

**Análisis del Impacto de la Volatilidad Económica en las Fórmulas de Reajuste de Precios
en Contratos**

Daniel Colmenares Ramírez
Néstor Darío Gutiérrez Ochoa
Pablo Andrés Mejía Rebolledo
Julián David Roncancio Vergara

Universidad EAN
Especialización en Gerencia de Proyectos
Seminario Investigación (Especialización Virtual)

Docente:
Antonio Rodríguez Peña

21 de mayo de 2024

Tabla de Contenido

Resumen.....	3
Palabras Clave.....	3
Análisis del Impacto de la Volatilidad Económica en las Fórmulas de Reajuste de Precios en Contratos.....	4
Problema de Investigación	4
Objetivos.....	5
<i>Objetivo General.....</i>	<i>5</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>
Justificación	6
Marco Teórico.....	7
Marco Institucional.....	9
Metodología	11
<i>Enfoque, Alcance y Diseño de la Investigación.....</i>	<i>11</i>
<i>Definición de Variables</i>	<i>12</i>
<i>Población y Muestra</i>	<i>14</i>
<i>Selección de Métodos o Instrumentos para Recolección de Información.....</i>	<i>15</i>
<i>Técnicas de Análisis de Datos</i>	<i>16</i>
Análisis y Discusión de los Resultados	17
<i>Porcentaje de Variación en los Precios de los Materiales de Construcción.....</i>	<i>31</i>
<i>Índice de Inflación.....</i>	<i>32</i>
<i>Fórmulas de Reajuste de Precios</i>	<i>33</i>
<i>Impacto en los Contratos de Obra Pública.....</i>	<i>36</i>
Conclusiones.....	36
Referencias.....	37

Resumen

El problema de la volatilidad económica plantea desafíos significativos en los contratos de obra en Colombia. En este contexto, el objetivo de esta investigación es evaluar su impacto sobre la eficacia y la equidad de las fórmulas de reajuste de precios en los contratos de obra e identificar estrategias efectivas para mitigarlo. Al principio, se exploran antecedentes recientes, se plantea una pregunta de investigación y se desarrolla un marco teórico en el que se examinan las teorías de contratos, modelos de ajustes de precios y marcos legales relevantes. Además, se destaca la importancia de esta investigación para aportar a la mejora de la gestión de proyectos de infraestructura en el país. Luego, para comprender cómo la volatilidad afecta las fórmulas de reajuste de precios se presenta la adopción de un enfoque de investigación mixto, utilizando un diseño experimental y un alcance exploratorio. Seguidamente se expone cómo se recolectan los datos para la medición de las variables clave a través de encuestas, entrevistas y el análisis documental y estadístico de información secundaria. Después se mencionan las técnicas propuestas para analizar los datos recopilados, buscando identificar, a través de un análisis riguroso de los datos recopilados, patrones relaciones y tendencias que ayuden a comprender mejor el problema y desarrollar recomendaciones efectivas. Finalmente, se muestra cómo los cambios económicos podrían impactar los contratos de obra pública y la ejecución de proyectos de infraestructura

Palabras Clave

Volatilidad económica, contratos de obra, fórmulas de reajuste de precios, gestión de proyectos, equilibrio financiero, equilibrio contractual.

Análisis del Impacto de la Volatilidad Económica en las Fórmulas de Reajuste de Precios en Contratos

Problema de Investigación

El problema de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en los contratos de obra tiene su origen en la naturaleza misma de la economía colombiana y su contexto macroeconómico. Colombia es un país con una economía dinámica y susceptible a diversos factores internos y externos que pueden afectar la estabilidad económica. La cámara colombiana de infraestructura menciona en su artículo del 19 de julio de 2022, En la última publicación del Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (Icociv), el Dane presenta el incremento de precio de los materiales de construcción en 8,56% entre diciembre de 2021 y mayo del 2022. Ahora bien, vale anotar que entre enero de 2021 y mayo de 2022 el precio del acero aumentó en 65,7%, el asfalto en 25,7% y el cemento en 9,8%. (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2022)

La inflación, los cambios en los precios de los materiales de construcción y otros factores, pueden variar significativamente a lo largo del tiempo, lo que representa un desafío para la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura.

Por esto, el problema radica en la necesidad de comprender cómo la volatilidad económica impacta en las fórmulas de reajuste de precios en los contratos, así como sus implicaciones para la viabilidad financiera de los proyectos y la distribución de los riesgos entre las partes involucradas. Aunque existen fórmulas de reajuste de precios diseñadas para proteger al contratista y entidades contratantes de la volatilidad económica, su efectividad y adaptabilidad a las condiciones cambiantes del mercado, no siempre están garantizadas. Esto puede generar desequilibrios financieros, conflictos entre las partes y, en última instancia, retrasos en la ejecución de los proyectos.

Algunas de las causas del problema incluyen la falta de flexibilidad en las fórmulas de reajuste de precios, la complejidad del entorno económico colombiano, la falta de transparencia en la aplicación de estas fórmulas y la ausencia de mecanismos efectivos para gestionar los riesgos asociados con la volatilidad económica. Como resultado, se observa una serie de situaciones que indican la presencia y persistencia del problema, como disputas entre contratistas y entidades contratantes por ajuste de precios, pérdidas financieras para ambas partes, retrasos en la ejecución de los proyectos y deterioro de la calidad de las obras.

El diagnóstico de la situación revela la necesidad de abordar de manera integral el problema de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en los contratos. Si este problema persiste, se podrían generar consecuencias negativas a largo plazo para la economía del país, incluyendo desaceleración del crecimiento económico, la disminución de la inversión en infraestructura, la pérdida de confianza y procesos legales.

Por esto se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es la mejor estrategia para mitigar en la construcción el impacto de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en contratos de obra?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto de la volatilidad económica sobre la eficacia y la equidad de las fórmulas de reajuste de precios en los contratos de obra e identificar estrategias para mitigarlo.

Objetivos Específicos

- ✓ Revisar y analizar la literatura existente y relacionada con el impacto de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en contratos de obra, identificando las principales variables que influyen en su efectividad.
- ✓ Analizar fórmulas de reajuste de precios existentes y su aplicación en contratos de obra, identificando las principales variables económicas que influyen en su efectividad.

- ✓ Evaluar el impacto de la volatilidad económica en proyectos de obra mediante el análisis de casos específicos y la recopilación de datos relevantes sobre ajustes de precios y costos adicionales.
- ✓ Proponer un marco de referencia para la selección y aplicación de fórmulas de reajuste de precios en contratos de obra, considerando criterios de flexibilidad, transparencia u equidad en la distribución de riesgos.

Justificación

Al encontrarse con el problema que se plantea en esta investigación sobre el impacto de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en contratos, donde se afecte las actividades productivas, la autoridad estadística colombiana señala que el Índice de Precios al Productor - IPP registró un incremento de 35,7% anual en el cuarto mes del 2022, frente a 16,5% en 2021, se puede ver una necesidad urgente de abordarlo ya que afecta la viabilidad financiera y la equidad en la distribución de los riesgos en la ejecución de proyectos de infraestructura, pues podría generar ajustes de precios imprevistos, conflictos entre las partes contratantes y retrasos en la ejecución de las obras, poniendo así en riesgo la realización exitosa de proyectos cruciales para el desarrollo del país.

Ahora bien, la inflación del año 2021 cerró con un 5,6% la más alta en 5 años y durante el 2022 el DANE ha reportado tasas de inflacionarias cada vez más altas, hasta llegar a 9,2% anual en abril, se considera que la realización de proyectos infraestructura pública juega un papel crucial en áreas como transporte, salud, educación y acceso a servicios básicos, se puede decir que esta investigación tendría implicaciones significativas para el bienestar de la sociedad colombiana en su conjunto porque se estaría aportando un poco a fortalecer la eficiencia y transparencia en la ejecución de este tipo de proyectos que ayudan tanto a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos como a promover el desarrollo económico y social del país.

