



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Estudio empírico del indicador Government Take de la industria Extractiva minera en Colombia

ANDRÉS FELIPE ZARAMA CORREA

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas y Económicas
Medellín, Colombia
2023

Estudio empírico del indicador Government Take de la industria Extractiva minera en Colombia

ANDRÉS FELIPE ZARAMA CORREA

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magíster en Ciencias Económicas

Director:
PhD. CARLOS ADRIÁN SALDARRIAGA ISAZA

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas y Económicas
Medellín, Colombia
2023

Dedicatoria

A mi familia de quienes he recibido su apoyo incondicional; quienes han confiado y han permitido alcanzar después de muchos años este logro.

A mi esposa por su apoyo, compañía y paciencia; a mis hijas que siempre me escuchan decir entre muchas cosas: “se educa con el ejemplo”, y este trabajo hace parte de ese ejemplo.

A mis profesores: Carlos Adrián Saldarriaga, Iván Alonso Montoya, Luz Alexandra Montoya, Luis Diego Vélez y maestros: Juan Manuel Vélez y en especial a Néstor Raúl Bermúdez, quienes han compartido su experiencia, conocimiento y sabiduría, inmensamente agradecido por su generosidad y paciencia. Solo tengo gratitud y admiración por ellos.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

ANDRÉS FELIPE ZARAMA CORREA

Fecha 29/06/23

Resumen

Las industrias extractivas tradicionalmente han sido muy importantes para la economía colombiana, pues es un sector con grandes inversiones (nacional y extranjera), un fuerte encadenamiento productivo multisectorial y generador de ingresos fiscales: impuestos y regalías. La forma en que el Estado participa de las rentas provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables tiene un impacto directo en la economía.

El presente trabajo, tiene como objetivo analizar de manera empírica el porcentaje de regalía que puede generarse en los proyectos de producción de oro, en función de mantener el interés de los inversionistas y analizar el impacto desde el indicador *Government Take* según los estándares del mercado, y con esto, poder generar una contribución acorde a las necesidades de inversión del Estado y de bienestar de la sociedad. Se plantea en la primera parte del trabajo un marco conceptual sobre los principios de la economía ambiental y de los recursos naturales. En la segunda parte, se realiza un análisis del régimen fiscal y legal del Estado colombiano. En la tercera parte se plantea el modelo cuantitativo para la simulación de tasas de regalías bajo diferentes condiciones de extracción minera con las siguientes variables: carga impositiva, precio internacional del oro, tasa representativa del mercado y variación de costos de operación. Por último, se analizan dichos resultados y se establecen las respectivas conclusiones de la investigación, con el planteamiento de una propuesta junto a las respectivas consideraciones técnicas y administrativas para una posible implementación en Colombia.

Palabras clave: Recursos Naturales No Renovables (RNNR), Regalías, Régimen Fiscal minero, *Government Take*, Minería, Oro, Economía ambiental.

Abstract

Empirical study of the Government Take indicator in extractive mining industry in Colombia

Extractive industries have traditionally been very important for the Colombian economy, as it is a sector with large investments (national and foreign), a strong multisectoral production chain and a source of fiscal income: taxes and royalties. The way in which the State takes the revenues from the exploitation of non-renewable natural resources has a direct impact on the economy. The objective of this paper is to empirically analyze the percentage of royalties that can be generated in gold mining projects, in order to maintain the interest of investors, a Government Take indicator suitable to market standards, and with it, to be able to generate a contribution to the State according to its investment needs, and the well-being of society.

The first part of this document presents a conceptual framework on the principles of environmental and resource economics. In the second part, I carry out an analysis of the model of the fiscal and legal regime of the Colombian State. In the third part, a quantitative model is proposed for the simulation of royalty rates under different conditions of mining extraction, with the following variables: tax burden, international gold price, exchange rate and variation of operating costs. Finally, these results are analyzed and the respective conclusions of the investigation are established. It includes a proposal with and some technical and administrative considerations for a possible implementation in Colombia.

Keywords: Non-Renewable Natural Resources, Royalties, Mining Tax Regime, Government Take, Mining, Gold.

Contenido

Resumen	V
Lista de figuras	X
Lista de tablas	XII
Lista abreviaturas	1
Introducción	2
1. Planteamiento del problema	5
1.1 Preguntas de Investigación	13
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo General.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 Alcance	14
1.4 Delimitaciones.....	14
2. Marco teórico, contextual y estado del arte.	15
2.1 Marco Teórico	16
2.1.1 Paradigmas de la Economía.....	16
2.1.1.1 Fisiócratas y Economía clásica	16
2.1.1.2 Economía neoclásica	19
2.1.1.2.1 La teoría del capital y del interés en la firma	20
2.1.1.2.2 La economía de los recursos naturales.....	20
2.1.2 Régimen Fiscal (RF).....	25
2.1.2.1 Principios de tributación	25
2.1.2.1.1 Estructura básica de un tributo o compensación.	26
2.1.2.2 Régimen Fiscal de la IEx.....	27
2.1.2.2.1 Aspectos Legislativos.....	27
2.1.2.2.2 Aspectos Tributarios	28
2.1.2.2.3 Aspectos contractuales	29
2.1.3 Sistema Internacional de Contabilidad Ambiental y Económica.....	31
2.1.4 Concepto de Regalías	34
2.1.5 Indicador Government Take (GT)	38
2.2 Marco contextual.....	46
2.2.1 Sector Minero en Colombia.....	46
2.2.1.1 Indicadores financieros del sector minero.	53
2.2.1.2 Régimen Fiscal Minero en Colombia.....	54
2.2.1.2.1 Cargas asociadas al régimen tributario ordinario.....	54
2.2.1.2.2 Cargas impositivas asociadas a la actividad minera.....	54
2.2.1.3 Marco contractual del régimen minero	55
2.2.1.4 Marco Legal y Normativo.	55
2.2.2 Sistema General de Regalías	60
2.2.2.1 Generalidades del SGR	60
2.2.2.2 Modelo de cálculo de las regalías para minerales.	61
2.3 Estado del arte	66
3. Modelo de Análisis	77

3.1	Diseño del modelo de análisis.....	78
3.1.1	Características de las UPM analizadas	84
3.1.1.1	UPM-Mina modelo de pequeña minería.....	84
3.1.1.2	UPM - Oro aluvial	85
3.1.1.3	UPM - Oro en veta.....	86
3.1.2	Caracterización de los escenarios de análisis	86
3.1.2.1	Método del Valor Presente.....	86
3.1.2.2	Método del Valor Residual.....	89
3.1.3	Procedimiento de análisis.....	93
3.1.3.1	Método del Valor Presente.....	93
3.1.3.2	Método del Valor Residual.....	94
4.	Resultados	96
4.1	Método del Valor Presente.....	97
4.1.1	Escenario 1: UPM-Mina Modelo sin incrementos en costos	97
4.1.1.1	Caso 1: Simulación de la TIR en función de la TRM y precios del oro	98
4.1.1.2	Caso 2: TIR en función de la regalía y precio de oro	99
4.1.1.3	Caso 3: TIR en función de imporenta y precio del oro.....	100
4.1.2	Escenario 2: UPM-Mina Modelo con incrementos	101
4.1.2.1	Caso 1: Simulación de TIR en función de la TRM.....	102
4.1.2.2	Caso 2: Simulación de la TIR en función de la Regalía.....	104
4.2	Método del Valor Residual	106
4.2.1	Escenario 3: UPM-Mina Modelo con datos de mercado.	106
4.2.1.1	Caso 1. Con descuento de regalías	107
4.2.1.2	Caso 2. Sin descuento de regalías	112
4.2.1.3	Análisis Comparativo entre los casos	114
4.2.2	Escenario 4: UPM-OroAluvial.	115
4.2.2.1	Caso 1. Con descuento de Regalías.....	115
4.2.2.2	Caso 2. Sin descuento de Regalías.....	118
4.2.2.3	Análisis Comparativo entre los casos.	120
4.2.3	Escenario 5: UPM-OroVeta	121
4.2.3.1	Caso 1. Con descuento de Regalías.....	122
4.2.3.2	Análisis Comparativo entre los casos	125
4.3	Síntesis de resultados.....	125
5.	Discusión.....	128
5.1	Método del Valor Presente.....	128
5.2	Método del Valor Residual	131
6.	Modelo propuesto.....	135
7.	Conclusiones y recomendaciones	139
7.1	Pregunta de investigación.....	139
7.2	Conclusiones	139
7.3	Recomendaciones	142
8.	Bibliografía.....	143
Anexos.....		150
A.1	Marco legal minero.....	150

A.2 Marco contractual minero	153
A.3 Marco tributario.....	156
A.4 Bases de datos.....	160
A.5 Características técnicas de la “Mina Modelo”	162
Escenario 1: “Mina Modelo” con incrementos fijos.....	162
Escenario 2: UPM-Mina Modelo con Datos reales e incrementos variables.	166
Escenario 3: UPM-Mina Modelo con datos de mercado 2018-2022	169
A.6 Estados financieros de las empresas mineras analizadas.	170
UPM-OroAluvial	170
UPM-OroVeta.....	171

Lista de figuras

Figura 1. Proyectos del SGR ejecutados por sectores entre 2012-2015	7
Figura 2. Esquema de la teoría de la renta diferencial de Ricardo.	18
Figura 3. Esquema del indicador GT	40
Figura 4. Cálculo del indicador GT en proyectos mineros en América Latina	45
Figura 5. Contribución porcentual de PIB_{minero} y $PIB_{\text{crudo/gas}}$ al PIB_{nacional} .	47
Figura 6. Composición PIB Minero-Energético.	47
Figura 7 . Inversión Extranjera Directa por Sectores(millones USD)	49
Figura 8. Relación producción y precio internacional de oro de en Colombia.	50
Figura 9. Línea de tiempo de la normativa minera.	58
Figura 10. Presupuesto bianual del SGR (Valores en billones de pesos)	64
Figura 11. Propuesta de Polo-Robilliard para el cálculo de regalías.	70
Figura 12. Esquema cálculo de regalías de crudo	71
Figura 13. Modelo para el cálculo de regalías.	72
Figura 14. Estructura del Flujo de caja respecto a las regalías.	91
Figura 15. Flujo de caja de Escenario 1 (millones COP\$).	97
Figura 16. Variación de la TIR en relación a la TRM y el precio del oro	98
Figura 17. Simulación de la TIR en función de la regalía y los precios de oro.	99
Figura 18. Simulación de la TIR en función del impuesto renta	100
Figura 19. Flujo de caja de Escenario 2	102
Figura 20. Variación de la TIR en relación a la TRM, Escenario 2 - Caso 1	103
Figura 21. Variación de la TIR según cambio de los costos operativos.	103
Figura 22. Simulación de la TIR en función de la Regalía.	104
Figura 23. Simulación de la TIR con incrementos en costos operativos.	105
Figura 24. Renta económica del Escenario 3	107
Figura 25. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2018.	108
Figura 26. Variación de renta económica en función de la regalía	109
Figura 27. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2022.	109
Figura 28. Variación del imporenta en relación a la renta económica - 2022	110
Figura 29. Variación de renta económica en función del Impuesto de Renta.	111
Figura 30. Renta económica en los periodos 2018-2022	113
Figura 31. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2022	113
Figura 32. Variación del imporenta en relación a la renta económica - 2022	114
Figura 33. Renta económica de UPM-OroAluvial en los periodos 2018-2021	115
Figura 34. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2020	116

Figura 35. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2021	117
Figura 36. Variación regalías a 2021 ajustado.	117
Figura 37. Variación del Imporenta con relación a la renta económica - 2020	118
Figura 38. Renta económica 2018-2021 sin descuento de regalía.	119
Figura 39. Variación de la renta económica con relación a las regalías	119
Figura 40. Variación de la renta económica con relación al impuesto de renta	120
Figura 41. Renta Económica 2016-2021	122
Figura 42. Renta económica vs Regalías - 2020	123
Figura 43. Renta económica vs impuesto de renta – 2020	123
Figura 44. Renta económica - sin descuento de regalías	124
Figura 45. Variación de la renta económica vs %regalías -2020	124
Figura 46. Variación de la renta económica vs impuesto de renta – 2020	125
Figura 47. Propuesta: porcentaje de regalías para minería a cielo abierto - aluvial	136
Figura 48. Propuesta: porcentaje de regalías para minería subterránea.	136

Lista de tablas

Tabla 1. Abreviaturas utilizadas.	1
Tabla 2. Renta del recurso en activos ambientales	32
Tabla 3. Impuestos y Compensaciones a la IEx en ALC en 2018	38
Tabla 4. Síntesis comparativa de indicadores GT (valores en porcentaje).	43
Tabla 5. Contribución al PIB _{minero} por categoría minera (%)	48
Tabla 6. Clasificación de la producción por tipo de explotador autorizado (%).	51
Tabla 7. Configuración del tejido empresarial minero.	52
Tabla 8. Unidades de producción minera que realizan pago formal de regalías	52
Tabla 9. UPM de minerales metálicos - Censo minero (2012)	53
Tabla 10. Indicadores financieros del sector minero (%)	54
Tabla 11. Contratos mineros de Concesión Única.	55
Tabla 12. Valores de las regalías minerales.	63
Tabla 13. Regalías generadas por tipo de mineral (Valores en millones de pesos)	64
Tabla 14. Trabajos previos analizados	69
Tabla 15. Porcentajes de regalías e impuestos en minería de cobre de Chile	73
Tabla 16. Variables para análisis empírico	79
Tabla 17. Estructura del flujo de caja netos del proyecto.	79
Tabla 18. Fuentes de datos	83
Tabla 19. Características de la UPM-Mina Modelo.	85
Tabla 20. Información financiera de la UPM-OroAluvial (COP\$)	85
Tabla 21. Información financiera de la UPM-OroVeta	86
Tabla 22. Escenarios de simulación bajo el modelo de flujo de fondos	87
Tabla 23. Escenario 1: UPM-Mina Modelo sin incrementos en costos operativos.	88
Tabla 24. Escenario 2: UPM-Mina Modelo con incrementos en costos operativos	88
Tabla 25. Escenarios de simulación bajo el modelo de indicadores financieros	92
Tabla 26. Escenario 3: UPM-Mina Modelo	92
Tabla 27. Escenario 4: UPM-OroAluvial y Escenario 5: UPM-OroVeta.	92
Tabla 28. Algoritmo del modelo de análisis Escenario 1 y 2	93
Tabla 29. Algoritmo del modelo de análisis Escenarios 3, 4 y 5	94

Tabla 30. Resultados de VPN y TIR para condiciones iniciales	97
Tabla 31. Resultados de la TIR y el VPN para condiciones iniciales	102
Tabla 32. Datos del mercado del oro en Colombia	106
Tabla 33. Indicadores financieros escenario 3	107
Tabla 34. Combinación óptima de regalía e imporenta en punto de equilibrio.	112
Tabla 35. Indicadores financieros	112
Tabla 36. Comparativo entre caso 1 y caso 2.	114
Tabla 37. UPM-OroAluvial - Indicadores financieros 2018-2021	115
Tabla 38. Indicadores financieros caso 2, UPM-OroAluvial	118
Tabla 39. Resultados comparativos de los casos 1 y 2	120
Tabla 40 . UPM-OroVeta - Indicadores financieros 2016-2021	121
Tabla 41. Análisis comparativo del descuento de la regalía	125
Tabla 42. Resultados de las simulaciones.	126
Tabla 43. Valores del punto de equilibrio de la renta económica	134
Tabla 44. Clasificación de explotador minero en función a la producción de oro.	135
Tabla 45. Recaudo estimado de regalías con modelo propuesto	138
Tabla 46. Marco legal y normativo vigente	150
Tabla 47. Marco contractual minero vigente	153
Tabla 48. Clasificación de los proyectos mineros.	155
Tabla 49. Marco tributario vigente	156
Tabla 50. Fuentes de los datos de análisis	160
Tabla 51. Características productivas de UPM-Mina Modelo.	162
Tabla 52. Características operativas de UPM-Mina Modelo.	162
Tabla 53. Costos operativos de UPM-Mina Modelo	163
Tabla 54. Flujo de caja netos sin incremento anual	164
Tabla 55. Flujo de caja netos con incremento anual fijo.	165
Tabla 56. Características operativas de UPM-Mina Modelo.	166
Tabla 57. Costos operativos de UPM-Mina Modelo.	166
Tabla 58. Valores de referencia para elaboración del flujo de fondos neto	167
Tabla 59. Flujo de Caja Neto de UPM-Mina Modelo con valores de mercado real.	168
Tabla 60. Flujo de fondos con descuento de regalías.	169
Tabla 61. Estados financieros del UPM-OroAluvial.	170
Tabla 62. Estados financieros de la UPM-OroVeta.	171

Lista abreviaturas

Tabla 1. Abreviaturas utilizadas.

