa de interés variable vinculada a la UVR más unos puntos adicionales. En este momento, la tasa de interés variable es del 3 % más UVR.

Sin embargo, la constructora XYZ quiere asegurar los pagos de los intereses del crédito constructor y no verse afectada por la volatilidad de las tasas de interés, ya que las fluctuaciones podrían aumentar sus costos de financiamiento y su presupuesto durante el período de construcción.

Para mitigar este riesgo, la constructora decide celebrar un IRS con una contraparte financiera, llamada Institución Financiera BB. En este IRS las partes acuerdan lo siguiente:

La constructora XYZ pagará a Institución Financiera BB una tasa de interés fija del 15 % anual sobre los 10.000 millones de pesos del crédito constructor durante un período de 2 años.

La Institución Financiera BB pagará a la constructora XYZ la tasa de interés variable basada en UVR más un margen durante el mismo período.

Si las tasas de interés aumentan durante el período de construcción y la tasa UVR sube al 20 %, la constructora XYZ seguirá pagando el 15 % fijo acordado a la Institución Financiera BB, pero recibirá el 20 % variable, lo que compensará parcialmente el aumento en sus costos de financiamiento del crédito constructor.

Por otro lado, si las tasas de interés disminuyen y la tasa UVR cae al 10 %, la constructora XYZ continuará pagando el 15 % fijo, pero ahora solo recibirá el 10 % variable de Institución Financiera BB. En este caso, la constructora XYZ pagará un poco más de lo que pagaría en un escenario de tasas de interés fijas, pero aun así habrá limitado su riesgo de tasas de interés al principio (figura 10).

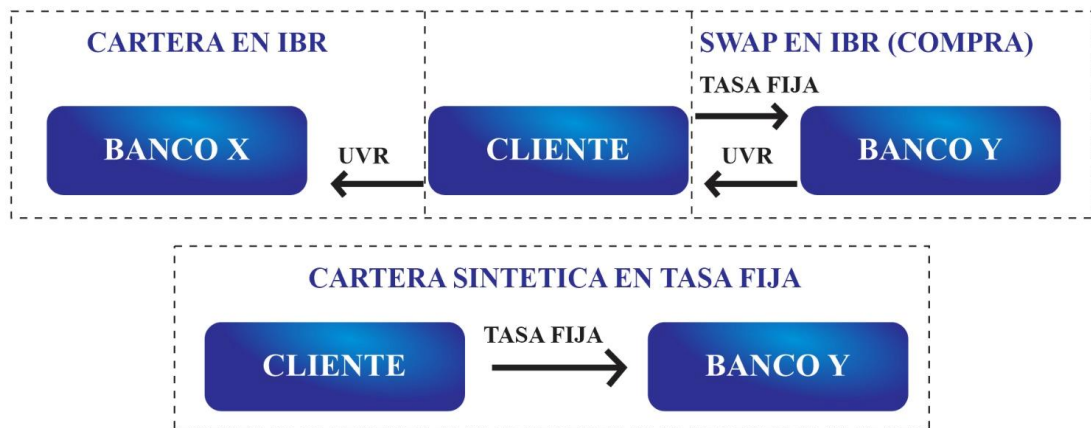


Figura 10. Perfil de pagos de un swap

Fuente: elaboración propia.

En resumen, el IRS le permite a la constructora estabilizar los pagos de intereses durante la construcción del proyecto al intercambiar los flujos de efectivo con la institución financiera. Aunque pueden existir costos asociados con el IRS, no puede negarse que proporciona una disminución del riesgo de tasas de interés en un crédito constructor y brinda seguridad financiera durante el proyecto de construcción. Es importante recordar que este es un ejemplo simplificado, y en la práctica, los términos y las condiciones de un IRS pueden ser más complejos y personalizados según las necesidades de las partes involucradas. Mitigar los riesgos asociados a las políticas macroeconómicas en el sector de la construcción requiere una combinación de planificación estratégica, diversificación, gestión financiera sólida y una vigilancia constante del entorno político y económico. Las empresas que adoptan un enfoque proactivo en la gestión de estos riesgos estarán mejor preparadas para enfrentar los desafíos que puedan surgir. Cada proyecto de construcción es diferente, por lo que las estrategias de gestión de riesgos deben

modificarse de acuerdo con las circunstancias específicas. Es importante trabajar con profesionales financieros y legales especializados en la industria de la construcción para desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.