Por otro lado, al identificar estrategias efectivas para mitigar el impacto de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios, se podrían desarrollar prácticas más sólidas y adaptadas a las condiciones cambiantes del mercado, lo que desde una perspectiva práctica proporcionaría alguna orientación y algunas herramientas para mejorar la gestión de los proyectos minimizando los riesgos financieros, y así dejando de utilizar la fórmula actual en los contratos donde se aplica el IPC certificado por el DANE 2021 la cual fue 5,62% y este no es un porcentaje incremental alineado con el valor de los materiales de construcción que son del 15,2% IPP – Índice de Precios del Producto.

Además, esta investigación permitiría desarrollar enfoques más sofisticados y holísticos para abordar problemas similares en otros contextos y situaciones, porque se está contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la gestión de proyectos y la economía aplicada, integrando teorías, modelos y marcos conceptuales relevantes que proporcionan una comprensión más profunda de los factores que influyen en la efectividad y equidad de las fórmulas de reajuste de precios en los contratos.

Por último, la utilidad de esta investigación radica en su capacidad para desarrollar y aplicar metodologías rigurosas y apropiadas para el análisis de datos relacionados con variables macroeconómicas como la inflación, la tasa de cambio y los precios de los materiales en las fórmulas de reajuste de precios. Al utilizar enfoques tanto cuantitativos como cualitativos, se podrá obtener una imagen completa y detallada de los desafíos y oportunidades asociados con este problema, lo que permitirá tomar decisiones informadas y basadas en evidencia para mejorar la gestión de proyecto.

Dicho esto, se selecciona el campo, grupo y línea de investigación:

- Campo de Investigación: Emprendimiento y gerencia
- Grupo de Investigación: Entorno Económico de las Organizaciones
- Línea de Investigación: Políticas y administración pública

Marco Teórico

El reajuste de precios en Colombia es relevante en la economía, la contratación y la gestión de proyectos de infraestructura; en este campo se tienen muchos enfoques y metodologías utilizadas para abordar la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios en contratos de obra. Así, algunos estudios previos, no solo en Colombia ni en obras, han analizado la efectividad de diferentes fórmulas de reajuste de precios, evaluando el impacto de la volatilidad económica en proyectos específicos y propuesto nuevas estrategias para mitigarlo.

Algunos estudios como el realizado por Espinosa et al. (2001) han utilizado enfoques cuantitativos, como el análisis de series temporales, para investigar acerca de la relación entre variables económicas y ajustes de precios. Así mismo, estudios como el realizado por González Quirós (2017) también han incorporado a sus análisis enfoques cualitativos como estudios de caso y análisis de políticas, para examinar la implementación y efectividad de las fórmulas de reajuste de precios en diferentes contextos y condiciones económicas.

Por otro lado, existen teorías como la de la imprevisión o el equilibrio financiero que abordan el reajuste de precios en contratos. Según esta teoría, en la contratación administrativa, a diferencia de los acuerdos privados, prevalecen los principios de conmutatividad y equivalencia de las obligaciones, que permiten ajustar los precios de los contratos, con el fin de obtener el equilibrio contractual (LEGIS, 2011). Este concepto también se refiere a la distribución justa y equitativa de los riesgos entre las partes de un contrato, proporcionando una base teórica para analizar cómo se pueden diseñar y ejecutar los contratos de manera que, mediante herramientas de identificación, evaluación y gestión, se minimicen los riesgos asociados a la volatilidad económica en los contratos.

Ahora bien, en cuanto al marco legal, es importante considerar la normativa colombiana relacionada con la contratación pública y la regulación de precios en contratos de obra pública. La Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios establecen los principios y procedimientos para la contratación estatal en Colombia, incluyendo disposiciones sobre ajustes de precios y

revisión de precios en los contratos de obra pública. Además, existen otras normativas que regulan el reajuste de precios en contratos en Colombia como la Ley 1150 de 2007, que introduce medidas para la eficiencia y transparencia en la Ley 80 de 1993; y el Decreto 1510 de 2013, que reglamenta el sistema de compras y contratación pública.

Toda esta información da una base sólida, así como guías y herramientas para calcular los ajustes de precios según variables económicas específicas, como la inflación, que tiene un impacto predecible y reparable en los contratos (LEGIS, 2011); y para entender cómo las fórmulas de reajuste de precios funcionan para mitigar los efectos de la volatilidad económica.

Marco Institucional

Para el desarrollo de la presente investigación, no se llevará a cabo un análisis específico de una organización en particular. Esto se debe a que los contratos vinculantes entre empleadores y empleados incluyen cláusulas de confidencialidad que restringen el uso del nombre e información directa de las empresas en las que trabajan los profesionales del presente entregable. Sin embargo, es preciso aclarar que el inciso segundo del artículo 13 de la ley 1150 de 2007 establece: *“En desarrollo de los anteriores principios, deberán publicar los documentos relacionados con su actividad contractual en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP II) o la plataforma transaccional que haga sus veces. Para los efectos de este artículo, se entiende por actividad contractual los documentos, contratos, actos e información generada por oferentes, contratista, contratante, supervisor o interventor, tanto en la etapa precontractual, como en la contractual y la poscontractual.”*, por tal razón para el desarrollo de la investigación se usaran documentos de información pública, datos y tendencias generales de la industria, así como en casos de estudio ampliamente conocidos y en la literatura académica especializada, para ofrecer un análisis exhaustivo y significativo de los temas abordados.

En este sentido, como se detalló en la descripción del problema de investigación, los proyectos de obra, en la industria de la construcción en Colombia, enfrentan desafíos

significativos debido a la volatilidad económica y su impacto en las fórmulas de reajuste de precios utilizadas en los contratos. Enmarcando o dirigiendo el análisis, se procede a establecer los segmentos o nichos de mercado que, según Alcaraz Rodríguez, R. E. en su libro ***El emprendedor de éxito***, se define que un segmento de mercado es el grupo de consumidores a los cuales se dirige el producto. En el contexto colombiano, con base en la información del PIB, generada por el DANE en su Boletín Técnico del 15 de febrero del 2024, la industria de la construcción se caracteriza por una variedad de nichos de mercado que abarcan diferentes segmentos y necesidades específicas, de los cuales se resaltan:

- **Viviendas de Interés Social (VIS):** La construcción de viviendas de interés social es un segmento crucial en Colombia, destinado a proporcionar soluciones habitacionales a familias de bajos recursos. Estos proyectos enfrentan desafíos únicos relacionados con la eficiencia en costos y el cumplimiento de regulaciones gubernamentales.
- **Edificaciones Comerciales:** El mercado de edificaciones comerciales se enfoca en la construcción de centros comerciales, edificios de oficinas y complejos residenciales. Estos proyectos requieren de altos estándares de calidad y diseño, así como una atención especial a las tendencias del mercado y la satisfacción del cliente.
- **Infraestructura de Transporte:** La construcción de infraestructura vial y de transporte es fundamental para facilitar la movilidad y el comercio en Colombia. Proyectos como la construcción de carreteras, puentes y sistemas de transporte masivo enfrentan desafíos relacionados con la coordinación interinstitucional, la gestión ambiental y la minimización de impactos sociales.
- **Proyectos de Energía Renovable:** Con el crecimiento del sector de energías renovables en Colombia, la construcción de proyectos como parques eólicos, plantas solares y centrales hidroeléctricas se ha convertido en un nicho de mercado en expansión. Estos

proyectos requieren de conocimiento técnico especializado y una comprensión profunda de las regulaciones ambientales y energéticas del país.