Abreviatura	Término
ANM	Agencia Nacional de Minería
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CP	Constitución Política
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EOP	Estatuto Orgánico de Presupuesto
GobAnt	Gobernación de Antioquia
IEx	Industrias Extractivas
IED	Inversión Extranjera Directa
MinEnergía	Ministerio de Minas y Energía
MinHacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
PGN	Presupuesto General de la Nación
RNNR	Recursos Naturales No Renovables
RF	Régimen Fiscal
SGR	Sistema General de Regalías
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Introducción

El papel económico del estado es fundamental, pues las economías occidentales tienen lo que se denomina una economía mixta (Stiglitz, 2000), es decir, existen actividades económicas realizadas por las empresas privadas, empresas de economía mixta y las que realiza el Estado. Dentro de estas actividades económicas, el sector de la Industrias Extractivas (en adelante, IEx) tradicionalmente ha sido muy importante para la economía colombiana, pues es un sector con grandes inversiones (nacional y extranjera (en adelante, Inversión Extranjera Directa, IED)), y una estructura robusta de encadenamientos productivos multisectoriales (Arbeláez & Parra, 2020).

A nivel internacional, la Organización de las Naciones Unidas (en adelante, ONU), la Unión Europea (en adelante, UE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (en adelante, FAO), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (en adelante, OCDE), el Fondo Monetario Internacional (en adelante, FMI) y el Grupo Banco Mundial (en adelante, BM), desarrollaron el marco conceptual del *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica* (en adelante, SCAE) (ONU, 2012), con el fin de armonizar y proporcionar conceptos y definiciones sobre contabilidad ambiental y económica; este considera los recursos minerales y energéticos como “activos ambientales”, lo cual permite su valoración y por ende, realizar o transar actividades económicas y estas transacciones puede contabilizarse.

La forma en que el Estado se apropia de las rentas económicas provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables (en adelante, RNNR) tiene un impacto directo en las IEx, la IED y el desarrollo de los proyectos extractivos. La razón para establecer un régimen fiscal (en adelante, RF) específico para las IEx, está dada por la importancia que tienen los recursos minero-energéticos en la renta nacional; por lo tanto, el RF constituyen en sí mismo un instrumento para la gestión de dichos recursos. Este RF debe tener como objetivo fundamental optimizar la extracción y maximizar los beneficios sociales (González A. C., 2017). El objetivo último debe ser el diseño de un RF que tenga en cuenta los intereses del Estado y de las empresas, ya sea para el caso de descubrimientos muy rentables, como para aquellos que no lo son (Philip, 2010). Teóricamente un RF óptimo es aquel que captura en forma eficiente la renta económica (OCDE-DIAN, 2021).

En Colombia, a partir de la Constitución Política (en adelante, CP) de 1991, se establece que el Estado es propietario del subsuelo y por su explotación recibe una contraprestación económica denominada regalía¹, adicional a las otras obligaciones fiscales dispuestas por la ley. Dichos recursos son reglamentados para su inversión por el Sistema General de Regalías (en adelante, SGR), que, a su vez, son monitoreados por el Departamento Nacional de Planeación (en adelante, DNP), cuya función es velar por una ejecución eficiente y eficaz de estos recursos (DNP, 2015).

A nivel internacional, dentro de la IEx existe un indicador denominado Government Take (en adelante, GT) (UPME, 2011; Johnston, 2018), el cual se ha utilizado para realizar el análisis comparativo de la competitividad del sector en términos fiscales entre diferentes países; este mide el porcentaje de la renta económica generada que recibe el Estado, representado en pagos de impuestos, tasas, compensaciones y regalías (Davis & Smith, 2020).

El presente trabajo, tiene como objetivo principal analizar de manera empírica por medio de simulaciones y a partir de los estados de resultados de 3 tipos de unidades productivas mineras (UPM), el porcentaje de regalías que podría aplicarse a los proyectos de producción de oro, en función de mantener un indicador GT bajo el supuesto de “*equilibrio de renta económica*” y dentro del contexto de los estándares del mercado internacional, y con esto, poder generar una contribución acorde a las necesidades de inversión del Estado y de bienestar de la sociedad.

Lo anterior, se realiza bajo la metodología de investigación cuantitativa de tipo descriptivo, donde se plantea en la primera parte del trabajo un marco conceptual describiendo los diferentes paradigmas de la teoría económica, los principios de la economía ambiental y de los recursos renovables, la administración del Estado y el análisis de los diferentes regímenes fiscales para las industrias extractivas. Adicionalmente, se realiza un análisis del régimen fiscal y legal minero del Estado colombiano y el comportamiento de la IEx del oro a nivel nacional. En la segunda parte del trabajo, a partir de los modelos teóricos descritos y de las características contextuales de la IEx del oro, se plantea a partir del

¹ Artículos 128, 360 y 361 de la CP.

método de valor residual de la SCAE, un modelo para realizar el análisis empírico por medio de simulaciones de la interacción de la tasa de regalías con las variables: carga impositiva (Impuesto de renta), precio internacional del oro, Tasa Representativa del Mercado (en adelante TRM), y aumento en costos operativos. Por último, se analizan dichos resultados y se establecen las respectivas conclusiones de la investigación, con el planteamiento de una propuesta técnica para la estimación de regalías, junto con las respectivas consideraciones políticas y administrativas para una posible implementación en Colombia.

1. Planteamiento del problema

La renta minero-energética o renta extractiva hace referencia a todos aquellos ingresos que recibe el estado por la explotación de Recursos Naturales No Renovables – RNNR. En esta renta, una vez se deducen los costos operativos, los beneficios se dividen entre el Estado y las firmas² que operan las actividades extractivas (Arbeláez & Parra, 2020).

Sin embargo, el contexto de las IEx está marcado por el impacto generado de sus actividades, aunque se trate de compensar o mitigar los impactos con los beneficios económicos generados y distribuidos, existe una sombra que dificulta el desarrollo de proyectos de este tipo, sobre todo relacionada con la sostenibilidad ambiental y su contribución fiscal (Pearce, 1990). La historia de los países en desarrollo muestra como en los momentos de bonanza, la débil institucionalidad crea escenarios negativos y contrarios al crecimiento, fenómeno denominado la “maldición de los recursos no renovables” (Auty, 2001). En este sentido, Saldarriaga (2022) analiza las implicaciones sociales y económicas de la minería en Colombia donde plantea dudas sobre su contribución al desarrollo en el país, donde confirma varias de las explicaciones para la llamada hipótesis de maldición de recursos, incluyendo la disminución de las exportaciones del sector manufacturero y la llamada “enfermedad holandesa”.

Un tema de interés económico es el relacionado con la gestión de RNNR en los países en desarrollo, como apalancador del crecimiento económico (Pearce, 1990). Estos presentan características propias en comparación a otros sectores, a saber: sus productos provienen de recursos que por definición son agotables (Hotelling, 1931); el mercado está

² De acuerdo con la teoría económica, cuando se habla de *firma* se hace referencia al inversionista, sea una empresa o corporación de carácter mixto o privado, pero que se rige por el derecho privado.

caracterizado por la volatilidad de los precios y las dinámicas macroeconómicas, requiriendo por parte del Estado políticas que equilibren o mitiguen dichas variaciones; incluso los sistemas tributarios de algunos países con IEx (incluido Colombia) presentan desequilibrios por sus fallas estructurales como: complejidad tributaria, reformas fragmentadas, excesivas subvenciones o exenciones, e incluso regresividad fiscal (OCDE-DIAN, 2021).

La falta de un RF adecuado puede llevar a una asignación ineficiente de los recursos naturales, ya que las empresas mineras pueden tener incentivos para sobreexplotar los recursos sin tener en cuenta los costos ambientales y sociales asociados. Si la renta económica generada por la explotación de los recursos no es apropiada de manera adecuada por el Estado, puede haber una concentración de la riqueza en manos de las empresas mineras y una falta de redistribución de los beneficios hacia la sociedad en general. Esto puede generar desigualdades económicas y sociales, lo que a su vez puede tener implicaciones en la estabilidad y cohesión social.

En el caso colombiano, en el año 1991 el país estableció su carta magna, la Constitución Política (1991); allí instauró el marco político para el desarrollo social, económico y ambiental. Respecto al sector minero-energético, definió la titularidad de los recursos, el régimen administrativo y fiscal, la estructura funcional y el marco legal; donde se especifica que el Estado es el propietario de los recursos no renovables y el subsuelo, en donde se establece:

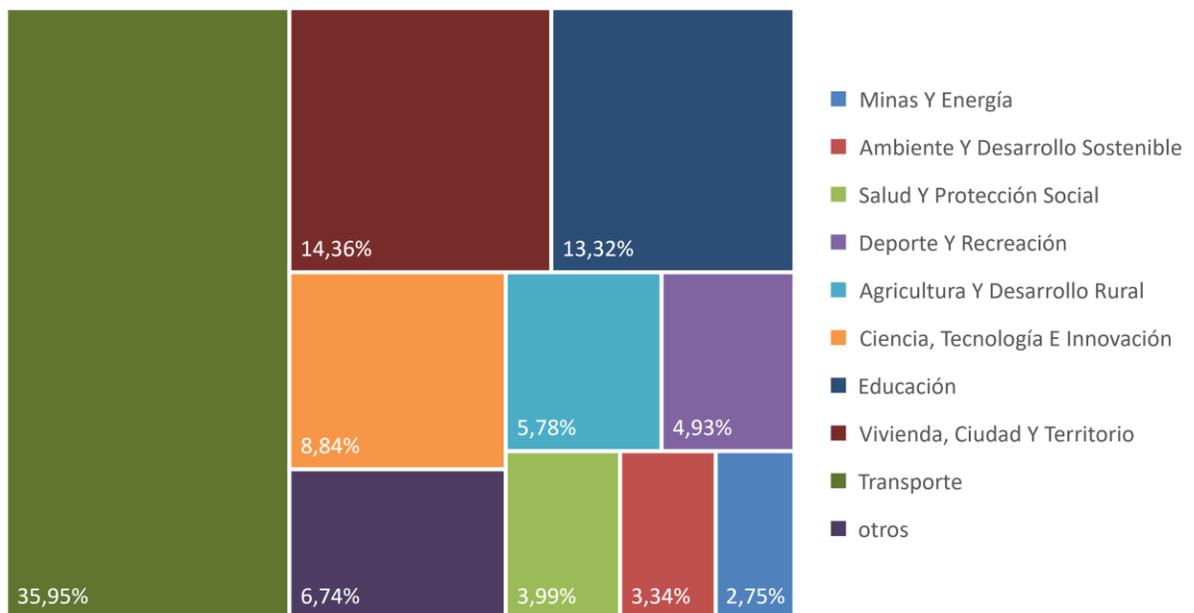
Artículo 332. El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.

Artículo 360. La explotación de un recurso natural no renovable causará a favor del Estado una contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte.

Es particularmente este estatus, el que le permite establecer al Estado su Régimen Fiscal para las industrias extractivas con el cual determina la estructura, tipo y modelo extractivo. En esta misma línea, el sector de las IEx tradicionalmente ha sido muy importante para la economía del país. El trabajo desarrollado por Collazos, Garavito & López (2012), describen como a partir del año 2010, la bonanza de las materias primas a

nivel mundial generó en el Estado la estrategia conocida como la “locomotora minero-energética” dentro del marco del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Durante este periodo se recibieron más de \$153 billones de pesos³ entre impuestos, dividendos y regalías; en el caso particular de las regalías, estos recursos fueron invertidos en proyectos para el desarrollo económico y social del país (González A. C., 2017), en la Figura 1 se describe la distribución porcentual de los proyectos ejecutados en el periodo de 2012 a 2015 por sectores, cuyo recaudo fue de \$35,3 2 billones de pesos, en donde se evidencia que las mayores inversiones fueron en transporte (36.95%), vivienda (14.36%) y educación (13.32%) con una ejecución de \$21,2 billones de pesos equivalente al 60% de los recursos recaudados.

Figura 1. Proyectos del SGR ejecutados por sectores entre 2012-2015



Fuente: Con datos de DNP⁴.

³ Consultado en <http://es.presidencia.gov.co/noticia/180622-La-locomotora-minero-energetica-aporto-durante-ocho-anios-a-la-solidez-economica-y-al-progreso-social-del-pais>.

⁴ Consultado en <https://mapainversiones.dnp.gov.co/reportes/presupuestoejecutado>

Es precisamente la forma en que el Estado se apropia de las rentas provenientes de la explotación de los RNNR la que tiene un impacto directo en las IEx, la IED y el desarrollo de los proyectos (Olivera, 2013).

En el caso específico del Estado colombiano, esta contribución de las IEx a través de impuestos y regalías, hacen parte esencial del conjunto de recursos recaudados por el Estado para desarrollar sus funciones. De acuerdo con la Ley Orgánica del Presupuesto los impuestos y las tasas hacen parte del Presupuesto General de la Nación (PGN) para atender los gastos de funcionamiento, inversión, servicio de la deuda pública y el Sistema General de Participaciones⁵ (SGP) con las transferencias de recursos a nivel de entidades territoriales⁶. Las regalías que hacen parte del Sistema General de Regalías⁷ (SGR), recursos destinados a inversión territorial enfocada en proyectos para el desarrollo económico, social y ambiental de acuerdo al artículo 361⁸ de CP (1991). Este motivo hace que el SGR desempeñe un papel esencial en el desarrollo sostenible de las IEx y sea un factor de impulso territorial por medio de proyectos que fomenten el crecimiento económico y social de estas regiones, mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Sin embargo, desde la estructura y desarrollo del RF, han existido distintos criterios legales y tributarios que han afectado su implementación generando graves distorsiones; hasta el año 1990 los temas tributarios estaban regulados por el código fiscal (1926)⁹ cuyo impuesto a metales preciosos era del 10 % sobre el ingreso bruto. Sin embargo, al realizar un seguimiento cronológico (para mayor detalle ver capítulo 2.2.1.4 Marco Legal y Normativo); se tiene, por un lado, que la Ley 20 de 1969 reconoció que existen títulos mineros cuya propiedad del suelo es del Estado y títulos cuya propiedad del suelo es de privados, lo que se denomina Reconocimiento de Propiedad Privada (RPP)¹⁰ ; y por otro,

⁵ Transferencias de recursos para funcionamiento e inversión, que realiza el Estado a las Entidades territoriales. Ley orgánica del presupuesto

⁶ De acuerdo con el artículo 286 de la CP, se entiende por entidad territorial toda aquella circunscripción político administrativa pública de orden territorial, tales como Departamentos, Municipios, Distritos y territorios indígenas.