Requisitos y características de IRS en dos bancos principales

Davivienda

Plazo y precio

El plazo máximo de la operación es de 15 años y su precio depende de las curvas de las tasas de interés. El cliente negocia directamente con la Mesa de Dinero.

Modalidad de cumplimiento

Pueden cumplirse solo bajo modalidad financiera: ambos flujos se expresan en la misma moneda y se gira la diferencia entre el flujo que se va a pagar y el flujo que se va a recibir.

Monedas e indicadores

Se encuentra disponible para las siguientes monedas e indicadores:

COP: Tasa fija, IBR, IPC

USD: Tasa fija, LIBOR*/SOFR

Nota: la tasa LIBOR será descontinuada a partir de junio de 2023, por tal razón no se podrán realizar nuevas operaciones con la misma a partir de enero del 2022. En reemplazo de la tasa LIBOR entra a funcionar la tasa SOFR.

Condiciones legales

Para la celebración de estas operaciones se requiere tener firmado:

- Contrato Marco de Derivados, para la celebración de operaciones de clientes residentes colombianos.
- Contrato ISDA (International Swaps and Derivatives Association) para operaciones OTC (Over the Counter) de clientes internacionales.
- Contrato CDEA (Cleared Derivatives Execution Agreement) para operaciones por cámara de clientes internacionales.

Itaú

Swap de tasas de interés (Interest Rate Swap, IRS)

Descripción: el *swap* o la permuta financiera es un contrato entre dos partes que acuerdan intercambiar flujos de dinero en el tiempo de las obligaciones, lo cual financieramente se asimila a una serie de contratos FRA (Forward Rate Agreements).

El caso de tasa de interés se refiere a un contrato entre dos partes que desean intercambiar los intereses derivados de pagos o cobros de obligaciones que se tienen, pero calculados para diferentes tipos de tasa (fija o variable). En este tipo de contrato no existe traspaso del principal (modalidad non-delivery) y se hace sobre la misma moneda.

El cliente puede intercambiar la deuda que tenga indexada a la IBR por una tasa fija o viceversa.

Beneficios

- Alternativa para optimizar la estructura del balance.
- Acceso a condiciones de financiamiento más favorables que las que se obtendrían directamente en un préstamo.
- No hay necesidad de modificar las condiciones de la deuda subyacente.
- No disminuye la liquidez de la compañía en el momento de contratación.
- Se puede realizar para cubrir una deuda amortizable.
- Es posible cancelarlo antes del vencimiento establecido.
- El cliente recibirá el servicio de cubrir sus flujos de tasas de interés e Itaú CorpBanca Colombia S. A. le pueda ofrecer mecanismos de cobertura para tales flujos.
- El cliente recibirá el servicio de cubrir sus flujos de tasas de interés mediante los mecanismos de cobertura que el banco le puede ofrecer para tales flujos (figura 11).

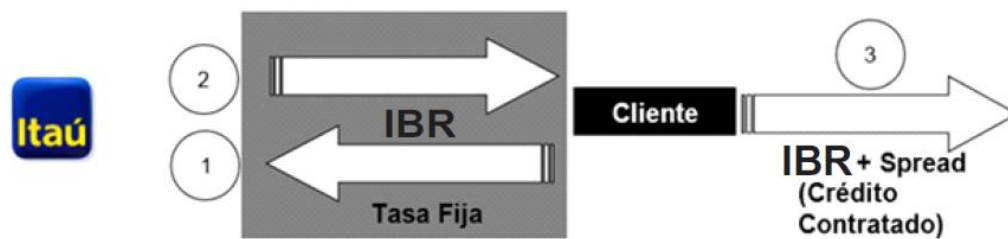


Figura 11. Swap de tasas de interés en ITAU

Fuente: elaboración propia.

En este ejemplo el cliente tiene una deuda de largo plazo indexada a la IBR y considera que este indicador va a subir y sus gastos financieros se van a

incrementar. Para prevenir este suceso realiza un *swap* de tasa de interés con Itaú, donde se intercambia la tasa variable (IBR + spread) por una tasa fija. En este caso, el cliente paga intereses a Itaú a la tasa fija pactada en el *swap*, e Itaú paga al cliente la tasa variable a la que tenía su deuda originalmente. El cliente paga los intereses de su deuda original con el dinero entregado por Itaú.