En complemento, enfocaremos como variable de investigación los cambios en los precios de los principales productos utilizados en la construcción en Colombia como lo son los aceros de refuerzo y los concretos, los cuales según Invest In Bogotá, una iniciativa de la Cámara de Comercio de Bogotá, basados en información de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM 2019) realizada por el DANE, equivalen al 59% del total los productos de la construcción. La gestión eficiente de estos productos es crucial para el éxito de los proyectos de construcción en Colombia. La planificación anticipada de la adquisición de acero de refuerzo y concretos, así como el monitoreo constante de los precios y la disponibilidad en el mercado, son elementos clave en la gestión de proyectos de construcción en el país.

En resumen, la gestión de proyectos en la industria de la construcción en Colombia se enfrenta a desafíos únicos debido a la volatilidad económica y la diversidad de nichos de mercado. Comprender estas dinámicas y adaptar las fórmulas de reajuste a las necesidades específicas de los principales nichos, es fundamental para garantizar el éxito de los proyectos de construcción en el país.

Metodología

Enfoque, Alcance y Diseño de la Investigación

Dado que el problema que se está abordando es un fenómeno complejo y de naturaleza multidimensional que implica aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, un enfoque de investigación mixto permite abordarlo desde diferentes perspectivas y niveles de análisis, aprovechando así las fortalezas de ambos tipos de datos para obtener una comprensión más completa del problema; de tal forma que, los datos cuantitativos ayuden a identificar patrones y tendencias a gran escala, mientras que los datos cualitativos permiten explorar las experiencias, percepciones y opiniones de los actores involucrados en la ejecución de contratos de obra.

Dicho lo anterior, el alcance de esta investigación incluye, entre otros aspectos, la recopilación de datos preliminares a través cifras económicas, entrevistas, estudios de caso y análisis de contratos. Esto, debido a la poca investigación previa y la necesidad de explorar y comprender un poco más el problema en cuestión.

Por otro lado, teniendo en cuenta que no se manipulan variables ni se establecen relaciones causales entre ellas y para cumplir el propósito de esta investigación, se plantea que la investigación comience con una fase de recopilación y análisis de datos numéricos para las variables clave y, una vez obtenidos los resultados preliminares de esa fase cuantitativa, pasar a una fase cualitativa donde se profundice en la comprensión del problema a través de entrevistas a contratistas, funcionarios de entidades contratantes, expertos en economía, etc.

Definición de Variables

A continuación, se presenta el significado de las variables a medir, así como una descripción de la forma en que se medirá:

Tabla 1

Definición Conceptual y Operacional de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
<i>Estrategias de mitigación de la volatilidad económica</i>	Son los diferentes enfoques o estrategias planificados, acciones y medidas implementadas por las partes contratantes para reducir el impacto de las fluctuaciones económicas en los contratos de obra.	Utilizar encuestas de medición con metodología Likert para identificar y describir específicamente las estrategias utilizadas, como: la diversificación de proveedores, la fijación de precios por adelantado, el uso de contratos de precio

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
<i>Porcentaje de variación en los precios de los materiales de construcción.</i>	La magnitud de cambio en los precios de los materiales de construcción durante un período de tiempo determinado.	fijo, utilización de cláusulas de ajuste de precios específicas en los contratos, entre otras, y cómo se aplican en el contexto de los contratos de obras. Calcular el porcentaje de cambio anual en los precios de los materiales de construcción utilizando datos históricos o actuales de índices de precios de materiales relevantes para proyectos de construcción en el mes de diciembre.
<i>Índice de inflación.</i>	Una medida que refleja el cambio promedio en los precios de los bienes y servicios en una economía durante un período específico.	Obtener y registrar el índice de inflación oficial anual al mes de diciembre publicado por una institución gubernamental o entidad económica reconocida para el período de tiempo relevante para el estudio.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
<i>Nivel de satisfacción del contratista.</i>	La percepción y evaluación del contratista sobre su grado de satisfacción con respecto a los términos y condiciones del contrato, incluidos los ajustes de precios y las estrategias de mitigación implementadas.	Utilizar encuestas de medición con metodología Likert para medir y registrar datos de satisfacción del contratista en relación con aspectos específicos del contrato, como la estabilidad de precios y la efectividad de las estrategias de mitigación.

Población y Muestra

La población de interés y bajo estudio para esta investigación abarca contratos de obra realizados en Colombia en los últimos cinco años, que incluyen proyectos de infraestructura como vías, líneas y subestaciones de transmisión de energía eléctrica, escuelas, entre otros. Según la información de la página web de la Agencia Nacional de Contratación Pública - Colombia Compra Eficiente (ANCP - CCE) en este periodo se han adjudicado más de 30.000 contratos de obra en varias zonas del país.

Dado el tamaño considerable de la población y la necesidad de obtener una muestra representativa, se utilizará un muestreo aleatorio estratificado, dividiendo la población en estratos según la región geográfica (por ejemplo, departamentos, regiones o principales ciudades) y el tipo de proyecto de obra (por ejemplo, vías, edificaciones). Luego, a partir de cada estrato, se seleccionará una muestra aleatoria simple de contratos de obra.

Finalmente, el tamaño de la muestra se determina teniendo en cuenta la variabilidad esperada en los datos y el nivel de confianza deseado. Considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se calcula el tamaño de la muestra necesario para cada

estrato poblacional utilizando la fórmula de tamaño de muestra para poblaciones finitas. Una vez calculado el tamaño de muestra para cada estrato, se suman para obtener el tamaño total de la muestra, el cual da una representación de la diversidad de contrato de obra en el país, permitiendo realizar análisis estadísticos significativos y generalizaciones válidas sobre la población.

Selección de Métodos o Instrumentos para Recolección de Información

En la continuación de este estudio, es fundamental seleccionar el método o los métodos más adecuados para la recolección de información. Por consiguiente, se ha optado por utilizar dos métodos de recolección para el desarrollo de la investigación, debido a las variables escogidas para el análisis.

En lo que respecta a las variables "**Porcentaje de variación en los precios de los materiales de construcción**" e "**Índice de inflación**", se definió realizar la búsqueda y recolección de información por medio registros históricos y documentos, principalmente a través de fuentes gubernamentales. Se planea la búsqueda de datos relevantes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que es la principal entidad encargada de recopilar y publicar información estadística del país. El DANE proporciona informes periódicos sobre la variación de precios de materiales de construcción y el índice de inflación, los cuales se basan en datos recopilados a nivel nacional. Esta recolección de información permitirá obtener una perspectiva completa y confiable de la variación de precios y la inflación en el sector de la construcción en Colombia. Además, el objetivo de este instrumento es obtener información confiable, con la que se busca asegurar que la aplicación produzca resultados consistentes (Hernández y Mendoza, 2018, p. 200).

Por otro lado, en lo que respecta a las variables **Estrategias de mitigación de la volatilidad económica** y **Nivel de satisfacción del contratista** se definió un cuestionario como instrumento principal, el cual será distribuido a través de una de las herramientas recomendadas en el ambiente de aprendizaje, específicamente 'SurveyMonkey':

- <https://es.surveymonkey.com/r/HH7Q5MN>

El cuestionario está compuesto por preguntas cerradas diseñadas para perfilar la muestra, así como preguntas de escalas de actitudes utilizando el formato Likert. Estas últimas se han diseñado para recopilar información relacionada con las variables definidas (Hernández y Mendoza, 2018) y a partir de la definición conceptual y operacional de cada una, se diseñó un cuestionario dirigido a:

- Abordar los principales tipos de estrategias que se están estudiando o implementando para reducir el impacto de la volatilidad económica en las fórmulas de reajuste de precios.
- Evaluar el nivel de satisfacción de los contratistas con respecto a los cambios en las fórmulas de reajuste de precios.