⁷ Recursos para inversión específica dentro del marco normativo del SGR (artículo 361, CP).

⁸ Establecido en el Acto Legislativo 5 de 2019, por el cual se modifica el artículo 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones.

⁹ Modificado y complementado por el decreto 2514 de 1952.

¹⁰ Las Minas con Reconocimiento de Propiedad Privada, son aquellas en donde la Ley reconoce el título minero por derechos adquiridos y reconoce la titularidad del subsuelo al propietario.

el Decreto 2655 de 1988 (Código de Minas) estableció en el artículo 218 para metales preciosos de aluvión una regalía del 3% y en el artículo 231 dispuso un impuesto a la explotación de oro del 3% y al platino 4%, sin hacer distinción de si éste se generaba en minas de propiedad pública (Nación) o privada; posteriormente, la Ley 6 de 1992 en su artículo 122 determinó el impuesto al oro en 4% y platino en 5%. Hasta este punto se evidenciaba a favor del Estado el respectivo pago de Impuesto y regalías, sin embargo, la Ley 141 de 1994 (Fondo Nacional de Regalías) estableció las regalías para la explotación de RNNR de propiedad de la Nación en el 4% para oro en veta y 6% oro aluvial, generando un vacío jurídico para las minas con Reconocimiento de Propiedad Privada (RPP), las cuales al no quedar explícito que debían cancelar las regalías, se acogieron solo al pago del impuesto (sentencias de Corte Suprema C-227/97; C-987/99; C-065/98; C-669/02 y C-1071/03). Posteriormente, la Ley 366 de 1997 trató en su artículo 10 de establecer los impuestos a los RPP, pero fue derogado por la Corte Suprema C-065/98. Pero, en la Ley 488 de 1998 en su artículo 152 determinó para minas RPP el pago de impuesto y para las otras minas el pago de regalías. La Ley 685 de 2001 (Código de Minas) estableció el pago de regalías de las RPP como “mínimo” del 0,4% y fue reglamentado por el Decreto 2353 de 2001. La Ley 756 de 2002 en su artículo 16 ratificó los valores de regalías establecidos en por la Ley 141 de 1994. Posteriormente, el Decreto 1631 de 2006 declarado inexecutable por el Consejo de Estado mediante Fallo de marzo 01 de 2011, Exp. 2011-N34178, establecía para los RPP el pago de regalías. La Ley 1530 de 2012 que crea el SGR en su artículo 15 estableció los porcentajes de regalías de hidrocarburos y los minerales manteniendo los valores de la Ley 141 de 1994. El Decreto 1423 de 2019 (Plan de Nacional de Desarrollo 2018-2022) estableció una regalía para los RPP de oro y plata en veta del 0,4%, oro y plata aluvial del 2,0 % y platino del 1%.

En el análisis documental no se pudo establecer criterios o justificaciones técnicas sobre cómo se determinaron los porcentajes de regalías. Bajo este escenario normativo es evidente que los porcentajes de regalías están establecidos desde 1994 (29 años) y respecto al oro no han tenido mayores cambios, pues su porcentaje para veta ha sido el 4% y para aluvión del 6%; sin embargo, se evidencia en los RPP una regresividad fiscal, pues la Ley 488 de 1998 estableció un impuesto del 4% para oro y posteriormente con la Ley 685 de 2001 se pasó a una regalía del 0,4%.

Adicionalmente, desde la consolidación del Fondo Nacional de Regalías (en adelante, FNR) en 1994¹¹, pasando por la reforma y creación del Sistema General de Regalías¹² en 2012 y sus reformas posteriores (2017 y 2020); el análisis de las regalías se ha centrado en la distribución de los recursos hacia las entidades territoriales, sin afectar los porcentajes (Ley 756 de 2002). Ejemplo de esto son los estudios realizados por Cárdenas y Reina (2008), Sabogal (2012) Martínez Ortiz (2012; 2021), Kahn (2020) y Arbeláez (2020) para Fedesarrollo, donde se evalúan las contribuciones económicas de las regalías y los impactos de la industria minera nacional¹³. Otros estudios realizados analizan: i) el impacto de las inversiones sectoriales entre los años 2004 y 2011 del FNR (Cándelo (2010); Rudas (2011); Acosta (2012); Bohórquez (2013)); y ii) el impacto de las inversiones realizadas en el SGR que incluyen las reformas de 2012 y 2018 ((Botero (2015); PNUD (2015); Moyan & Wrigh (2016); CGR (2013); Moreno (2019)). En general, estos estudios describen como la distribución de los recursos de regalías fue ineficiente e inequitativa hacia las entidades territoriales, y su impacto estuvo por debajo de lo esperado. Incluso, al revisar en los proyectos de ley “Exposición de motivos del presupuesto del SGR” en los bienios 2015-2016 al 2021-2022 y en los Actos Legislativos 5 del 2011 y 5 del 2019, se evidencia que están direccionados en ajustar el porcentaje de distribución de los fondos y asignación de las Entidades Territoriales, sin encontrar referencias sobre estudios o mecanismos para ajustar el cálculo del porcentaje de regalías por la extracción de recursos mineros.

Adicionalmente, estudios realizados al sector sugieren que hay varios aspectos que afectan el desarrollo del sector extractivo en el país, tales como: i) el RF minero presenta una alta carga impositiva (Martínez Ortiz, 2021); ii) existe una alta volatilidad en los precios de los productos mineros en los mercados internacionales (BanRep, 2014), iii) las regulaciones medio ambientales son más exigentes para el sector minero (ANM, 2017), incluyendo temas sociales como la consulta previa y el relacionamiento de la industria con

¹¹ Creado por mandato constitucional (artículo 361, CP), bajo la Ley 141 de 1994 y reglamentado por los Decretos 145, 620 y 1747 de 1995; 416 y 4192 de 2007; 851 de 2009.

¹² Acto Legislativo 05 de 2011, reglamentación mediante la Ley 1530 de 2012.

¹³ Dentro de estos estudios destaca un análisis alternativo con el estudio de Kahn para Fedesarrollo (2020) donde analiza como el ciclo político de elección popular de alcaldes y gobernadores, y su afinidad política al presidente de turno, afecta las dinámicas en aprobación y ejecución de proyectos financiados con recursos del SGR.

el territorio y las comunidades (Pardo, 2018). Sumado a esto, en los últimos años, la gran diferencia entre los ingresos operacionales y los costos netos, por el aumento de los precios internacionales del oro y aumento de la tasa de cambio del dólar (TRM) a causa de la devaluación, han generado utilidades significativas, incluso por encima de los estándares financieros de la IEx. Por lo tanto, debido a la carencia de estudios técnicos específicos acerca de la efectividad del RF minero vigente y de una deficiente política de apropiación de las rentas mineras, el Estado podría estar perdiendo la oportunidad de beneficiarse de estos superávits financieros.

En general, el régimen fiscal de la IEx enfrenta desafíos e incertidumbres. Esto puede incluir la complejidad tributaria, reformas fragmentadas, subvenciones o exenciones excesivas y la regresividad fiscal. Estos problemas pueden afectar la equidad y la eficiencia del sistema, que sumado a una debilidad institucional puede manifestarse en la falta de capacidad para regular y supervisar las actividades extractivas. Se evidencia también una dependencia que puede hacer que la economía sea vulnerable a la volatilidad de los precios de los recursos naturales y dificultar la diversificación económica a largo plazo.

El costo de oportunidad de no tener un óptimo régimen fiscal y una estimación adecuada de regalías puede ser significativo tanto para el Estado como para el desarrollo económico; resultando en una pérdida de ingresos fiscales para el Estado; esto significa que se pierde la oportunidad de recaudar recursos adicionales que podrían utilizarse para financiar programas y proyectos; Un régimen fiscal deficiente puede desincentivar la inversión en el desarrollo regional de las zonas de influencia de las IEx. Adicionalmente, se pueden generar desigualdades en la distribución de los beneficios económicos y aumentar las tensiones sociales en las zonas donde existen las IEx; si las comunidades locales no reciben una compensación adecuada por la explotación de los RNNR en sus territorios, pueden surgir conflictos sociales, protestas y descontento, lo que afecta la estabilidad y el desarrollo sostenible del territorio.

Por lo tanto, es necesario establecer políticas y regulaciones que permitan optimizar la renta económica sin comprometer la sostenibilidad ambiental y social. Adicional a esto, bajo los principios tributarios es necesario definir las tasas de impuestos y regalías de manera justa y equitativa, teniendo en cuenta los costos de producción, los precios

internacionales del oro, las fluctuaciones de la tasa de cambio y los riesgos asociados a la actividad minera. En especial, se debe definir una estructura para las regalías, fundamental para asegurar que el Estado recaude una parte justa de la renta económica generada. Esto implica establecer tasas de regalías adecuadas y mecanismos de control y seguimiento para garantizar su correcta aplicación.

Se evidencia, en general, la pérdida de oportunidad en la participación del Estado en dichas rentas y falta de sustento técnico en la definición de los valores de las regalías de oro.

1.1 Preguntas de Investigación

- ¿Cuál sería el nivel de regalías que permitiría aumentar la participación del estado (Indicador Government Take) en la renta minera manteniendo un determinado nivel de competitividad del sector minero?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Establecer el nivel de regalías que permitiría al Estado colombiano obtener mayores beneficios socioeconómicos en los proyectos de producción de oro, teniendo en cuenta su potencial impacto en la competitividad del sector minero en Colombia.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Desarrollar el marco teórico del régimen fiscal de las industrias extractivas mineras, mediante un análisis de los aspectos sociales, económicos, jurídicos y ambientales.
2. Establecer un modelo empírico para el análisis del indicador Government Take y la regalía que permita caracterizar la industria minera de oro en Colombia.
3. Validar el modelo planteado mediante técnicas de simulación.

1.3 Alcance

El presente trabajo describe el marco conceptual del régimen fiscal de las industrias extractivas de la minería de oro en Colombia. Por lo tanto, el alcance va dirigido principalmente al desarrollo de un modelo aplicado al flujo financiero de un proyecto minero, sobre el cual será posible analizar los diferentes escenarios de incertidumbre asociados a las variables TRM, precio internacional del oro, impuesto de renta, costos operativos incrementales y la variabilidad de las regalías.

1.4 Delimitaciones

El desarrollo del presente proyecto presenta las siguientes limitaciones:

- a. Las fuentes primarias son consultadas en bases de datos académicas y documentos oficiales de las entidades, las cuales permiten su consulta sin perjuicio de su uso; por lo tanto, la veracidad y calidad de la información son responsabilidad del respectivo autor.

- b. En el proceso de simulación se utilizan datos extraídos de fuentes secundarias, los cuales son suministrados por las empresas mineras en sus estados financieros a la Superintendencia de Sociedades; por lo tanto, los resultados obtenidos dependen de estos datos, de los supuestos establecidos y del modelo aplicado. Estos resultados buscan simular los posibles escenarios y no comprometen a las empresas analizadas.

2. Marco teórico, contextual y estado del arte.

El presente capítulo se divide en tres partes; la primera describe el marco teórico como fundamento conceptual para comprender y analizar los temas relacionados con la renta económica, la tierra como factor de producción y la economía de los recursos naturales; el segundo analiza el marco contextual, fundamental para describir las características del sector minero, la industria de producción de oro, su marco normativo y contractual, y la estructura del régimen fiscal minero en Colombia. Adicionalmente, se establecen las bases conceptuales y los fundamentos teóricos necesarios para entender la relación entre política pública, régimen fiscal y RNNR, fundamentales para comprender cómo se evalúan y cómo se pueden gestionar de manera sostenible los activos naturales no renovables; y en la tercera parte se realiza un análisis del estado del arte de los principales trabajos relacionados con el modelo de análisis propuesto.

Inicialmente, en el marco teórico se aborda el aporte de la teoría económica desde los principales paradigmas clásicos y neoclásicos, relacionados con los conceptos de renta de la tierra y el capital, tributación, y la teoría de la firma. Desde el análisis de la economía de los recursos naturales se puede entender cómo se deben gestionar los recursos no renovables teniendo en cuenta su escasez y su importancia para el desarrollo económico y social. Permite además analizar el concepto de régimen fiscal, para comprender los principios y objetivos de la tributación, los cuales guían la forma en que se estructuran los impuestos y las compensaciones, necesarias en la estructura de las rentas del Estado. Posteriormente, desde el marco contextual, se analiza la situación actual de sector minero en el país, el modelo del régimen fiscal y las generalidades del SGR.

La metodología de investigación de se basó en una revisión bibliográfica con un enfoque cualitativo de análisis descriptivo (Velásquez, 2014), la cual permitió analizar

diferentes documentos como: artículos académicos, artículos de trabajo, informes oficiales, leyes y decretos del Estado, informes técnicos de entidades privadas y libros especializados, Estos Documentos (N = 110) se encontraron en bases de datos académicas como Scopus, Google Scholar, Redalyc y otras fuentes bibliográficas digitales.

Adicionalmente, se diseñó una matriz de análisis bibliográfico para la clasificación por criterios claves de investigación: i) Industrias Extractivas, ii) Régimen Fiscal, iii) Tributación, iv) Regalías, v) Government Take y vi) Minería de oro. Se determinó el aporte de cada documento y se sintetizó por temas, generando una estructura metodológica para el desarrollo de la investigación.

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Paradigmas de la Economía

2.1.1.1 Fisiócratas y Economía clásica

En las ciencias económicas existen diferentes paradigmas que han contribuido al análisis de los temas relacionados el presente trabajo como la renta, los factores de producción (tierra y capital), el desarrollo económico y la gestión de los recursos naturales.

En el primer paradigma se encuentran los fisiócratas, representados por François Quesnay (1694-1774), considerado el padre de la economía, quien en su obra *Tableau économique* (1758), elaboró una clasificación de las actividades que generaban valor y las que no. Según Quesnay, la tierra era la fuente principal de valor económico y estableció una clasificación de la sociedad en tres clases: la primera clase estaba conformada por los granjeros y trabajadores agrícolas, considerados productivos; la segunda clase incluía a los fabricantes y artesanos que transformaban los recursos proporcionados por la primera clase, quienes, según Quesnay, no generaban valor, sino que solo facilitaban la circulación del valor existente; y la tercera clase, estaba compuesta por los "propietarios", que eran considerados improductivos y englobaban a los terratenientes, nobles y clérigos.