Requisitos:

- Tener aprobada y vigente la línea de riesgo con el banco para operaciones de tesorería.
- Conocer claramente las condiciones de los pagos o ingresos futuros (fecha, monto, proveniencia, destino).
- Luego del cierre, el cliente deberá concretar la operación por medio de un contrato.

CONCLUSIONES

La revisión de la literatura, junto con el análisis del contexto internacional y nacional, han proporcionado información importante sobre la demanda de viviendas en Colombia. Los resultados sugieren una disminución notable en las ventas de viviendas en los últimos meses del período evaluado. Como resultado de la prueba de la regresión lineal múltiple se puede concluir que tanto la Tasa Repo como el indicador de seguimiento a la economía son las variables macro que mejor explican el comportamiento de la demanda de vivienda. Esta caída en la demanda también está influenciada por diversas condiciones macroeconómicas, tendencias de precios y los subsidios de vivienda. De igual manera, se sugiere a las empresas constructoras hacer uso de instrumentos de coberturas como, por ejemplo: los *swaps*, de tal forma que puedan mitigar el riesgo asociado a las tasas de interés.

Estos hallazgos reafirman la importancia de monitorear de cerca la dinámica del mercado de vivienda y considerar políticas públicas de ayudas al sector como lo planteado por el Gobierno, que a través de Findeter y el Fondo Nacional del Ahorro busca reactivar el sector por medio de nuevos créditos hipotecarios y así estimular la demanda en el futuro.

RECOMENDACIONES

El ejercicio de la construcción en Colombia, la comercialización de inmuebles y la demanda de estos, como se detalló en esta investigación, está expuesto no solo a riesgos operativos y financieros, sino también a los impactos que generan los cambios en las políticas macroeconómicas del país, entendiendo que las decisiones del Gobierno generan cambios en la economía que tienen incidencia en la oferta y demanda de los proyectos de vivienda. A continuación, algunas estrategias de gestión de riesgo que pueden ayudar a disminuir los riesgos asociados con las políticas monetarias:

1. Contratos de precios fijos: en lugar de depender de precios variables o de mercado para los materiales y la mano de obra, algunos contratos de construcción utilizan precios fijos para protegerse contra los aumentos inesperados en los costos durante el proyecto.
2. Coberturas de materias primas: si una empresa de construcción es particularmente vulnerable a fluctuaciones en los precios de las materias primas, como el acero o el petróleo, puede utilizar estrategias de cobertura financiera, como contratos de futuros u opciones, para bloquear los precios y protegerse contra los aumentos inesperados.
3. Contratos de arrendamiento a largo plazo: para proyectos de construcción que involucran la adquisición de equipos costosos, como grúas o maquinaria pesada, los contratos de arrendamiento a largo plazo pueden ayudar a suavizar los costos a lo largo del tiempo y reducir la exposición a la depreciación y la obsolescencia.
4. Gestión de riesgos de tipo de cambio: si una empresa de construcción trabaja en proyectos internacionales, puede estar expuesta al riesgo de cambio de

divisas. La gestión de este riesgo a través de instrumentos financieros como contratos a plazo u opciones de cambio puede ser esencial.

5. Diversificación de proyectos y clientes: no depender en exceso de un solo cliente o de un tipo específico de proyecto puede ayudar a suavizar los impactos negativos de cambios en las políticas macroeconómicas. La diversificación puede proporcionar una cartera de proyectos más resistente a las fluctuaciones económicas.
6. Estrategia de contratos y cláusulas de renegociación: al celebrar contratos de construcción es importante incluir cláusulas de renegociación que permitan ajustar los términos del contrato en caso de cambios significativos en las condiciones económicas o políticas. Esto puede ayudar a proteger los márgenes y los intereses de la empresa.
7. Gestión de riesgos de costos financieros: si una empresa de construcción utiliza recursos del sector financiero para la realización de los proyectos de vivienda está expuesta a la fluctuación de tasas y al incremento de los costos financieros. La gestión de este riesgo a través de coberturas financieras permitiría una planeación en los costos más acertada.

Este apartado se centra en los costos de financiamiento y los instrumentos de cobertura a los que las empresas constructoras pueden recurrir para mitigar estos riesgos de exposición, y ante los posibles cambios en la tasa de interés de los créditos del constructor.