Con este instrumento, se busca que se mida eficazmente la variable propuesta de analizar, o sea, la "validez" del mismo (Hernández y Mendoza, 2018, p. 200), además, se garantiza que el instrumento no esté influenciado por sesgos o tendencias del investigador, referido a la "objetividad", (Hernández y Mendoza, 2018, p. 206). Para lograrlo, se llevó a cabo una validación del cuestionario con la participación de expertos en el campo de estudio. Asimismo, se establecieron instrucciones uniformes para los encuestados, para asegurar la consistencia en la aplicación del cuestionario y minimizar los posibles sesgos en las respuestas. De esta manera, se busca obtener datos fiables y válidos que contribuyan al logro de los objetivos de la investigación.

Técnicas de Análisis de Datos

Análisis de Sensibilidad. La técnica proporciona una metodología detallada para analizar sensibilidad en contratos de obras civiles, identificando cómo varían los resultados del contrato según cambios en variables económicas, como el índice de precios al consumidor (IPC) o los precios de los materiales de construcción. Este enfoque puede ayudar a los

contratistas y clientes a comprender mejor el impacto de la volatilidad económica en los costos y tomar decisiones informadas sobre las estrategias de mitigación a implementar. Smith, (2020)

Análisis de Series Temporales. Esta técnica se utiliza para analizar datos que se recopilan secuencialmente en el tiempo, como indicadores económicos o financieros; lo que permite identificar tendencias, patrones estacionales y cambios estructurales en los datos a lo largo del tiempo.

Modelado de Simulación Monte Carlo. Este modelado funciona para evaluar los riesgos asociados con la volatilidad económica en contratos de obras civiles. La técnica de Monte Carlo permite simular múltiples escenarios posibles al introducir variabilidad en las variables económicas relevantes, como los precios de los materiales y la inflación. Esto proporciona una comprensión más completa de la distribución de los posibles resultados del contrato y ayuda a identificar estrategias efectivas de mitigación de riesgos. Gómez, (2019).

Análisis y Discusión de los Resultados

Con base en los dos métodos de recolección de información para desarrollar la investigación, en lo que concierne al cuestionario escogido para analizar las *variables Estrategias de mitigación de la volatilidad económica y Nivel de satisfacción del contratista*, se obtuvieron 22 respuestas en un periodo de 1 mes (21 abril al 20 mayo), las cuales se pueden apreciar en el siguiente enlace: https://es.surveymonkey.com/results/SM-bj3kvQeix11Gj9iZWH1URw_3D_3D/

De las 10 preguntas del cuestionario, las preguntas P1, P2 y P3, estaban enfocadas a determinar y acotejar el perfil de la muestra que se iba a analizar. Con base en esto los resultados obtenidos fueron los siguientes:

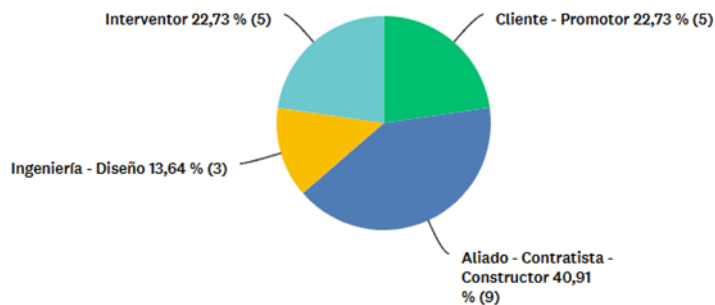
Figura 1 *Pregunta 1: ¿Cuál es su rol en la ejecución de proyectos?*

P1



¿Cuál es su rol en la ejecución de proyectos ?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA		RESPUESTAS	
Cliente - Promotor (1)		22,73 %	5
Aliado - Contratista - Constructor (2)		40,91 %	9
Ingeniería - Diseño (3)		13,64 %	3
Interventor (4)		22,73 %	5
TOTAL			22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	4,00	2,00	2,36	1,07

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

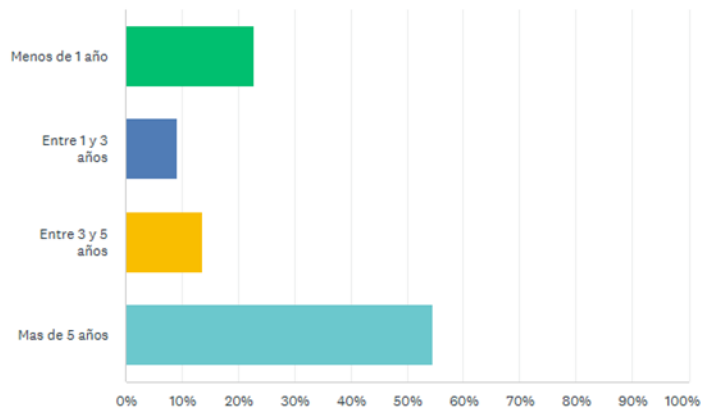
Figura 2 *Pregunta 2: ¿Cuántos años de experiencia tiene analizando costos de contratos de obra?*

P2



¿Cuántos años de experiencia tiene analizando costos de contratos de obra?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Menos de 1 año	22,73 % 5
Entre 1 y 3 años	9,09 % 2
Entre 3 y 5 años	13,64 % 3
Mas de 5 años	54,55 % 12
TOTAL	22

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

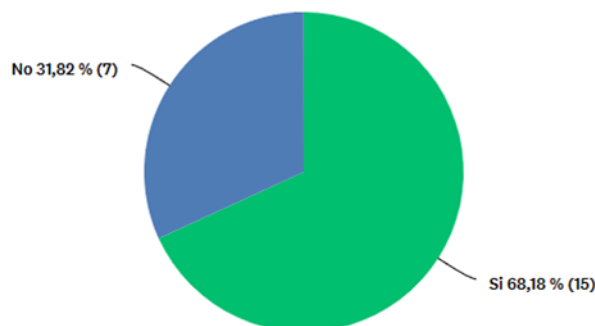
Figura 3 *Pregunta 3: ¿Ha participado en proceso de confrontación y ajuste de precios en contratos de obra?*

P3



En su experiencia, ¿Ha participado en proceso de confrontación y ajuste de precios en contratos de obra?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA		RESPUESTAS	
Sí (1)		68,18 %	15
No (2)		31,82 %	7
TOTAL			22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	2,00	1,00	1,32	0,47

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

A partir de las respuestas obtenidas, se observa que el 100% de la muestra encuestada posee conocimientos en Gestión de Proyectos y ha estado involucrada en contratos de obra. Además, según los datos de la pregunta 1, podemos determinar que nuestra muestra es equilibrada. Por un lado, el 41% de los encuestados representa el lado del contratista, mientras que el 45% (sumando los porcentajes de Cliente e Interventor) corresponde al lado del promotor. Este equilibrio en la muestra proporciona una perspectiva completa, ya que se cuenta con información de ambos actores involucrados en la dinámica contractual. Además, del resultado de la pregunta 3, se destaca que el 69 % de los encuestados ha participado en procesos de confrontación y ajustes de precios en contratos de obra. Esto confirma la fiabilidad de los datos recopilados, ya que están basados en experiencias laborales auténticas y no fabricadas.