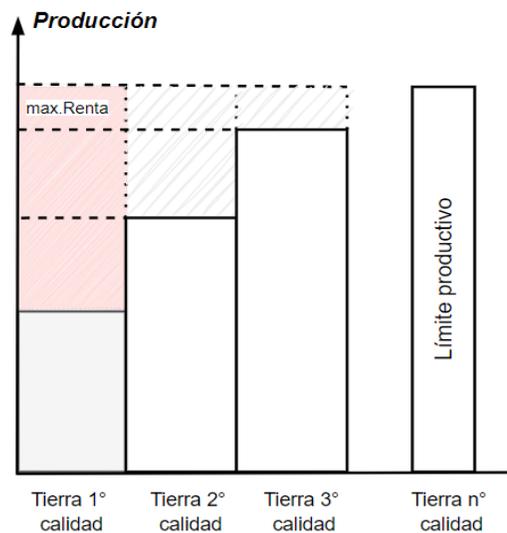
El segundo paradigma relevante es la Economía Clásica, cuyo representante más destacado es Adam Smith (1723-1790), y conocido como el padre de la economía moderna. En su obra *La riqueza de las naciones* (1776) examinó el progreso social y económico a partir del proceso de creación y acumulación de la riqueza, en donde planteaba que es el Gobierno quien suministra “servicios de vigilancia” como educación, justicia, orden, defensa nacional, entre otros, para crear las condiciones para las transacciones económicas en mercados de libre competencia (Pearce, 1990), donde la clave del bienestar social está en el crecimiento económico, y donde los fallos del mercado serían corregidos por el mismo sistema de mercado, a lo cual denominó la “mano invisible”. Adicional a esto, Smith planteaba que el Estado no debería de intervenir en la actividad económica, sino dejar total libertad a la iniciativa propia y a las empresas privadas. Reconociendo que era el trabajo y no la tierra, la fuente de valor, la acumulación del capital la fuente para el desarrollo económico y la defensa del mercado competitivo el mecanismo más eficiente de asignación de recursos; y sobre todo estableció que la necesidad de tierra, como factor productivo generaba una renta y esta era parte “natural” de la economía.

Los aportes de Thomas Robert Malthus (1766-1834) en su obra “*Ensayo sobre el principio de la población*” (1798), establecían que con una cantidad de tierra disponible “fija”, y un crecimiento poblacional mucho mayor al de la producción de alimento, a medida que crece la población los rendimientos decrecientes reducían la oferta de alimentos per cápita generando niveles de vida forzados a la subsistencia, limitando el crecimiento. Por su otro lado, Karl Marx (1818-1883) estableció la teoría del Valor-Trabajo, donde el establecimiento del poder se da a partir del control de los recursos económicos. El modelo económico marxista describe al capitalista competitivo buscando innovaciones que ahorran (minimizan) mano de obra para incrementar la competitividad a corto plazo, y aumentando (maximizando) el valor total de la plusvalía, lo que eleva el valor total de los beneficios y la acumulación de capital.

Dentro de este paradigma se tiene también al economista David Ricardo (1772-1823), uno de los más influyentes junto a Adam Smith. Existe diversidad de estudios sobre su obra “*Principios de economía política y tributación*” (1817). Por ejemplo, Samuelson (2001) describe como sus principales aportes el desarrollo de la teoría del valor-trabajo, la teoría de la distribución, la “Teoría de la renta diferencial” en donde establece que la *renta de la*

tierra se debe a la diferente fertilidad (calidad de la tierra) y a la ley de los rendimientos decrecientes. Esta tesis plantea que a medida que la población crece el acceso a la tierra será cada vez más escaso, por lo que, para acceder a la tierra, el proletariado deberá pagar una renta al terrateniente; el nivel de esta renta estará determinado por la calidad de la misma, que a su vez está determinado por la cantidad de capital y de trabajo requerido. En la Figura 2 se describe el esquema de la teoría de la renta diferencial y muestra como la tierra de mejor calidad (1°) presenta una mayor renta, la cual va disminuyendo a medida que disminuye la calidad y aumenta su disponibilidad. Otro gran aporte fue respecto al comercio internacional, aquí se destaca la teoría de la “*ventaja comparativa*”, donde establece que los países deben especializarse en los bienes y servicios que produce de manera eficiente, y deben fomentar el comercio extranjero de aquellos que no produce, incluso de aquellos donde es menos eficiente producirlos.

Figura 2. Esquema de la teoría de la renta diferencial de Ricardo.



Fuente: Elaboración propia con

La teoría de la renta diferencial es el principio económico de generación de renta de la tierra como factor de producción, y es escalable al contexto de las industrias extractivas, pues a largo plazo debido a la “escasez de recursos naturales”, variará la calidad de las tierras para la producción extractiva, generando diferentes niveles de rentas.

Es precisamente este análisis el que Ricardo (1993) en el capítulo “Sobre las rentas de las minas”, donde describe:

Los metales, al igual que las demás cosas, se obtienen mediante el trabajo. En realidad, la naturaleza los produce, pero es el trabajo del hombre el que los extrae de las entrañas de la tierra, y los acondiciona para nuestro uso. (...) Si hubiera abundancia de minas igualmente fértiles, que cualquiera pudiera apropiarse, no produciría renta; (...) Pero hay minas de distintas calidades que proporcionan resultados diferentes, con las mismas cantidades de trabajo. El metal extraído de la mina más pobre que se explota debe tener por lo menos un valor en cambio, no sólo suficiente para proveer todos los vestidos, alimentos y productos necesarios, consumidos por quienes la trabajan, y para colocar el producto en el mercado, sino también para procurar las utilidades comunes y ordinarias a quien anticipa el capital necesario para llevar a cabo la empresa. El ingreso del capital en la mina más pobre, que no pague renta, regularía la renta de todas las demás minas productivas. Se supone que la mina en cuestión rinde las utilidades usuales del capital. Todo lo que las demás minas produzcan por encima de ese nivel, se pagará necesariamente a sus propietarios como renta (pp. 64, 67).

2.1.1.2 Economía neoclásica

Dentro de los marcos teóricos neoclásicos se analizan dos corrientes teóricas de interés para esta investigación: (i) La teoría del capital y del interés en la firma, en donde se busca comprender cómo se determina la inversión que las firmas realizan, considerando factores como el costo del capital, los rendimientos esperados, las tasas de interés, la disponibilidad de financiamiento y la incertidumbre, y; (ii) “la economía de los recursos naturales”, la cual trata “los recursos en el suelo” como activos de capital para la sociedad.

2.1.1.2.1 La teoría del capital y del interés en la firma

Propuesta por Irving Fisher en sus trabajos “The Nature of Capital and Income” (1906), “The Rate of Interest” (1907) y “The Theory of Interest” (1930), define los fundamentos de la teoría moderna del capital, de la renta, del ahorro y del interés. En general establece que la decisión de invertir depende de la oportunidad que tiene el agente de consumir ahora toda su renta, o de ahorrarla e invertirla en un proyecto rentable que le proporcionará una renta esperada más alta en el futuro (Argandoña, 2013). Por lo tanto, el objetivo de la firma es el de maximizar sus ingresos netos futuros (valor presente descontado) (Stiglitz, 2000).

2.1.1.2.2 La economía de los recursos naturales

Usando el instrumental de la economía neoclásica, en esta corriente el capital natural es considerado otro factor de producción, por lo cual, la utilización de los recursos naturales en los procesos productivos es fundamental y desde el análisis económico es considerado un problema de asignación Inter temporal (Pearce, 1990), pues la cantidad existente de un recurso debe ser destinada para su uso o consumo hoy, y otro tanto debe ser dejada en reserva para el futuro y su respectivo análisis intergeneracional (Azqueta, 1994).

De acuerdo con el trabajo de Maldonado (2008) , los recursos naturales se pueden clasificar según su proceso de origen: biológicos, químicos o geológicos y establece que no pueden ser controlados a voluntad. Bajo este concepto expone tres características económicas:

- El análisis se enfoca en elección social más que en la privada.
- Los problemas asociados son vistos en el ámbito de la sociedad.
- La consideración temporal es importante en el marco analítico empleado.

Por lo tanto, la economía de los recursos requiere del análisis de capacidades tecnológicas, de tasas de descuento, existencias disponibles, tasas de extracción y de decisiones intertemporales.

Estos recursos naturales no renovables, tales como los hidrocarburos, los minerales y metales, presentan características y atributos de calidad, cantidad (asociada a su escasez), temporalidad (cuya explotación en el tiempo genera su agotamiento), y espacialidad (determinados por el lugar de explotación), las cuales permiten clasificarlos de diferentes maneras. Una de estas clasificaciones se dio en los años 70's en el llamado club de Roma (Meadows, 1972), donde expertos y científicos empezaron a tratar el tema de la sostenibilidad ambiental. Allí se analizó en función de la cantidad y la temporalidad, el tema del agotamiento de los recursos minerales y se planteó la clasificación de "recursos naturales renovables" y "recursos naturales no renovables".

Un modelo seminal en la economía de los recursos naturales bajo el enfoque de los recursos no renovables fue propuesto por H. Hotelling (1931). Su modelo plantea que bajo condiciones de propiedad privada, el stock del recurso natural se ajustará hasta conseguir que la tasa de crecimiento de su precio se iguale con la tasa de interés, la cual representa el costo de oportunidad del capital. Es por esto que el propietario del recurso espera recibir retornos similares a la tasa de oportunidad de su función de utilidad, estableciendo la importancia que tiene la tasa de interés en la toma de decisiones, pues se deberá estar en capacidad de decidir si se extrae de manera inmediata, o se posterga para el futuro, lo que a su vez incide en su respectivo agotamiento en el tiempo.

Al considerar un recurso natural como un activo de capital, el análisis de la explotación adquiere connotaciones de temporalidad y gestión financiera, pues las expectativas del propietario del recurso (sea en competencia perfecta o monopolista), son obtener retornos similares al costo de oportunidad de su inversión o retornos similares que le otorgarían otros activos. Esta temporalidad convierte a la tasa de interés (r) en un parámetro de decisión.

La relación entre el stock del recurso, la tasa de interés y su precio, se conoce en la literatura como la "regla de Hotelling" y se considera como el "primer teorema fundamental de la economía de los recursos naturales" (Pearce, 1990). el cual establece las siguientes situaciones:

Caso 1. Con costo de extracción nulo

Al relacionar en la ecuación 1 las cantidades con sus respectivos precios, se llega a la ecuación 4, la cual establece:

$$P_t = P(0)e^{rt} \quad (1)$$

Esta ecuación se conoce como la "ecuación de Hotelling", la cual indica que el precio del recurso crece exponencialmente a la tasa de interés (descuento), esta curva se conoce como la senda de precio. Adicionalmente, establece que la ganancia de capital de una unidad extraída debe ser igual a la tasa de descuento. De acuerdo a las condiciones del mercado y las expectativas del inversionista, si $P(t)$ crece a una tasa menor que la tasa de oportunidad esperada, el propietario decide vender inmediatamente el stock y destinar ese beneficio a la actividad alternativa que renta r ; pero, si $P(t)$ crece a una tasa mayor que r_t , el propietario posterga la venta.

Caso 2. Con costo de extracción

Suponiendo que el costo de extracción crece a medida que el stock disminuye; se describe en la ecuación 2, la cual sería:

$$P_{t+\theta} + (\Delta C)\theta = (1 + \theta r_t)P_t \quad (2)$$

Donde θ es un intervalo de tiempo y C son los costos de extracción $\Delta C = \left(\frac{-\partial C}{\partial Q_t}\right)$, tomando límite respecto a θ , se obtiene la ecuación 3:

$$\frac{\dot{P}}{P_t} - \frac{\left(\frac{\partial C}{\partial Q_t}\right)}{P_t} = r_t \quad (3)$$

Las ecuaciones 2 y 3 describen como los costos de extracción (C) aumentan a medida que aumenta el volumen extraído (Q_t); la extracción se da, bajo la condición que el precio de la unidad extraída sea mayor que su costo de extracción, de lo contrario no sería rentable.

A partir del modelo anterior, se establece que el objetivo de la empresa es maximizar los beneficios esperados (B) a partir de una senda de producción (Fraser, 1999). Desde el análisis del modelo de asignación de derechos de propiedad (propuesta por Ronald Coase (1936)) el agente debe decidir de acuerdo a sus preferencias, cuanto extraer y, por tanto, cuanto tiempo extraer (Maldonado, 2008). El modelo general enfocado al sector IEx se describe en la ecuación (4):

$$\text{maximizar } (B) = \sum(pq - c(Q, q)) \quad (4)$$

Sujeto a:

$$Q_{t+1} = (Q_t - q)$$

$$Q_0 = \text{Stock inicial}$$

Donde:

B: Beneficios esperados

Q: Stock del recurso en cada periodo t.

q: Extracción del recurso en cada periodo t

P: Precio del recurso en cada periodo t

A partir de la ecuación (4), se presentan los siguientes casos descritos en las ecuaciones (5), (6) y (7).

i) *En ausencia de cargas impositivas:*

$$B = (pq - c(Q, q)) \quad (5)$$

Donde $c(Q, q)$ es el costo conocido de producir (q) unidades.

ii) *En presencia de cargas impositivas y compensaciones:*

$$B = (pq - c(q) - v * pq) \quad (6)$$

Donde v : tasa de la compensación que establece el Estado.

iii) *En presencia de cargas impositivas – tasa a superávit y límite de ingresos.*

Como se describe en la problemática, las IEx tienen la capacidad de generar superávit de ingresos generando grandes rentas económicas. Por lo tanto, se puede considerar aplicar un límite al nivel de ingresos (b) y una tasa al superávit (r) generado:

$$B = (pq - c(q)) - r(pq - c(q) - b) \quad (7)$$

sujeto a $B > b$

Donde:

r: Tasa de impuesto a superávit.

b: Limite al nivel de ingresos o beneficios.

Es importante definir que el impuesto es pagable si se cumple (ecuación 8):

$$p \geq \frac{b+c(q)}{q} \quad (8)$$

2.1.2 Régimen Fiscal (RF)

En general, se denomina RF al conjunto de leyes y normas que rigen en materia jurisprudencial para el cumplimiento de las diferentes obligaciones fiscales en un Estado.

2.1.2.1 Principios de tributación

De acuerdo con lo descrito por Stiglitz (2000) y la CEPAL (2015), los principios que cimientan los regímenes fiscales son:

Eficiencia: el sistema tributario no debe ser distorsionador; en lo posible, debe utilizarse para aumentar la eficiencia económica y el bienestar social.

Flexibilidad: el sistema tributario debe poder adaptarse fácilmente a los cambios de las circunstancias y dinámicos para estar en línea con los cambios tecnológicos y el desarrollo del comercio.

Responsabilidad política: el sistema tributario debe ser transparente.

Justicia: el sistema tributario debe ser o debe considerarse que es justo, que trata de forma similar a los que se encuentran en circunstancias similares, y que obliga a pagar más impuestos a los que pueden soportar mejor la carga tributaria.

Neutralidad: un impuesto neutral contribuye a la eficiencia al asegurar una asignación óptima de los medios de producción. Los impuestos neutrales deben incrementar el ingreso del gobierno mientras minimizan la discriminación entre personas o empresas.

Simplicidad: La legislación tributaria debe ser simple de entender para que los contribuyentes tengan claras sus obligaciones.

Efectividad: El recaudo debe producir el monto necesario de impuestos en el momento necesario. El sistema tributario debe minimizar la evasión, la elusión e incluir en la base a aquellos contribuyentes que no pagan porque no saben que deben pagar. La aplicabilidad parcial de la norma tributaria conlleva a que no se cumpla la eficiencia.

Equidad: Los individuos con la misma capacidad de pago deben proporcionar un aporte equivalente (equidad horizontal). Cuando, por el contrario, la capacidad de pago es diferente, el recaudo también debe serlo, por lo cual las personas con mayores ingresos deben aportar más (equidad vertical).