De igual manera, se sugiere el aumento de políticas públicas que contribuyan con el fortalecimiento del sector, pues dada la disminución notable en las ventas de vivienda en los últimos años y su potencial impacto en la economía es esencial que el Gobierno tome medidas proactivas. Estas políticas deberían enfocarse en

proporcionar incentivos fiscales, facilitar el acceso a crédito hipotecario, promover la inversión en infraestructura, y fomentar la construcción sostenible. Se recomienda un enfoque integral y orientado a la colaboración entre el sector público y privado para impulsar de nuevo la demanda de vivienda.

REFERENCIAS

- Agnello, L. y Schuknecht, L. (2009). Booms and busts in housing markets: determinants and implications. *Journal of Housing Economics*, 20(3), 171-190.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
- Arcos, J. P. y Carrillo, D. M. (2009). *Impacto de la tasa de interés, tasa de cambio e inflación, sobre la oferta de vivienda de interés social en Bogotá, durante el periodo 1996-2004* [Tesis de grado]. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Asobancaria (2022). Informe trimestral de vivienda. <https://www.asobancaria.com/informe-vivienda/>.
- Banco de la República (2023). Reporte de estabilidad financiera. <https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10638/reporte-estabilidad-financiera-primer-semester-2023.pdf>.
- Banco Mundial (2023). *Commodity markets outlook*. Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/6864d537-d407-4cab-8ef1-868dbf7e07e2/content>.
- Camacol (20 de diciembre de 2022). Proyección sectorial: PIB edificador 2023. https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20Econ%C3%B3mico%20115_0.pdf.
- Camacol (2023). Tendencias de la construcción. <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/TENDENCIAS26%20%20JUNIO%209%20DE%202023%20Correcci%C3%B3n%20Vr%20Final.pdf>.

- Clavijo, S., Janna, M. y Muñoz, S. (2005). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. *Desarrollo y Sociedad*, (55), 101-165.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). Boletín técnico: Índice de Costos de la Construcción de Edificaciones ICOCED. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ICOCED/bol-ICOCED-abr2023.pdf>.
- Dietza, R. D. y Haurin, D. R. (2003). The social and private micro-level consequences of homeownership. *Journal of Urban Economics*, 54(3), 401-450.
- Galeano, P. (30 de septiembre de 2023). El plan para reactivar la vivienda, tras casi un año de contracción. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/el-plan-para-reactivar-el-sector-vivienda-en-colombia-589842>.
- Gobierno de Colombia (2023). Subsidios de vivienda asignados. <https://www.datos.gov.co/Vivienda-Ciudad-y-Territorio/Subsidios-De-Vivienda-Asignados/h2yr-zfb2>.
- International Construction Costs 2023 (2023). *Arcadis*. <https://www.arcadis.com/en/knowledgehub/perspectives/global/international-construction-costs>.
- López-Andión, C. (2002). Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas. <https://www.usc.es/economet/aeeadepdf/aeead59.pdf>.
- López, M. (2004). La vivienda como colateral: política monetaria, precios de la vivienda y consumo en Colombia. <https://www.banrep.gov.co/es/vivienda-colateral-politica-monetaria-precios-vivienda-y-consumo-colombia>.
- Mariño, J. S., Pacheco, D. J. y Quicazán, C. (2018). *Análisis de la cartera y del mercado de vivienda en Colombia*. Banco de la República.

- Meneses, M. F. y Sánchez, C. E. (2022). Análisis de la cartera y del mercado inmobiliario en Colombia. <https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/10454/Informe-Especial-vivienda-2022-I-Diagramado.pdf>.
- Mishkin, F. S. (2021). *The economics of money, banking, and financial markets*. Pearson.
- Montero, R. (2016). Modelos de regresión lineal múltiple. https://www.ugr.es/~montero/maticas/regresion_lineal.pdf.
- Mora, K. (2023). La intención de compra de vivienda se redujo, siendo el balance más bajo desde 2020. *La República*. <https://www.larepublica.co/empresas/la-intencion-de-compra-de-vivienda-se-redujo-siendo-el-balance-mas-bajo-desde-2020-3518010>.
- Ortiz, N. A. y Chávez, N. M. (2013). Demanda de vivienda nueva no vis en las tres principales ciudades de Colombia. *Revista Dimensión Empresarial*, 11(1), 33-44.
- Tobin, J. (1972). Inflation and unemployment. *American Economic Review*, 62(1), 1-18.