Continuando con nuestro análisis de la muestra, de la pregunta 2, se observa que el 54% de los encuestados tienen más de 5 años de experiencia en el análisis de costos en contratos de obra, si a estos sumamos el 14 % correspondiente al personal con entre 3 y 5 años, podemos determinar que el 68 % de la muestra tiene un perfil no novato.

Estos resultados reflejan un equilibrio significativo en la participación de actores clave en contratos de obra, lo que garantiza una representación adecuada de diferentes perspectivas. Además, la amplia experiencia de la mayoría de los encuestados en el análisis de costos fortalece la fiabilidad de los datos recopilados y su aplicabilidad en contextos laborales reales. Esto sugiere que nuestras preguntas están ancladas en situaciones concretas, proporcionando una base sólida para el análisis y las conclusiones de la investigación.

Estrategias de mitigación de la volatilidad económica

Una vez completado el análisis del perfil de los encuestados, procedemos a examinar los resultados de las preguntas P4, P5, P6 y P7, las cuales están específicamente diseñadas para recopilar información relevante para analizar las variables relacionadas con las *Estrategias de mitigación de la volatilidad económica*. En este sentido, los hallazgos obtenidos son los siguientes:

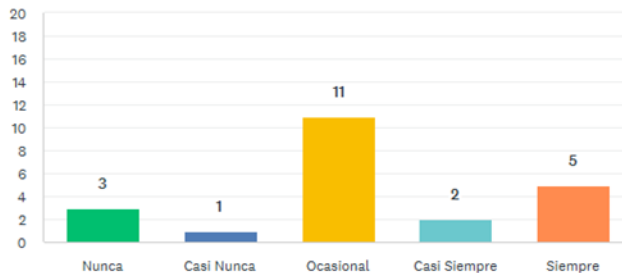
Figura 4. Pregunta 4: ¿Está familiarizado con las estrategias de mitigación de la volatilidad económica en contratos de obras?

P4



¿Está familiarizado con las estrategias de mitigación de la volatilidad económica en contratos de obras?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Nunca	13,64 % 3
Casi Nunca	4,55 % 1
Ocasional	50,00 % 11
Casi Siempre	9,09 % 2
Siempre	22,73 % 5
TOTAL	22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	3,00	3,23	1,24

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

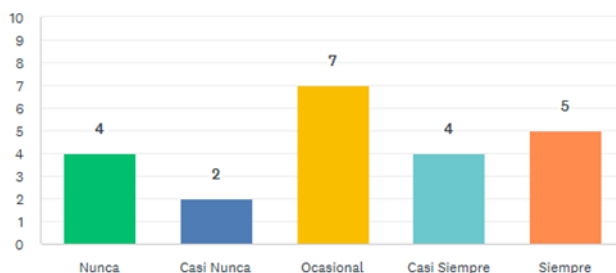
Figura 5. Pregunta 5: ¿Percibe efectividad en la diversificación de proveedores como estrategia para reducir el impacto de la volatilidad económica en los contratos de obras?

P5



¿Percibe efectividad en la diversificación de proveedores como estrategia para reducir el impacto de la volatilidad económica en los contratos de obras?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Nunca	18,18 % 4
Casi Nunca	9,09 % 2
Ocasional	31,82 % 7
Casi Siempre	18,18 % 4
Siempre	22,73 % 5
TOTAL	22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	3,00	3,18	1,37

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

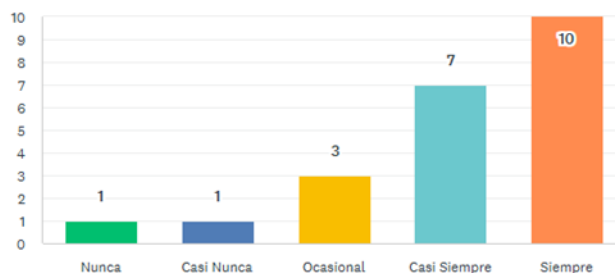
Figura 6. Pregunta 6: ¿Considera importante la fijación de precios por adelantado como estrategia de mitigación de la volatilidad económica en proyectos de construcción?

P6



¿Considera importante la fijación de precios por adelantado como estrategia de mitigación de la volatilidad económica en proyectos de construcción?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA		RESPUESTAS	
Nunca		4,55 %	1
Casi Nunca		4,55 %	1
Ocasional		13,64 %	3
Casi Siempre		31,82 %	7
Siempre		45,45 %	10
TOTAL			22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	4,00	4,09	1,08

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

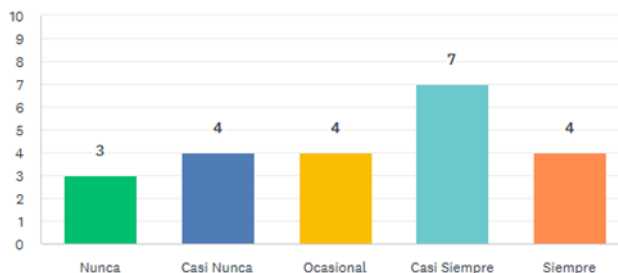
Figura 7. Pregunta 7: ¿Percibe la eficacia de los contratos de precio fijo como estrategia para mitigar el impacto de la volatilidad económica en los contratos de obras civiles?

P7



¿Percibe la eficacia de los contratos de precio fijo como estrategia para mitigar el impacto de la volatilidad económica en los contratos de obras civiles?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
Nunca	13,64 %	3
Casi Nunca	18,18 %	4
Ocasional	18,18 %	4
Casi Siempre	31,82 %	7
Siempre	18,18 %	4
TOTAL		22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	3,50	3,23	1,31

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

Al analizar las respuestas proporcionadas, podemos concluir que, según los datos presentados en la pregunta 4, el 50% del personal encuestado está ocasionalmente familiarizado con las estrategias de mitigación de la volatilidad económica en contratos de obra. Si además sumamos los porcentajes de aquellos que respondieron "nunca" (14%) y "casi nunca" (5%), obtenemos un porcentaje acumulado que indica que el 69% de la muestra no está familiarizado con estas estrategias de mitigación. Esta falta de familiaridad sugiere que existe una carencia en la educación y capacitación en estrategias de mitigación contractuales. Además, señala una posible falta de gestión de planeación contractual para proporcionar capacitación y fortalecimiento de conocimientos en este tema del personal de proyectos, lo que podría afectar la efectividad en la gestión de proyectos y la mitigación de riesgos en contratos de obra.

Complementando el análisis, los resultados obtenidos de la pregunta 5 revelan una diversidad de opiniones con respecto a la percepción de la efectividad en la diversificación de proveedores como estrategia para reducir el impacto de la volatilidad económica en los contratos de obras. Esto se fundamenta en la falta de una tendencia marcada en las respuestas, siendo la moda "Ocasionalmente" y presentando una distribución equitativa en la muestra. Con base en estos datos, se puede concluir que existe una variedad de perspectivas entre los encuestados con respecto a la efectividad de la diversificación de proveedores como estrategia para mitigar la volatilidad económica en los contratos de obras, ya que no hay una tendencia clara en las respuestas, lo que sugiere que la percepción de esta estrategia varía significativamente entre los participantes. Esta diversidad de opiniones nos lleva a concluir que la diversificación de proveedores no es un parámetro que sea pensado como determinante para el análisis de impactos de volatilidad económica.

Los resultados de la pregunta 6 contrastan notablemente con los de la anterior, mostrando una tendencia radical y unánime. En este caso, el 77% de la muestra (32% Casi Siempre y 46% Siempre) considera importante y relevante la fijación de precios por adelantado como estrategia de mitigación de la volatilidad económica en proyectos de construcción. Este alto porcentaje sugiere que la fijación de precios por adelantado es considerada como una medida efectiva y relevante para enfrentar los desafíos económicos en la solución de conflictos contractuales derivados de la volatilidad económica.