Progresividad: Se entiende como la relación entre la carga tributaria efectiva de un impuesto y la capacidad económica de los sujetos para pagarlo.

Sin embargo, respecto al principio *de progresividad* es importante establecer que el gravamen es función creciente de la base imponible, normalmente relacionada con el ingreso total. Con base a esto, según Gómez et al (2015), la *progresividad fiscal* en el contexto minero, se entiende como la capacidad que tiene el Estado de lograr una mayor participación de la renta en ciclos de auge de precios, disminución de costos una vez el proyecto haya recuperado los costos de exploración, inversión de capital y rentabilidad esperada, o situaciones extraordinarias como el aumento de la TRM.

El análisis conceptual realizado por Núñez (1994) sobre las finanzas del Estado, desarrolla un análisis de la tributación desde el vértice jurídico y económico (Capítulo VI, pág. 89), plantea desde lo jurídico tres tipos de tributos: impuestos, tasas y contribuciones especiales; y desde lo económico establece los tributos directos e indirectos. Sin embargo, establece que el estudio del régimen fiscal del Estado debe considerar la “estructura del tributo” y sus “efectos económicos”; sobre todo este último, donde se deben determinar (independiente del deseo del legislador) las consecuencias de la operación del tributo en comparación con otras alternativas.

2.1.2.1.1 Estructura básica de un tributo o compensación.

Los elementos básicos de la estructura de un tributo son:

-
- a. *Materia Imponible*: Elemento material que el legislador elige como punto de impacto; ejemplo: bienes, factores productivos, valor agregado. Generalmente el nombre del tributo refleja la materia imponible (impuesto a las ganancias, impuesto a los combustibles, impuesto a las ganancias ocasionales, etc)
 - b. *Hecho Generador*: Circunstancia concreta relacionada con la materia imponible que genera la obligación tributaria; ejemplo: Producción o consumo de bienes, tenencia de factores productivos, generación de valor agregado, etc.
 - c. *Unidad contribuyente*: Responsable de la obligación tributaria.
 - d. *Monto del tributo*: para determinar el monto del tributo debe establecerse:
 - i. Base Imponible: cantidad física o valor del hecho generador.
 - ii. Alícuota: valor fijo o porcentual establecido por la ley que debe aplicarse a la base imponible.

$$\text{Tributo} = \text{Base imponible} \times \text{Alícuota} \quad (9)$$

La ecuación 9, es importante, porque es la base para cuantificar los impuestos, tasas y compensaciones. Como se analizará más adelante, con esta ecuación se cuantifica el valor de las regalías.

2.1.2.2 Régimen Fiscal de la IEx

En general, los Regímenes Fiscales de la IEx abarcan tres conceptos fundamentales:

2.1.2.2.1 Aspectos Legislativos

El RF debe estar dentro del marco institucional, el cual debe tener como base leyes constitucionales y mandatos jurídicos para el poder legislativo y el poder ejecutivo. Este debe tener la estructura definida y una distribución de responsabilidades, y discrecionalidad entre los diferentes niveles del Estado (Halland, 2016).

En general, las características del modelo político del Estado son las que establecen el marco legislativo de referencia en las IEx. Cada país establece sus leyes de acuerdo con las características del mercado. Existen modelos con economías proteccionistas donde los recursos son propiedad del Estado y solo éste puede realizar las actividades de explotación. Por otro lado, existen modelos donde el Estado cede sus derechos de titularidad y por medio de mecanismos contractuales recibe los beneficios, y existen modelos mixtos dependiendo de la actividad, por ejemplo, la explotación de hidrocarburos es del Estado, pero las actividades mineras son privadas (González A. C., 2017).

2.1.2.2.2 Aspectos Tributarios

Las IEx presentan una amplia gama de instrumentos tributarios los cuales se enmarcan en los siguientes modelos (Cottarelli, 2012):

a. Impuestos generales.

Hace referencia a la carga impositiva establecida en el código tributario y Leyes del Estado, estos abarcan los diferentes niveles del ordenamiento territorial.

b. Los pagos de bonificaciones

Las bonificaciones son pagos únicos (o a veces escalonados) que se activan cuando ocurren determinados acontecimientos; pueden ser establecidos en la legislación o mediante una negociación, y podrían ser licitables.

c. Compensaciones

Las compensaciones son pagos monetarios por el uso de la tierra y explotación de los recursos generados al Estado. Se pagan desde el inicio de la producción y por lo general independientemente de la rentabilidad de un proyecto. Las regalías son consideradas compensaciones (se realiza mayor detalle en el siguiente capítulo).

2.1.2.2.3 Aspectos contractuales

Los gobiernos utilizan este tipo de modalidad para permitir la IE y desarrollar actividades de exploración y explotación en conjunto con empresas privadas¹⁴. Este tipo de modalidad tiene una complejidad asociada al manejo de la renta generada por las empresas, por lo cual exige un balance que se obtiene a través del diseño de procesos contractuales donde las partes interesadas definen un arreglo para asignar los costos y beneficios, distribución del riesgo, criterios técnicos como área, horizonte del proyecto, duración de las actividades de exploración y explotación, carga tributaria y compensaciones, obligaciones generales, entre otros aspectos. Criterios que deben ser considerados por que una buena gestión precontractual genera mayores niveles de IE y una mayor apropiación de renta por parte del Estado.

Existen diferentes arreglos contractuales en las IEx (Cottarelli, 2012), los cuales son:

a. Modelo de Contrato de Concesión:

Esta figura se basaba en la cesión a compañías privadas de extensiones de tierra; las empresas tienen el derecho de llevar a cabo labores de exploración y explotación, controlando en su totalidad el desarrollo del proyecto y luego del fin de la concesión esta es revertida al Estado. En contraprestación, los inversionistas privados pagan regalías sobre la producción.

b. Modelo de Contrato de Participación en la Producción Compartida - CPP:

El contratista recupera costos al retener parte del producto físico producido y el remanente (Ganancias) es compartido con el gobierno.

¹⁴ Al utilizar el término de empresa privada, esta puede ser de tipo nacional, extranjera o mixta.

El desarrollo conceptual del Régimen Fiscal en la presente investigación se realiza con base a la teoría desarrollada por James Otto (1995; 2006), quien presenta un análisis detallado del marco fiscal en la minería y establece los criterios técnicos que debe tener un RF. Otros autores como John Tilton (2004) de la Universidad Colorado School Mines y Pietro Guj (2012) de la Universidad de Queensland – Australia, han realizado grandes aportes técnicos en los temas referenciados.

A partir de dichos conceptos, se evidencia en la literatura el interés de entidades multilaterales como el Banco Mundial (BM) para aportar en el marco conceptual de las industrias extractivas y se encuentran trabajos como el propuesto por Boadway (1993) donde plantea la importancia del marco fiscal en el desarrollo económico de los países con IEx, el trabajo de Cottarelli (2006) quien analiza los RF de las industrias extractivas, su diseño y aplicación operativa por parte del Estado. El estudio propuesto por Daniel, Keen y McPherson (2010) en donde realizan un detallado análisis de las estructuras de los regímenes fiscales aplicados en 16 países y plantean diferentes métodos para desarrollar modelos analíticos, que pueden ser utilizados para modelar el RF. Otras entidades que aportan en la conceptualización técnica son el IM4DC - The International Mining for Development Centre de Australia (2012) y el Fondo Monetario Internacional (FMI) el cual presenta trabajos sobre impuestos en la minería (Baunsgaard, 2001); descripción de los lineamientos para la administración de los regímenes fiscales de las industrias extractivas (2014) y el estudio propuesto por James L. Smith (2012) en donde hace una revisión de literatura en técnicas y métodos de investigación aplicada entre otros. La Organización de las Naciones Unidas (2017) realiza un detallado análisis del marco fiscal de las industrias extractivas. Y a nivel académico, Tanou (2020) realiza una descripción cronológica en el desarrollo de los marcos fiscales y el avance en la producción minera; Bourgain y Zanaj (2020) analizan un modelo de costos de transferencia y su afectación en los RF.

A nivel latinoamericano, destacan estudios realizados por la CEPAL como el propuesto por Polo-Robilliard (2005) con una primera aproximación a las rentas mineras y aplicación de regalías en Perú y Chile en la industria del cobre, en este plantea un modelo para la estimación del porcentaje de regalías en función de los ingresos netos; el estudio sobre el impacto fiscal de los RNNR realizado por Gómez et al (2015) en donde se

describen una amplia gama de instrumentos fiscales, pero describe las limitaciones e implicaciones que tienen para su aplicación; el estudio de Katz (2020) analiza aspectos macro y microeconómicos, temas regulatorios y derecho ambiental desde la óptica del RF en casos de uso en Chile. Otros organismos multilaterales como el BID ha realizado estudios sobre el análisis de los RF en diferentes países latinoamericanos, como el realizado por Graham (2020) con un enfoque hacia los aportes micro y macroeconómicos de la industria del cobre en Chile, y el estudio realizado por Jorratt (2021) en donde desarrolla un análisis de la renta económica y la estimación de tasas efectivas de tributación en la industria del cobre en Chile y Perú. Por último, El Natural Resource Governance Institute (NRGI) describe el marco analítico y metodológico de las IEx de América Latina (2017; 2020). Algunos de estos estudios serán analizados en los capítulos 2.1.3 y 2.1.4, con mayor detalle desde la perspectiva de aporte al presente trabajo.

2.1.3 Sistema Internacional de Contabilidad Ambiental y Económica

La integración de los conceptos teóricos descritos anteriormente, son la base del marco conceptual del Sistema Internacional de Contabilidad Ambiental y Económica, el cual establece la relación entre la valoración de los activos ambientales y la armonización en los sistemas contables utilizados en marco de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF).

A nivel internacional, el marco conceptual del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - SCAE (ONU, 2012), busca armonizar y proporcionar conceptos y definiciones sobre contabilidad ambiental y económica. Este considera los recursos minerales y energéticos como “*activos ambientales*”, lo cual permite su valoración y, por ende, realizar o transar actividades económicas, cuyas transacciones puede contabilizarse aplicando los conceptos, las estructuras, las normas y los principios de estándares internacionalmente reconocidos.

La SCAE define dos conceptos fundamentales: el primero es la “*renta económica*”, considerada como el valor excedente que corresponde al extractor o usuario de un activo, calculado después de haber considerado todos los costos y rendimientos normales; y

considera como “*valor excedente*” la renta del recurso. Para calcular la renta del recurso, propone los siguientes métodos:

- a. *Método del valor residual*: se estima la renta del recurso deduciendo los costos de uso de los activos producidos al excedente bruto de explotación, ajustado en función de los subsidios e impuestos específicos.
- b. *Método de apropiación*: estima la renta del recurso usando los pagos efectivos realizados a los propietarios de los activos ambientales. En principio, esa cantidad sería equivalente al excedente bruto del explotador menos los costos de uso de los activos producidos del extractor.
- c. *Método del precio de acceso*: se basa en el hecho de que el acceso a los recursos puede controlarse mediante la compra de licencias y cuotas. Cuando esos derechos de acceso son negociados libremente, es posible estimar el valor del activo ambiental correspondiente a partir de los precios de mercado de esos derechos.

La relación entre las variables, flujos e ingresos para estimar la *renta del recurso* se describe en la Tabla 2, la cual tiene en cuenta los parámetros mencionados anteriormente:

Tabla 2. Renta del recurso en activos ambientales

Más	<p>Producción (ventas a precio básico de activos ambientales extraídos, incluye todos los subsidios a los productos y excluye los impuestos sobre los productos)</p>
Menos	<p>Costos de operación Consumo intermedio (costos de insumos de bienes y servicios, a precio de comprador, incluidos los impuestos sobre el producto) Remuneración de los asalariados (costo de los insumos de mano de obra) Otros impuestos sobre la producción más otros subsidios a la producción</p>
Igual	Excedente bruto de explotación

Menos	Subsidios específicos a la extracción
Menos	Impuestos específicos sobre la extracción
Igual	Excedente bruto de explotación - para el cálculo de la renta de los recursos
Menos	Costos de uso de los activos producidos
	Consumo de capital fijo (depreciación) + rendimiento de los activos producidos
Igual	Renta de los recursos
	Agotamiento + rendimiento neto de los activos ambientales

Fuente: Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (2012).

El segundo, la valoración de *activos ambientales*, la cual se realiza con los siguientes métodos:

- a. *Costo de reposición depreciado*: Con el tiempo, el valor de un activo disminuirá al reducirse su valor de adquisición o precio de compra, debido al consumo de capital fijo (denominado habitualmente “depreciación”) a lo largo de la vida útil del activo. El valor del activo se puede estimar como el valor de mercado menos el costo depreciado.
- b. *Valor descontado de los rendimientos futuros o método del valor presente neto (VPN)*: usa proyecciones de la tasa de extracción futura del activo y proyecciones de su precio, para generar una serie de tiempo del rendimiento esperado. Normalmente estas proyecciones están basadas en los rendimientos históricos obtenidos por utilizar el activo ambiental. Suponiendo que el rendimiento obtenido en el período presente sea mayor que el rendimiento logrado en el futuro, se descuenta el flujo esperado de rendimientos para reflejar el valor que un comprador estaría dispuesto a pagar por el activo en el período presente.

Toman profunda relevancia los conceptos de *método del valor residual* para estimar la renta económica y el *método del valor presente neto (VPN)* para la valoración de activos ambientales, debido a que permiten estimar todos los beneficios entregados por los activos

ambientales y valorarse en términos monetarios. Este marco conceptual define los principios de contabilidad de los activos ambientales en función del agotamiento en términos físicos (Stock físico), su valoración a precios de mercado *in situ* y la descripción del comportamiento financiero de la firma productora. Precisamente, la Tabla 2 está relacionada con la estructura de los estados de resultados (denominados P&G) de la información contable de la firma y de igual manera con la estructura de flujos de fondos para el análisis del VPN.

2.1.4 Concepto de Regalías

Desde el punto de vista de las IEx, la regalía se considera una tasa de compensación causada por el usufructo y/o agotamiento de los RNNR durante su explotación, la cual debe ser pagada al Estado¹⁵.

A partir del marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (2012), las regalías desempeñan un papel significativo dentro del Régimen Fiscal (RF), ya que constituyen la participación del Estado en la renta económica generada por la actividad extractiva. El Estado participa en el proyecto extractivo aportando el subsuelo (capital natural). Estas regalías se consideran como un pago por el uso del "capital natural"; por un lado, representan el rendimiento de una inversión de capital realizada y por el otro, representan el costo de agotamiento del recurso.

La cuantificación de esta compensación, se realiza con base en la ecuación 9, la cual se define para la regalía con la ecuación 10, así:

$$\text{Regalía} = \text{Base imponible} \times \text{Tasa} \quad (10)$$

Donde:

¹⁵ En el caso colombiano el Estado es el propietario del subsuelo, artículo 332 de CP.

Base imponible: representa el valor neto para calcular, ésta puede ser el valor de las ventas brutas, la producción bruta, el valor mediante los precios de referencia internacionales o la combinación de estos, entre otros.

Tasa: es el alícuota (porcentaje o cantidad) establecida por la ley de acuerdo con el recurso explotado.

La estructura conceptual de las regalías puede tomar las siguientes formas (Guj, 2012) (Genasci, 2019):

- **Regalías basadas en unidades:**

Cuando la base impositiva es una unidad física (volumen o peso). En este caso, una tasa monetaria fija se aplica a una base fija en vez de a una financiera, por ejemplo, dólares por tonelada o dólares por metro cúbico. Las disposiciones pueden ser incorporadas en la normativa para hacer ajustes progresivos de la tasa de la regalía fija por inflación o a cambios en los precios de los productos.