Finalizando, en lo que respecta a los resultados obtenidos de la pregunta 7, llama la atención que, a diferencia de la pregunta 6, esta no sigue la misma tendencia ni distribución. Aunque la moda es "casi siempre", el 50% de las respuestas se concentran en las categorías de "nunca", "casi nunca" y "ocasional". Esto sugiere que, si bien el personal de proyectos considera importante la fijación de precios por adelantado para mitigar confrontaciones contractuales, esta medida no satisface ni garantiza la efectividad de evitar impactos o confrontaciones debido a la volatilidad económica.

En resumen, los resultados revelan una falta de conocimiento generalizado sobre estrategias de mitigación de la volatilidad económica. Aunque la fijación de precios por adelantado se destaca como una medida relevante, queda claro que no es suficiente para abordar completamente los riesgos asociados a la volatilidad económica en proyectos de construcción.

Nivel de satisfacción del contratista

Continuando con el desarrollo del análisis, procedemos a examinar los resultados de las preguntas P8, P9 y P10, las cuales están específicamente diseñadas para recopilar información relevante respecto del nivel de satisfacción del contratista con respecto a los términos y condiciones del contrato, incluidos los ajustes de precios y las estrategias de mitigación implementadas. En este sentido, los hallazgos obtenidos son los siguientes:

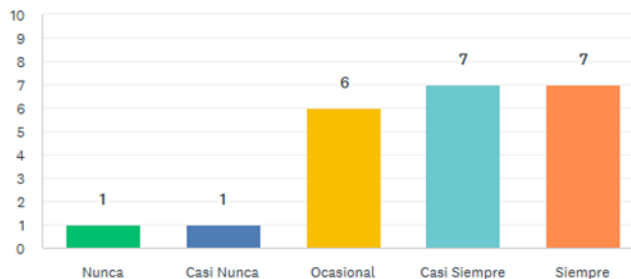
Figura 8. Pregunta 8: ¿Cree que es común que se incluyan fórmulas de ajuste de precios a los contratos de obra?

P8



¿Cree que es común que se incluyen formulas de ajuste de precios a los contratos de obra ?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
Nunca	4,55 %	1
Casi Nunca	4,55 %	1
Ocasional	27,27 %	6
Casi Siempre	31,82 %	7
Siempre	31,82 %	7
TOTAL		22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	4,00	3,82	1,07

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

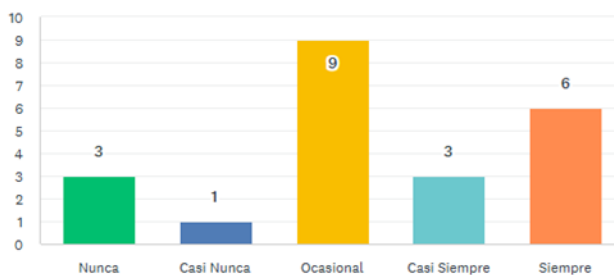
Figura 9. Pregunta 9: ¿Evalúa la efectividad de las estrategias de mitigación implementadas para reducir los cambios en las fórmulas de reajuste de precios?

P9



¿Evalúa la efectividad de las estrategias de mitigación implementadas para reducir los cambios en las fórmulas de reajuste de precios?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Nunca	13,64 % 3
Casi Nunca	4,55 % 1
Ocasional	40,91 % 9
Casi Siempre	13,64 % 3
Siempre	27,27 % 6
TOTAL	22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	3,00	3,36	1,30

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

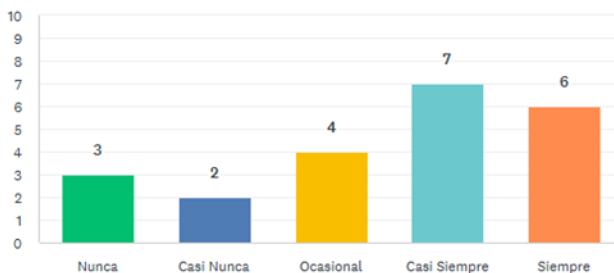
Figura 10. Pregunta 10: ¿Califica la satisfacción del equipo de trabajo respecto del contrato y las medidas implementadas para manejar la volatilidad económica?

P10



¿Califica la satisfacción del equipo de trabajo respecto del contrato y las medidas implementadas para manejar la volatilidad económica?

Respondidas: 22 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Nunca	13,64 % 3
Casi Nunca	9,09 % 2
Ocasional	18,18 % 4
Casi Siempre	31,82 % 7
Siempre	27,27 % 6
TOTAL	22

ESTADÍSTICAS BÁSICAS				
Mínimo	Máximo	Mediana	Media	Desviación estándar
1,00	5,00	4,00	3,50	1,34

Fuente: Elaboración por medio de la herramienta <https://es.surveymonkey.com/home/>

Iniciamos el análisis del nivel de satisfacción del contratista con respecto a los términos y condiciones del contrato, incluidos los ajustes de precios y las estrategias de mitigación implementadas, a través de un análisis de las respuestas a la pregunta 8. En esta pregunta, es evidente que la moda es "casi siempre" y "siempre", lo que nos proporciona una certeza del 64% de que es satisfactorio incluir fórmulas de ajuste de precios en los contratos de obra. Esta tendencia sugiere una alta demanda de estas fórmulas en los contratos, con el propósito de mitigar los conflictos surgidos por las variaciones en los precios acordados.

Ahora bien, en cuanto a la efectividad de las estrategias de mitigación implementadas para reducir posibles cambios en las fórmulas de reajuste de precios, las respuestas a la pregunta 9 indican una opinión predominante de "ocasional". Esto sugiere una falta de claridad por parte de las partes respecto a realizar cambios en las fórmulas de reajuste de precios. Esta

situación se debe a que el promotor generalmente prefiere no cambiarla, mientras que el contratista tiende a querer modificarla, lo que resulta en factor de negociación el cual afecta la percepción de la necesidad de modificar una fórmula de reajuste ya pactada al inicio del contrato.

Finalizando el análisis, los resultados obtenidos de la pregunta 10 muestran que no existe resultados contundentes de evaluar la satisfacción del equipo de trabajo con respecto al contrato y las medidas implementadas para manejar la volatilidad económica. Con un 41% de respuestas que indican "nunca", "casi nunca" y "ocasional", se entiende que no se percibe como relevante para el equipo de trabajo de los proyectos realizar un adecuado cierre administrativo, que incluya las evaluaciones pertinentes y la identificación de lecciones aprendidas para ser utilizadas en futuros procesos contractuales.

El análisis de las preguntas 8, 9 y 10 nos ha dado una visión sobre cómo perciben los contratistas los términos y condiciones del contrato, así como las estrategias de mitigación de la volatilidad económica. Se destaca una alta satisfacción de incluir fórmulas de ajuste de precios en los contratos, indicando que son vistas como efectivas para evitar conflictos por cambios en los precios. Sin embargo, hay incertidumbre en cuanto a la necesidad de modificar estas fórmulas, lo que refleja discrepancias entre las partes. Además, la falta de evaluación clara por parte del equipo de trabajo al final de los contratos sugiere una posible falta de reconocimiento de la importancia de un adecuado administrativo, con el cual se logre la identificación de lecciones aprendidas.

Porcentaje de Variación en los Precios de los Materiales de Construcción

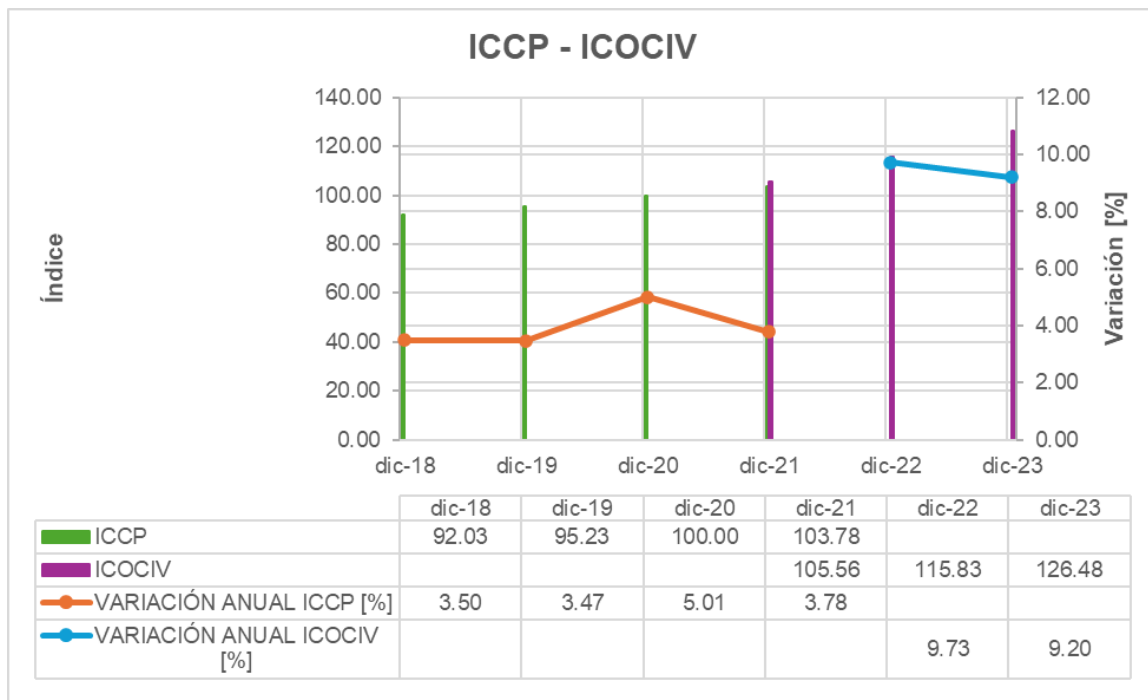
Para obtener la variabilidad de los precios de los materiales de construcción se cuenta, por un lado, con el Índice de Costos de la Construcción Pesada (ICCP). Este es un instrumento estadístico desarrollado por el DANE que mide las variaciones promedio de los precios de los principales insumos (canasta representativa de bienes y servicios) necesarios para llevar a cabo la construcción de carreteras y puentes (construcción pesada) (DANE, 2022). Por el otro,

se tiene el Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV) que permite conocer la variación procedió de los precios de una canasta que representa los costos de la construcción de un conjunto representativo de las obras civiles desarrolladas en Colombia. (DANE, 2024)

Del ICCP se cuenta con información histórica desde el año 2006 hasta el año 2021 y para el ICOCIV desde el año 2021 hasta la fecha. En la siguiente gráfica, se muestra la variación anual (mes de diciembre) de estos dos indicadores entre los años 2018 y 2023:

Figura 11

Variación anual de ICCP e ICOCIV

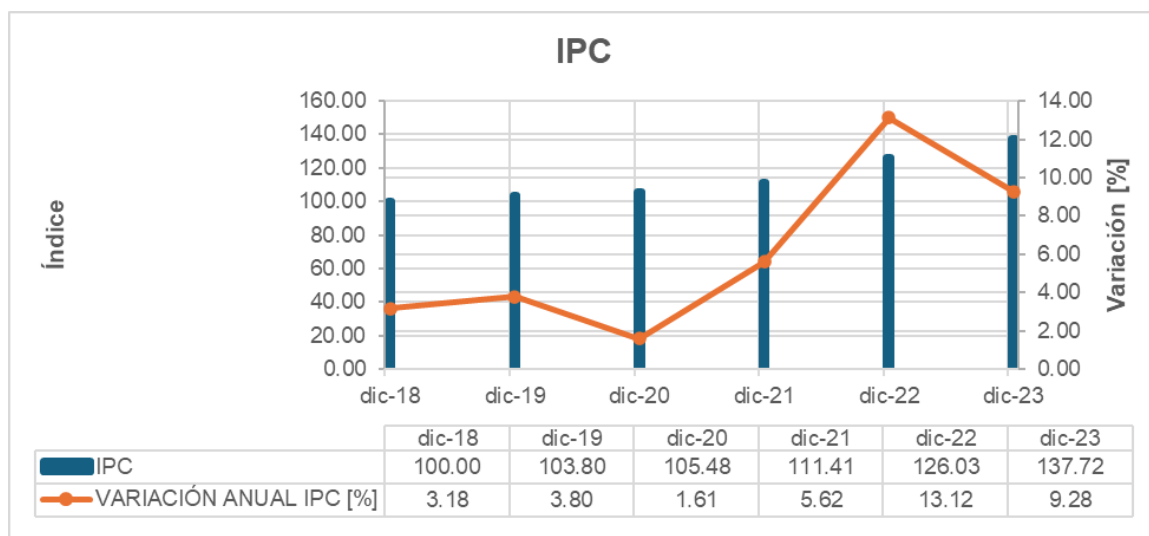


Índice de Inflación

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) publicado por el DANE mide la variación promedio de los precios de una canasta de bienes y servicios que los consumidores adquieren con regularidad. El comportamiento de este indicador entre los años 2018 y 2023 es el que se muestra a continuación:

Figura 12

Variación anual de IPC



Fórmulas de Reajuste de Precios

Población. Según la información disponible de los datos abiertos de la ANCP – CCE, para el periodo comprendido entre enero de 2018 y mayo de 2024 se han adjudicado y firmado 4481 contratos de obra, distribuidos en las principales ciudades del país como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Contratos de obra adjudicados y firmados en las principales ciudades

Municipio	Cantidad
Bogotá D.C.	4221
Cali	25
Bucaramanga	18
Riohacha	58
Medellín	26
San José de Cúcuta	1
Sincelejo	3
Valledupar	24

Municipio	Cantidad
Santa Marta	15
Tunja	6
Popayán	4
Neiva	3
Villavicencio	32
Ibagué	3
Barranquilla	4
Cartagena	10
Florencia	1
Quibdó	2
Armenia	4
Pasto	2
Montería	9
Pereira	7
Manizales	3
Total	4481

Muestra. Dado lo anterior y utilizando la fórmula de tamaño de muestra para poblaciones finitas, a continuación, se tienen los tamaños de muestra para cada estrato y el total:

Tabla 3

Tamaño de la muestra

Municipio	Cantidad
Bogotá D.C.	353
Cali	24

Municipio	Cantidad
Bucaramanga	18
Riohacha	51
Medellín	25
San José de Cúcuta	1
Sincelejo	3
Valledupar	23
Santa Marta	15
Tunja	6
Popayán	4
Neiva	3
Villavicencio	30
Ibagué	3
Barranquilla	4
Cartagena	10
Florencia	1
Quibdó	2
Armenia	4
Pasto	2
Montería	9
Pereira	7
Manizales	3
Total	601