Este tipo de regalía genera una renta estable, y administrativamente eficiente y fácil de auditar. Sin embargo, también puede ser altamente ineficiente y distorsionador¹⁶ en el aspecto económico. Por estas razones, las regalías específicas son generalmente aplicadas a productos a granel de bajo valor.

- **Regalías ad valorem basadas en el valor de la producción:**

Consiste en un porcentaje uniforme (tasa) del valor (base) en los ingresos netos de venta. El valor del recurso será cuantificado por la cantidad producida en el punto de extracción, sea “bocamina” o pozo.

Las regalías ad valorem pueden ser gravadas sobre seis posibles bases:

¹⁶ Graham (2020) describe el término “distorsión” como cualquier desvío del patrón de inversiones y operaciones que tendría que realizar el operador como consecuencia de la carga impositiva. Se consideran variables exógenas como el precio internacional, la tasa cambiaria u otras variables que puedan afectar el mercado; en el contexto interno variables como inflación, políticas laborales y cargas impositivas.

- a. **Valor realizado de ventas.** Este es el valor mostrado en la factura de ventas, que frecuentemente representa el Retorno Neto en Fundición (NSR), Freight on Board o FOB en fundición. Su ventaja es que está absolutamente definido y conlleva a auditorías más simples, costos administrativos más bajos y menos controversias. La desventaja de este tipo de regalías es que se relaciona con el metal pagable¹⁷, más que con el valor del recurso en la bocamina, y que puede incluir ganancias y pérdidas de cobertura realizadas.
- b. **Valor bruto del mineral/metal contenido en el producto mineral vendido.** Este enfoque obtiene el valor del recurso multiplicando el peso del producto minero vendido por su ley, para obtener la cantidad significativa del mineral/metal contenido y evaluar su valor usando un precio de mercado cotizado para el metal en el día de la venta. La auditoría de este tipo de regalía muchas veces incluye una difícil verificación de cantidades y leyes de los productos vendidos.
- c. **Valor neto del producto obtenido después de su refinamiento.** La empresa que recibe el material, lo procesa y obtiene al final el mineral o metal refinado. Esta certifica la cantidad obtenida y este es la base para el cálculo. La auditoría de este tipo de regalía muchas veces incluye una difícil verificación de cantidades y la verdadera estimación de todos los productos obtenidos del concentrado. Es característica de los polimetálicos¹⁸.
- d. **Regalía o impuesto basado en ganancias:** cuando la base impositiva es un concepto contable de la ganancia. En este caso se aplica una tasa porcentual a una medida de beneficios contables realizada por el proyecto. La base del beneficio contable se calcula a nivel del proyecto y puede que no sea

¹⁷ Se define metal pagable, como aquella cantidad de metal que se obtiene del proceso de beneficio y refinado.

¹⁸ Mineral que contienen en su estructura varios minerales metálicos, lo que implica procesos de extracción más complejos.

consistente con la contribución que el proyecto hace a las ganancias consolidadas del titular, sobre el cual se grava el impuesto de renta corporativo.

- e. **En base a la renta económica:** cuando la base impositiva es una medida directa de la renta económica; Este tipo de impuesto consiste en la aplicación de una tasa de impuesto porcentual sobre la renta económica producida por un proyecto.

- f. **Sistemas híbridos que combinan un sistema basado en ganancias o rentas con un sistema ad valorem:** Este tipo incorpora un mínimo específico o componente de regalía ad valorem generalmente en un impuesto basado en ganancias o renta económica, para limitar el riesgo de que el gobierno no pueda recaudar ingresos si en algún año no hay ganancias o rentas gravables. Esto asegura un mínimo de estabilidad en los ingresos.

Respecto al tema, Graham (2020) analiza el RF en Latinoamérica, donde analiza proyectos de minería de oro, cobre, níquel y mineral de hierro, y describe las tasas de regalías e impuestos sobre las rentas corporativas (impuesto de renta) a 2018. Encuentra que todos los países aplican impuestos sobre las utilidades (imporenta), se tienen depreciación acelerada y en algunos casos inversión deducible e impuestos sobre los dividendos. Respecto a las regalías, señala que se aplican sobre los ingresos, lo cual genera distorsiones sobre la inversión, y adicionalmente pueden descontarse como si fuesen costos operativos. Características que se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Impuestos y Compensaciones a la IEx en ALC en 2018

	IRC* (%)	Sobretasa** (%)	Depreciación*** (años)	Regalías° (%)	Impuesto dividendos (%)	Regalías°° (%)
Argentina	30	-	4	3	7	1,5
Argentina (2017)	35	-	4	3	10-45.	1,5
Brasil	25	-	6	1-3.	-	-
Chile	35	0-14	3	-	-	-
Colombia	33	-	8	4-12.	5	-
Rep. Dominicana	27	-	7	-	-	5
Ecuador	25	-	11	-	5	3-8.
México	30	-	-	7,5-8	10	-
Panamá	25	-	10	-	5	4-8.
Perú	31,5	3-12.	6	-	5	-

Notas:

* IRC: Impuesto de Renta Corporativo

** Sobretasa especial minería

*** Método de línea recta.

° Regalía sobre ingresos brutos

°° Regalía sobre utilidad bruta

Fuente: Graham (2020)

De acuerdo a la descripción anterior, las regalías están en el rango del 1 al 12%; siendo el porcentaje máximo de 12% para el mineral de sal en Colombia.

2.1.5 Indicador Government Take (GT)

El GT es un indicador que se utiliza en la industria del petróleo y la minería, para evaluar el desempeño del RF del país y utilizarlo como un parámetro de competitividad comparativa con otros países en condiciones similares.

A partir del concepto de la renta económica que se describe en la ecuación 11, se establece la estructura de la renta del Estado y la renta del Inversionista, de la siguiente manera:

$$\mathbf{Renta\ Econ\ omica}_{Proyecto} = R_{Estado} + R_{Inversor} \quad (11)$$

Donde:

$$R_{Estado} = Impuestos + Tasas + Compensaciones + Participaci\ on$$

$$R_{Inversor} = Utilidad Operativa + Utilidad sobre capital + Extras$$

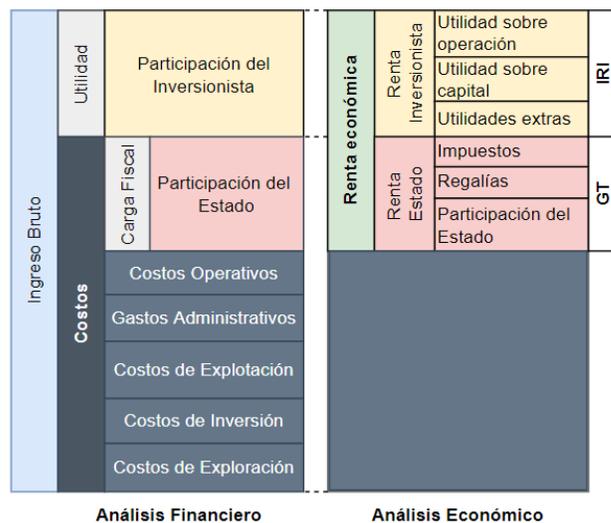
A partir de la ecuaci\ on 11 se obtienen el indicador GT (ecuaci\ on 12) y el indicador Renta del Inversionista (en adelante, IRI) (ecuaci\ on 13):

$$GT (\%) = \frac{R_{Estado}}{RE_{Proyecto}} * 100 \quad (12)$$

$$IRI (\%) = \frac{R_{Inversor}}{RE_{Proyecto}} * 100 \quad (13)$$

El indicador *GT* (ecuaci\ on 12) cuantifica y caracteriza la participaci\ on del Estado en la renta econ\ omica del proyecto (Johnston, 2018). Tambi\ en se establece el indicador *Renta del Inversionista (IRI)* el cual hace referencia al porcentaje de renta con el cual la empresa participa de la renta econ\ omica del proyecto (ecuaci\ on 13).

Figura 3. Esquema del indicador GT



Fuente: Elaboración con base en Genasci (2019).

En la Figura 3 se describe la estructura de la renta económica y su relación con los indicadores; de acuerdo con lo expuesto anteriormente en la teoría económica, la renta de la tierra pertenece al propietario, en este caso el Estado es el propietario del subsuelo¹⁹; bajo este principio permite que pueda apropiarse parcialmente de la renta del proyecto por medio de las regalías; las otras cargas fiscales estarán contempladas en la legislación (tasas de orden territorial y los impuestos por la realización de las actividades comerciales). Adicionalmente, el inversionista (propietario del proyecto minero) aspira obtener una mínima recuperación del capital invertido lo suficientemente alta como para retenerlo en el proyecto. Este mínimo rendimiento del capital compensa a los inversionistas por el valor de la mejor opción no realizada, así como por la planeación estimada y el riesgo de los flujos de caja inciertos que se esperan del proyecto. bajo el principio de maximización de beneficios (Guj, 2012).

El indicador GT es utilizado a nivel mundial para establecer niveles comparativos entre países de las cargas impositivas en la IEx. Desde el punto de vista del Estado, sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados en el régimen fiscal; mientras

¹⁹ CP-1991 en su artículo 332. Adicionalmente, es importante recordar que existen los “Derechos de Propiedad Privada”, títulos mineros cuyos poseedores son dueños del suelo y subsuelo.

para el sector de IEx, analiza si los ingresos netos cubren la inversión en capital y los costos, y si el Retorno de Inversión (ROI) es consistente con los objetivos estratégicos de la firma.

Adicionalmente, en la literatura se encuentran diferentes métodos para la cuantificación del GT. El artículo seminal lo expone Djankov (2010), donde estima el GT en función de la razón entre las rentas generadas que van al Estado y los ingresos totales del proyecto, la ecuación 14 describe el indicador:

$$GT = \frac{\text{Rentas del Estado}}{\text{Ingresos brutos del proyecto minero}} \quad (14)$$

A partir de este concepto, en Colombia se han realizado diferentes propuestas. Autores como Villarreal realizaron un primer análisis (UPME, 2011) donde se plantea un modelo jerárquico territorial en función de las distintas cargas fiscales para la minería realizando un aporte con relación a establecer las diferentes cargas impositivas, las exenciones y beneficios tributarios del sector minero a partir de información agregada, la ecuación 15 describe el indicador propuesto:

$$GT_{\text{minero}} = \text{Gov. Take}_{\text{Nacional}} + \text{Gov. Take}_{\text{Dptal}} + \text{Gov. Take}_{\text{municipal}} \quad (15)$$

Otro estudio realizado por el Banco de la República (Collazos M. M., Garavito, Montes, & López, 2012) describe la metodología implantada por Ecopetrol para el cálculo de $GT_{\text{petrolero}}$. Posteriormente, el análisis presentado por García (2014), basado en el estudio anterior plantea la ecuación 16:

$$GT_{\text{Proyecto}} = \frac{\text{Renta} + \text{IVA} + \text{Regalías} + \text{Parafiscales} + \text{Tasas Ambientales} + \text{Impuestos Sectoriales}}{\text{Ingresos netos} - \text{Costos} - \text{Gastos}} \quad (16)$$

De manera similar, la consultora Ernest & Young (Casas, 2015), plantea un análisis cuyo modelo de costos y gastos, se basa en los criterios Capex y Opex, la ecuación 17 describe el indicador de la siguiente forma:

$$GT = \frac{\text{Pagos al Gobierno}}{\text{Ingresos del proyecto [reservas*\text{precio}] - CAPEX - OPEX}} \quad (17)$$

Es importante establecer que en el Código de Minas (Ley 685 de 2011) en su artículo 231 y la Ley 141 de 1994 (Fondo de Regalías) en el artículo 27 se establecen restricciones para que se establezcan algún tipo de gravamen por parte de las entidades territoriales a las actividades relacionadas con la explotación de los RNNR.

Como se mencionó anteriormente, para el caso colombiano el estudio desarrollado por la UPME (2011) se realizó la estimación del GT del sector minero a partir de datos agregados macroeconómicos y se comparó el índice GT_{colombia} con los países de Chile y Perú. En el informe elaborado por la consultora Ernst & Young (2012) se realizó un análisis sobre 4 tipos de minas modelo: (1) mina de oro a cielo abierto, (2) mina de oro subterránea, (3) mina de carbón a cielo abierto, (4) mina de carbón subterránea, en este se modelaron sus perfiles financieros, estimando sus GT y realizando una comparación con otros países. La Contraloría General de la República (2015) realizó un análisis sobre la renta minera y el GT en la industria carbonífera a gran escala. Duque et al (2015) analizaron el proyecto minero de Cerro Matoso (ferroníquel) y su GT. La UPME-Boyd (2020) realizó un análisis prospectivo del carbón en donde a partir de modelos de minas tipo calcula el GT y lo comparó con 6 países productores. Para Latinoamérica y el Caribe, como se mencionó anteriormente, Graham (2020) analizó los RF e indicadores GT de 15 proyectos mineros, incluyendo Cerromatoso y Gramalote para Colombia.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los diferentes indicadores GT obtenidos en los estudios antes mencionados. Davis & Smith (2020), proponen utilizar para el análisis del RF los flujos de fondos generados durante la producción del proyecto denominados *Rendimientos Fiscales*, calculando con estos resultados el GT en 17 proyectos mineros en

Suramérica. A partir de este estudio, Fedesarrollo (Martínez Ortiz, 2021) realizó un análisis sobre el GT de la minería de oro en Colombia, donde se analizó de manera general el marco del régimen fiscal en el país y modela el GT del proyecto minero de Continental Gold en Buriticá (Antioquia), estimando un indicador GT del 37%; en la Figura 4 se describen los proyectos mineros y su GT estimados, en donde se establece que el GT_{oro} en Colombia está dentro del rango del 37% al 75%.

Tabla 4. Síntesis comparativa de indicadores GT (valores en porcentaje).

Autor	Mineral	año***	Colombia	Chile	Perú	Australia	Canadá	Sudáfrica
UPME (2011)	sector minero	2010	0,61 *	10	1,7	-	-	-
Ernst & Young (2012)	Oro - Cielo abierto	2011	50,6 a 67,7	-	-	59 a 72	55 a 72	43 a 55
	Oro - Subterráneo		65,8 a 76,9	-	-	65 a 76	56 a 65	39 a 44
CGR (2014)	Carbón	2008-2012	44 a 65	-	-	-	-	-
Duque y otros (2015)	Ferroníquel	2011	38	-	-	-	-	-
UPME (2015)	Oro	2014	68	-	-	-	-	-
John T. Boyd Company (2020) **	Carbón	2016	72,1	30,3	47,2	-	-	-
	Oro		72,9	28,5	47,3	-	-	-
	Cobre		68	33,3	48,1	-	-	-
Graham (2020)	Oro-Cerromatoso	2019	53	-	-	-	-	-
	Oro-Gramalote	2019	78	-	-	-	-	-
Fedesarrollo (2021)	Oro-Buriticá	2019	37	-	-	-	-	-

* Porcentaje (%) del PIB

** GT sobre utilidades netas

*** Año de referencia para el estudio

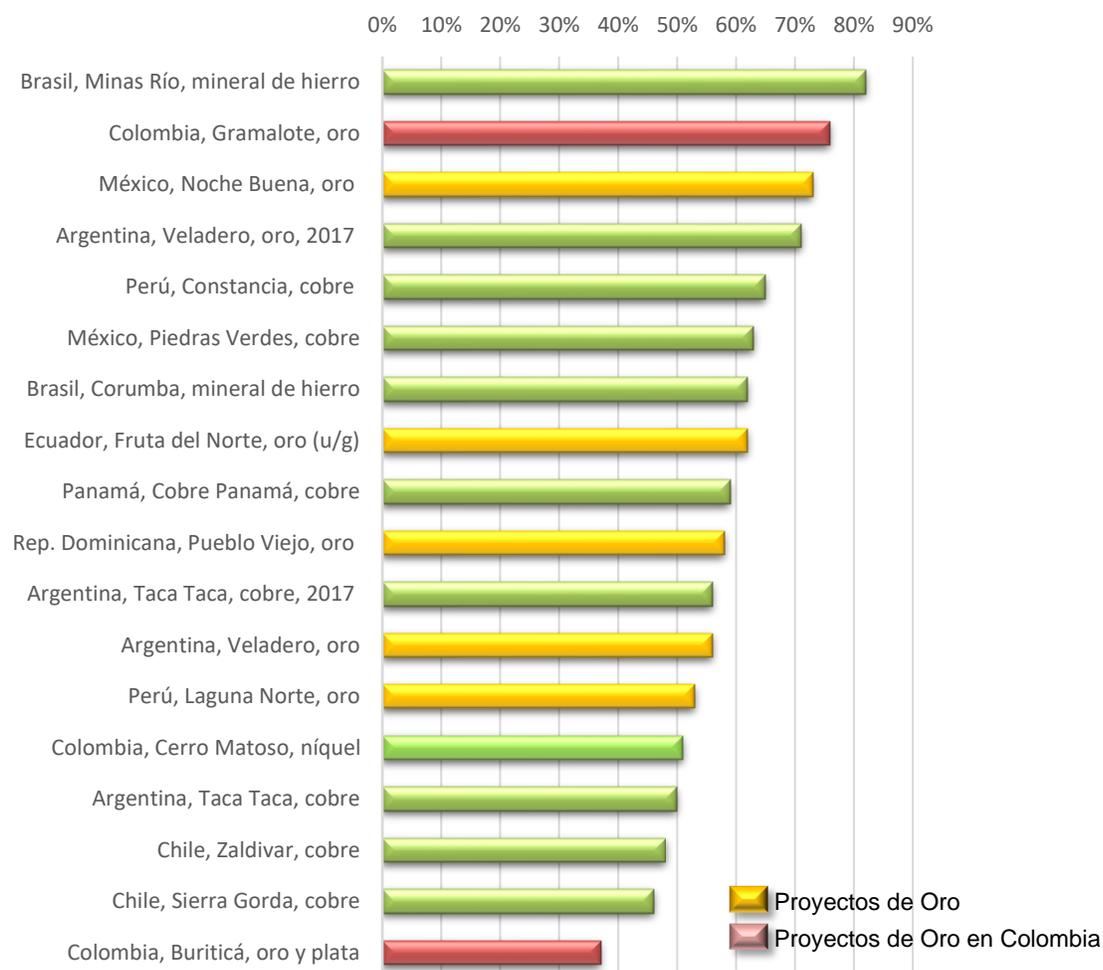
Fuente: Elaboración a partir de los trabajos citados.

Por otro lado, desde el análisis de tasas de tributación, se presentan estudios como el de Chen y Mintz (2012), quienes analizan los diferentes mecanismos de tributación y plantean nueve modelos de análisis de manera descriptiva y desarrollan conceptualmente

el modelo de Tasa Marginal Efectiva (METR²⁰) y la Tasa Marginal Efectiva de Regalías (METRR). A partir de este estudio, Chen y Perry (2015) utilizan la METR para evaluar el desempeño del régimen fiscal para la minería en Colombia, y basados en el concepto de tasa de tributación efectiva marginal, realizan sugerencias para su implementación tales como: i) reducción y unificación de la tasa de regalías para todos los minerales; ii) interacciones alternativas entre el régimen de regalías y el impuesto sobre la renta, y; iii) establecer un porcentaje del 5% de regalías sobre la METR. Además, identifican las limitaciones para su aplicación relacionadas con el impacto de la tributación minera en las decisiones de inversión, asignación de recursos y la necesidad de equilibrar la generación de ingresos con la competitividad y eficiencia en el sector minero.

²⁰ La tasa de tributación efectiva marginal (METR, por sus siglas en inglés) calcula la carga tributaria por un peso adicional de ingreso.

Figura 4. Cálculo del indicador GT en proyectos mineros en América Latina



Fuente: Davis & Smith, (2020) y Martínez Ortiz (2021).

Sin embargo, el estudio realizado por Johnston (2018) acerca del indicador GT en la industria del petróleo, discute la falta de consistencia y confusión en la industria con respecto a la manera en que se realiza la asignación de utilidades, específicamente relacionada con el GT. El autor describe 45 ejemplos de diversas fuentes para resaltar el tema y establece que no existe una definición consistente de GT u otros términos similares utilizados, lo que puede generar confusión e interpretaciones diferentes. Este mismo enfoque lo refuerza Graham et al (2020) al considerar que el GT es un indicador deficiente del rendimiento fiscal porque pasa por alto muchas de las distorsiones, y aunque mide la

renta económica que genera el proyecto, no establece las posibles rentas que se podrían capturar.

En general, la literatura revisada evidencia la complejidad que se tiene al analizar la estructura de los regímenes fiscales, pues convergen una serie de características particulares de las industrias del sector extractivo, el impacto de los diferentes instrumentos fiscales establecidos y el contexto del mercado con las respectivas fluctuaciones en la oferta y la demanda, evidenciando además, como lo plantea Jonhston (2018), que no existe un concepto unificado del indicador GT que permita realizar un análisis comparativo global. En el caso de la industria de oro, los estudios analizados estiman un GT entre el 50% y 77%, y respecto a las regalías los porcentajes van desde el 1% al 8%.

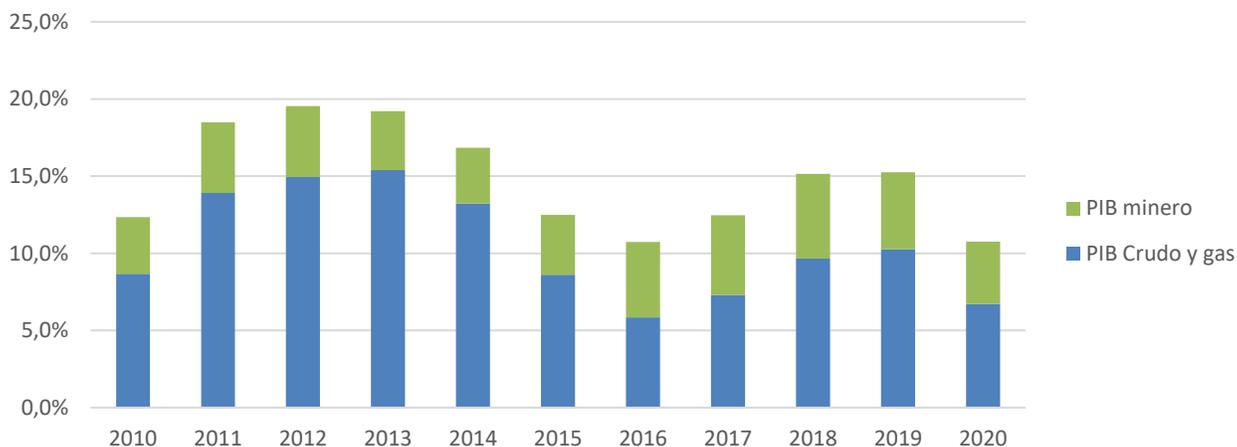
2.2 Marco contextual

2.2.1 Sector Minero en Colombia.

La contribución que tiene las IEx en el país por medio de impuestos, regalías, inversión social y generación de empleos, favorecen al desarrollo y el crecimiento económico. Las variables económicas en donde se evidencia la importancia y contribución son: el Producto Interno Bruto (PIB), la Inversión Extranjera (IE) y las exportaciones.

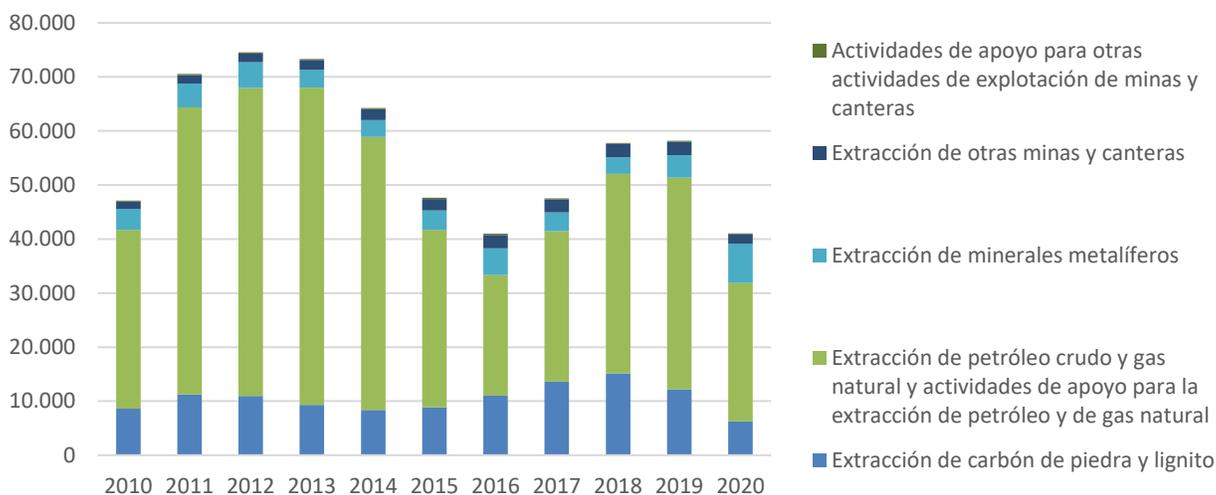
La participación del sector minero representa entre 1.5 al 2% del PIB, donde el carbón es el principal mineral. Según el DANE (2022), el sector tuvo crecimientos significativos entre 2005 y 2013; entre 2014 y 2015 tuvo una caída relacionada con las dinámicas del mercado, en el año 2016 presentó un crecimiento del 12% debido a la entrada del proyecto Gramalote en Antioquia, pero en el año 2020 por la pandemia del Covid19 vuelven a caer, como se describe en la Figura 5 y Figura 6.

Figura 5. Contribución porcentual de PIB_{minero} y PIB_{crudo/gas} al PIB_{nacional}.



Fuente: DANE (2021), Cuentas Nacionales.

Figura 6. Composición PIB Minero-Energético.



Nota: Valores a precios corrientes, Unidades: millones de pesos.

Fuente: DANE (2021), Cuentas Nacionales.

De acuerdo con la ANM (2021) la contribución al PIB_{minero} por categoría minera en el año 2020 fue para el carbón del 53%, Minerales metálicos del 32%, minerales no metálicos del 14% y piedras preciosas (esmeraldas) del 1%; como se describe en la Tabla

5. Adicionalmente, entre los años 2015 a 2020 se evidencia una disminución de 7 puntos porcentuales en la contribución de la industria carbonífera debido a factores como la implementación de políticas de descarbonización en los países desarrollados y un aumento de 8 puntos porcentuales en la contribución de las IEx de minerales metálicos debido a los excelentes precios internacionales de estos productos.

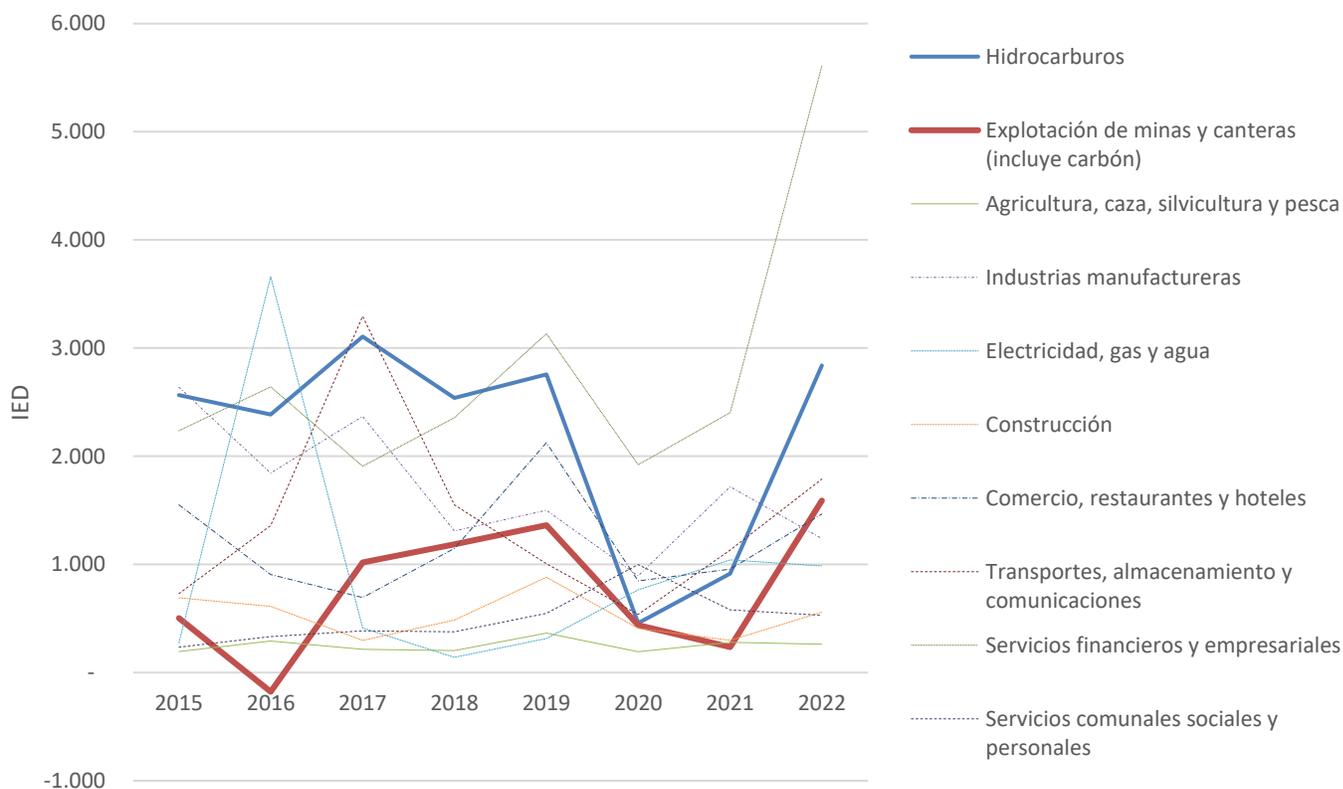
Tabla 5. Contribución al PIB_{minero} por categoría minera (%)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Carbón	60	61	65	66	65	53
Metálicos	24	25	20	18	19	32
No Metálicos	15	13	14	15	15	14
Piedras preciosas	1	1	1	1	1	1

Fuente: informe ANM – Colombia diversidad minera (2021).