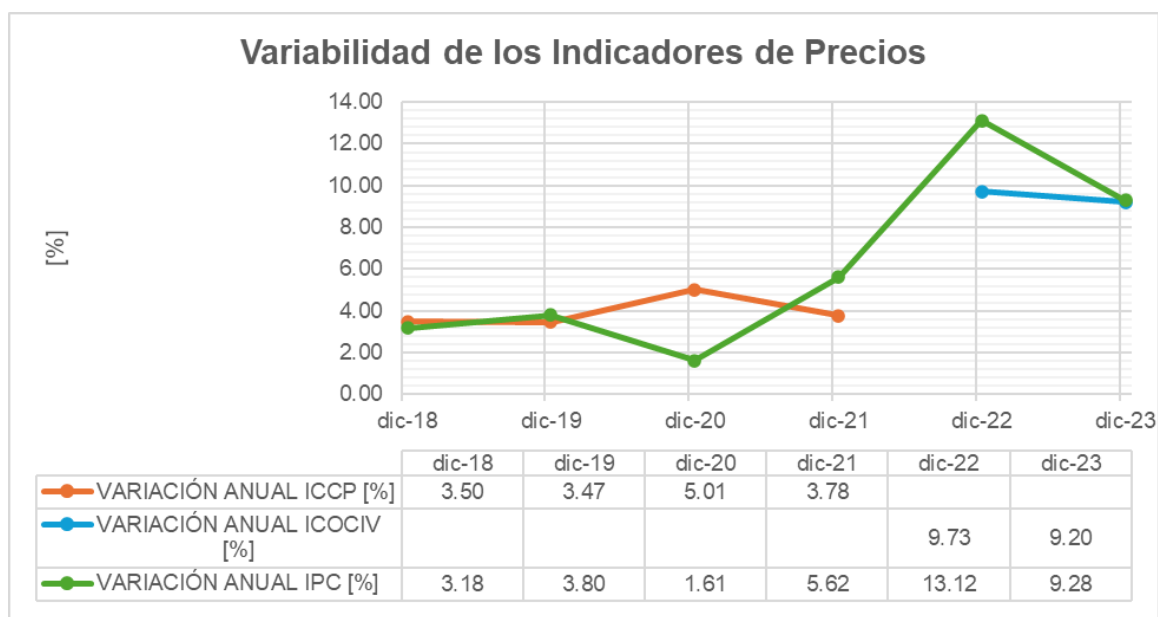
El 100% de los contratos de esta muestra no cuenta con fórmula de reajuste de precios, es decir, los precios se mantienen fijos durante su plazo de ejecución.

Impacto en los Contratos de Obra Pública

En la siguiente gráfica se muestra la inestabilidad de indicadores económicos clave, como la inflación, y los precios de los materiales de construcción que pueden afectar los costos de los proyectos de obra pública.

Figura 13

Volatilidad de los Indicadores de Precios



Como se puede observar, entre el año 2018 y 2019 la variación de los costos de los materiales estuvo muy cercana a la variación de la inflación. Sin embargo, después del año 2020 la inflación fue superior a la variación en los precios de los materiales de construcción. Solo hasta el 2023 se ve un comportamiento similar al de los años 2018 y 2019.

Teniendo en cuenta esto, el uso de indicadores como el ICCP o el ICOCIV después del año 2020 en los ajustes de precios podría haber causado consecuencias económicas, financieras y operativas la ejecución de proyectos de infraestructura pública, ya que durante este periodo fueron significativamente menores al IPC.

Conclusiones

- La volatilidad económica, representada por fluctuaciones en la inflación y los precios de los materiales de construcción, podría tener un impacto considerable en los costos de los proyectos de obra pública. Las variaciones inesperadas y sustanciales en estos indicadores económicos podrían desestabilizar los presupuestos de los proyectos, generando sobrecostos.
- La adecuación de una fórmula de reajuste depende de su capacidad para reflejar con precisión las condiciones económicas cambiantes y su flexibilidad para ajustarse a diversas situaciones económicas.
- Se sugiere que futuras investigaciones se enfoquen en el desarrollo y validación de nuevas fórmulas de reajuste de precios que sean más robustas frente a la volatilidad económica. Además, sería valioso explorar el impacto de la capacitación y la preparación técnica de los actores involucrados en la gestión de riesgos económicos y financieros en los proyectos de obra pública.

Referencias

- Agencia Nacional de Contratación Pública - Colombia Compra Eficiente (ANCP - CCE). Datos abiertos. <https://colombiacompra.gov.co/transparencia/conjuntos-de-datos-abiertos>
- Alcaraz Rodríguez, R. E. (2020). El emprendedor de éxito. McGraw-Hill. Página 62. <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=10407>
- Cámara Colombiana de la Infraestructura, I. e. (19 de Julio de 2022). Obtenido de [https://es.linkedin.com/pulse/incremento-en-los-precios-de-insumos-la-construcci%C3%B3n-Decreto-1510-\(2013,-17-de-julio\).-Por-el-cual-se-reglamenta-el-sistema-de-compras-y-contrataci%C3%B3n-p%C3%BAblica.-https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1510%20-%202013.pdf](https://es.linkedin.com/pulse/incremento-en-los-precios-de-insumos-la-construcci%C3%B3n-Decreto-1510-(2013,-17-de-julio).-Por-el-cual-se-reglamenta-el-sistema-de-compras-y-contrataci%C3%B3n-p%C3%BAblica.-https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1510%20-%202013.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022, 28 de enero) Índice de Costos de la Construcción Pesada (ICCP).

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-pesada-iccp>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024, marzo) Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles (ICOCIV).

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-obras-civiles-icociv>

Espinosa, A., Jaramillo, C. F. y Caicedo, Edgar. (2001). Caracterización del ajuste microeconómico de precios en Colombia. Borradores de Economía (177). Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra177.pdf>

Gómez, A., & Pérez, M. (2019). "Modelado de Simulación Monte Carlo para la Evaluación de Riesgos en Contratos de Obras Civiles frente a la Volatilidad Económica." *Revista de Ingeniería Civil*, 15(2), 45-62. DOI: 10.1234/56789

González Quirós, L. F. (2017). Metodología para la elaboración de los reajustes de precios en proyectos de edificación de la Constructora JOF [proyecto final de graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9866/metodologia_elaboracion_reajustes_precios_proyectos.pdf?sequence=1

Invest in Bogotá. Materiales de construcción. 27 diciembre 2022. <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/materiales-de-construccion/>

LEGIS. (2011, 29 de septiembre). Precios de los contratos estatales se pueden ajustar por causa de la inflación. *Ámbito Jurídico*. <https://www-ambitojuridico.com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/noticias/administrativo/administrativo-y-contratacion/precios-de-los-contratos-estatales-se-pueden#>

LEGIS. (2015, 29 de octubre). Fórmulas de reajuste o revisión de precios son mecanismos que restablecen equilibrio contractual. *Ámbito Jurídico*. <https://www-ambitojuridico.com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/noticias/administrativo/administrativo-y-contratacion/formulas-de-reajuste-o-revision-de-precios-son-mecanismos-que-restablecen-equilibrio-contractual#>

com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/noticias/administrativo/administrativo-y-contratacion/formulas-de-reajuste-o-revision-de-precios

Ley 80 (1993, 28 de octubre). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

http://secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

Ley 1150 (2007, 16 de enero). por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1674903>

Producto Interno Bruto (PIB) IV trimestre 2023 preliminar. 15 febrero del 2024. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/bol-PIB-IVtrim2023.pdf>

Smith, J. (2020). "Mitigating Economic Volatility in Civil Engineering Contracts: A Sensitivity Analysis Approach." *Journal of Construction Economics*, 25(3), 345-362. DOI: 10.1080/12345678.2020.1234567

Vaca Núñez, C. (2016). Del reajuste de precios. En *Fundamentos de la contratación pública* (2a. ed., pp. 153-160). Corporación de Estudios y Publicaciones.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw Hill.

Humberto Ñaupas, e. a. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.