Respecto a la Inversión Extranjera Directa (IED), según EITI (2019), la IED en 2019 continuó siendo la principal fuente de recursos externos, al alcanzar un valor de USD 13.989 millones. Adicionalmente, como se describe en la Figura 7, en promedio cerca de una cuarta parte de estos recursos de IED se dirigieron hacia el sector de minería y petróleo con el fin de sostener o aumentar los niveles de producción. Las ventas externas mineras a 2019 contribuyeron con la quinta parte de las ventas del país en el exterior (20,8%), siendo las más importantes son las de carbón (69%), el oro (21,4%) y el ferroníquel (6,6%) (EITI, 2019).

Figura 7 . Inversión Extranjera Directa por Sectores(millones USD)

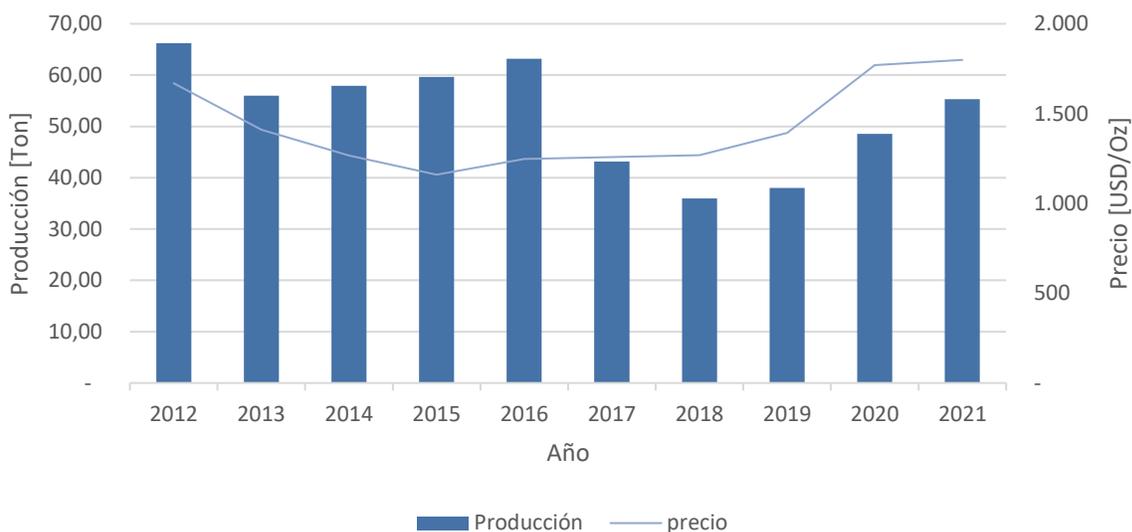


Fuente: Banco de la República (2023).

Por otro lado, el ciclo económico de las IEx en Colombia está marcado por las fluctuaciones del precio internacional establecido por la relación oferta - demanda de los minerales y el precio del dólar (TRM) interno. En la Figura 8 se describe el comportamiento de la extracción del oro desde el año 2012 hasta 2021, donde se evidencia hasta 2016 producciones promedio de 60 Ton/año con valores del oro cercanos a los 1.250 USD/Oz, estas condiciones favorables disminuyeron la necesidad de IED en el sector; sin embargo, de acuerdo al informe UNODC (2021) se presentó una fuerte reducción de casi 20,4Ton a 2017 debido a la implementación de controles a la minería de subsistencia y la disminución de solicitudes de legalización; ya para 2019 los precios promedio suben a 1400 USD/Oz compensando estas diferencias y para 2021 la producción llega a 55 Ton/año con un valores superiores a los 1.700 USD/Oz, condiciones que han generado un apetito para la

inversión privada y la explotación agresiva del recurso, sumado a un modelo financiero que genera altos retornos a dichas inversiones.

Figura 8. Relación producción y precio internacional de oro de en Colombia.



Fuente: UPME – Sistema SIMCO (2022).

Respecto a la producción del oro por explotador autorizado²¹, esta estructura productiva presenta un comportamiento positivo debido a los programas implementados para el fomento minero por MinMinas (2021), pues se tiene un aumento de 10 puntos porcentuales en los subcontratos de formalización y de 2 puntos porcentuales en Solicitudes de Legalización entre 2017 y 2020, como se muestra en la Tabla 6. Sin embargo, para 2020 se detalla que el 41% de la producción es minería de subsistencia (chatarreros y barequeros), cuya característica principal es su carácter informal, el restante (59%) lo produce la minería formal representada en los proyectos con titulación minera, solicitudes de Legalización y subcontratos de formalización. De acuerdo a la ANM, para el

²¹ Persona natural o jurídica que realiza de forma regular la actividad de comprar y vender minerales para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, intermediarlos, exportarlos o consumirlos, debidamente inscritos en el Rucom y que tiene la certificación de la Agencia Nacional de Minería (ANM) en la cual consta dicha inscripción.

año 2020 se tenía un registro de 950 títulos en explotación, en 2021 se tenía 1.506 títulos y en 2022 un registro de 1.420 títulos.

Respecto a los mineros de subsistencia en el año 2020, el departamento de Antioquia reporto en el sistema RUCOM aproximadamente 50.000 barequeros inscritos, equivalente al 66% de la producción nacional, seguido del Chocó con el 18% de la producción por este tipo de explotador. Sumado a este contexto, el débil control institucional y a las complejidades asociadas a la explotación ilícita de minerales (Betancur, 2019). De acuerdo a la UNODC (2021) en este mismo año estableció que el 69% de la explotación de oro aluvial se realiza por fuera del marco normativo legal. En esa misma línea el estudio realizado por GDIAM (2019) estima un mercado de la explotación ilícita de minerales alrededor del 50%, el cual supone que parte de esta producción podría ser legalizada en el mercado bajo el modelo de compras a la minería de subsistencia, aprovechando que la Ley permite a las comercializadoras de oro realizar compras mensuales por 35 gr/persona a los barequeros y chatarreros (Resolución 40103 de 2017 de MinMinas y la Ley 1955 de 2019).

Tabla 6. Clasificación de la producción por tipo de explotador autorizado (%).

	2017	2018	2019	2020
Chatarreros	1	2	2	1
Áreas de Reserva Especial - ARE	1	2	2	2
Solicitudes de Legalización	2	1	1	4
Subcontratos de Formalización	2	3	8	12
Barequeros	46	45	41	40
Títulos mineros	48	47	46	41

Fuente: ANM – Informe Colombia Diversidad Minera (2021).

En este sentido, desde el Censo minero departamental (2012) se evidenció que de un total de 14.357 unidades productivas mineras (UPM) censadas, 10.384 minas son pequeña minería (72%), 3.749 son medianas (26%) y 208 son gran minería (2%), donde

la industria de la pequeña minería y la minería de subsistencia, presentan un alto grado de informalidad y precarización laboral, pues el tejido empresarial de las Unidades de Proyectos Mineros (UPM) están compuestos en un 96% por menos de 28 personas, y las UPM de la mediana y gran minería representa solo 3,1%, como se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7. Configuración del tejido empresarial minero.

Tamaño	Total	Título minero	
	UPM	Con	Sin
menos de 8 empleados	11.397	3.970	7.427
entre 8 y 21	2.201	893	1.308
entre 22 y 28	271	132	139
entre 29 y 100	373	236	137
más de 100	98	81	17
No informa	17	4	13
Total	14.357	5.316	9.041

UPM: Unidad Productiva Minera

Fuente: Censo minero (2012).

Adicionalmente, el censo evidenció que del total de 14.357 UPM analizadas, solo el 35% (5.003 UPM) pagan regalías y de este porcentaje el 62.6 % tiene título minero, dichos resultados describen en la Tabla 8:

Tabla 8. Unidades de producción minera que realizan pago formal de regalías

	UPM	Con Título Minero	Sin Título Minero	No informan
		(%)	(%)	(%)
<i>Pagan Regalías</i>	5003	62,6	37,2	0,2
<i>No pagan Regalías</i>	9280	18,5	81	0,5
<i>No informan</i>	74	-	-	-

Fuente: Censo minero (2012).

Al realizar el correspondiente análisis en la explotación de minerales metálicos la situación es mucho más crítica, pues como se describen el Tabla 9, la gran producción es

de oro (83%), pero de estas UPM el 87% de estas no tiene título minero; adicional a esto, según lo descrito en la Tabla 8, solo el 41% de estos UPM pagan regalías.

Tabla 9. UPM de minerales metálicos - Censo minero (2012)

Mineral	UPM		Con Título		Sin Título	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Oro	4.133	83,48	550	13,31	3583	86,69
Plata	304	6,14	155	50,99	149	49,01
Platino	112	2,26	5	4,46	107	95,54
concentrado de Cobre	66	1,33	33	50	33	50
Hierro	35	0,71	33	94,29	2	5,71
Plomo	4	0,08	2	50	2	50
Ferroníquel	1	0,02	1	100	-	-
Sin información	296	5,98	-	-	-	-

Fuente: Censo minero (2012).

Los resultados del Censo minero departamental descritos anteriormente, evidencian las grandes dificultades que enfrenta el Estado entorno a la formalización y legalización de la actividad; incluso hoy en día persisten estos fenómenos. Adicional a esto, se evidencia que el peso del régimen fiscal cae sobre los proyectos formalizados, que es equivalente al 16% aproximadamente.

2.2.1.1 Indicadores financieros del sector minero.

De acuerdo al Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE, 2012) y las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) de El análisis de los indicadores financieros permite establecer un marco referencial de la rentabilidad de las empresas y del sector. En la Tabla 10 se muestran los datos de referencia encontrados en la bibliografía consultada:

Tabla 10. Indicadores financieros del sector minero (%)

Indicador	UPME (2011)	Investing*	Mineros Aluvial (2021) *
Margen Bruto	41,4	22,38	28,41
Margen EBITDA	29,1	-	
Margen Operacional	23,4	13,94	17,76
<i>Margen Utilidad Neto</i>	<i>18,5</i>	<i>9,47</i>	<i>12,37</i>

Nota: * Consultado en <https://es.investing.com/indices/colcap-components>

2.2.1.2 Régimen Fiscal Minero en Colombia

En general, el RF del sector minero está enmarcado bajo los parámetros del Estatuto Tributario y sus normas complementarias; sin embargo, de acuerdo a las cargas impositivas, se tiene:

2.2.1.2.1 Cargas asociadas al régimen tributario ordinario.

La carga impositiva incluye los impuestos y obligaciones corrientes de las empresas, más los impuestos del sector (Ver anexo marco tributario), estos son: Impuesto a la renta, gravamen a los movimientos financieros, impuesto sobre vehículos automotores, contribución Superintendencia de Sociedades, aranceles, Impuesto de Industria y Comercio, IVA por compras de bienes de capital, aportes parafiscales, sobretasa a la gasolina, Impuestos sobre dividendos, Impuesto predial, alumbrado público, valorizaciones y contribuciones ambientales.

2.2.1.2.2 Cargas impositivas asociadas a la actividad minera.

En general, el sector minero de acuerdo en la etapa del proyecto²² tiene como obligaciones las regalías, canon superficiario, Impuesto social a los explosivos, entre otros. Este se rige por el régimen de concesión²³. En el sistema contractual, las IEx tienen la obligación de pagar todos los impuestos establecidos sobre la explotación (EITI, 2019).

²² Ver Anexo: Marco tributario

²³ Ver capítulo 2.1.2.2.3 Aspectos contractuales de los RF.

2.2.1.3 Marco contractual del régimen minero

El código de Minas establece que es el Título Minero el instrumento jurídico que otorga derecho a la persona jurídica o natural para explorar y explotar los minerales propiedad del Estado (Ver anexo Marco contractual minero). En el país, la industria minera funciona bajo el régimen de concesión.

Contrato Único de Concesión Minera: Instrumento legal que establece el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal, por cuenta y riesgo de la persona natural o jurídica que lo solicite de forma exclusiva y temporal dentro del área otorgada, bajo los términos y condiciones establecidos en el Código de Minas.

El análisis financiero y la cuantificación de los flujos de fondos en la valoración del proyecto minero, se realizan a partir de los horizontes de tiempo planteados en la normativa minera, descritos en la Tabla 11.

Tabla 11. Contratos mineros de Concesión Única.

Etapas	Exploración	Construcción y Montaje	Explotación
Duración	Tres (3) años	Tres (3) años	24 años.
Prorrogable	Sí, hasta por un término total de once (11) años	Sí, por un (1) año	Sí, hasta por treinta (30) años
Actividades a desarrollar	Exploración técnica. Búsqueda de depósitos minerales.	Construcción e instalación de montaje.	Extracción y procesamiento de minerales.

Fuente: Cartilla Minera 2015, ANM.

2.2.1.4 Marco Legal y Normativo.

A nivel jerárquico normativo, la Carta Magna es la Constitución Política, seguida de las respectivas Leyes y Decretos Reglamentarios (Ver anexo A3). Sin embargo, como se muestra en la Figura 9, al realizar la revisión normativa de la evolución de los impuestos y

regalías en el sector minero, se evidencia un proceso variable en la definición de impuestos, regalías y sus respectivas tasas.

Dicho análisis se puede dividir en las siguientes etapas:

- a. **Etapa 1** - Desde la constitución de 1881 hasta la creación del código fiscal en 1912. Durante este periodo la estructura tributaria era bastante simplificada y los ingresos provenían de los impuestos de aduanas y comercio exterior (González & Calderón, 2002), que en el caso minero el artículo 110-c establecía: el beneficio que el Estado reporte de la explotación de metales preciosos no baje del 15 por 100 del producto bruto de la empresa.
- b. **Etapa 2** – desde 1912 Código Fiscal a 1969. Durante este periodo se realizan diferentes reformas enfocadas al impuesto de renta, el cual se tributaba sobre los ingresos netos (con una escala progresiva) y un impuesto del 10% sobre el valor de la exportación en metales y piedras preciosas. La Ley 52 de 1931 - Fomento de las industrias agrícola y minera en su artículo 12 bajó a un 5% del producto bruto el beneficio que el Estado recibe por actividades, Ley 78 de 1935 creó el impuesto de exceso de utilidades y el de patrimonio (las rentas de capital deberían tributar más que las de trabajo).
- c. **Etapa 3** – desde 1969 hasta la Constitución de 1991. Durante este periodo, mediante la Ley 20 de 1969 se establece el reconocimiento de los títulos mineros de Propiedad Privada (RPP) y el “Impuesto a metales preciosos” cuantificado sobre los ingresos brutos con un valor del 10%. Posteriormente, con el Decreto 2655 de 1988 - Código de Minas, se establece la Regalía a metales preciosos del 3% (en boca de mina) y la continuidad del Impuesto para el Oro y el Platino. Sin embargo, el Decreto 624 de 1989 - Estatuto Tributario, en su artículo 116, estableció el descuento de Regalías de la renta bruta para Entidades Descentralizadas, esto permitió que las entidades de carácter privado demandaran bajo el principio de igualdad y les fuera reconocido este derecho posteriormente. En esta etapa se evidencia el primer caso de regresividad fiscal para metales preciosos, pues se pasa de un impuesto del 10% a una regalía del 3% sobre ingresos brutos.

d. **Etapa 4** - Constitución de 1991 hasta la fecha actual.

En 1991, con la declaración de la Constitución Política de Colombia, se define en el artículo 332 al Estado como propietario del subsuelo y se reconocen los derechos de RPP; y en el artículo 360 se establece que la explotación de un RNNR causará una contraprestación económica denominada Regalía, el cual es reglamentado con el Decreto 2173 de 1992.

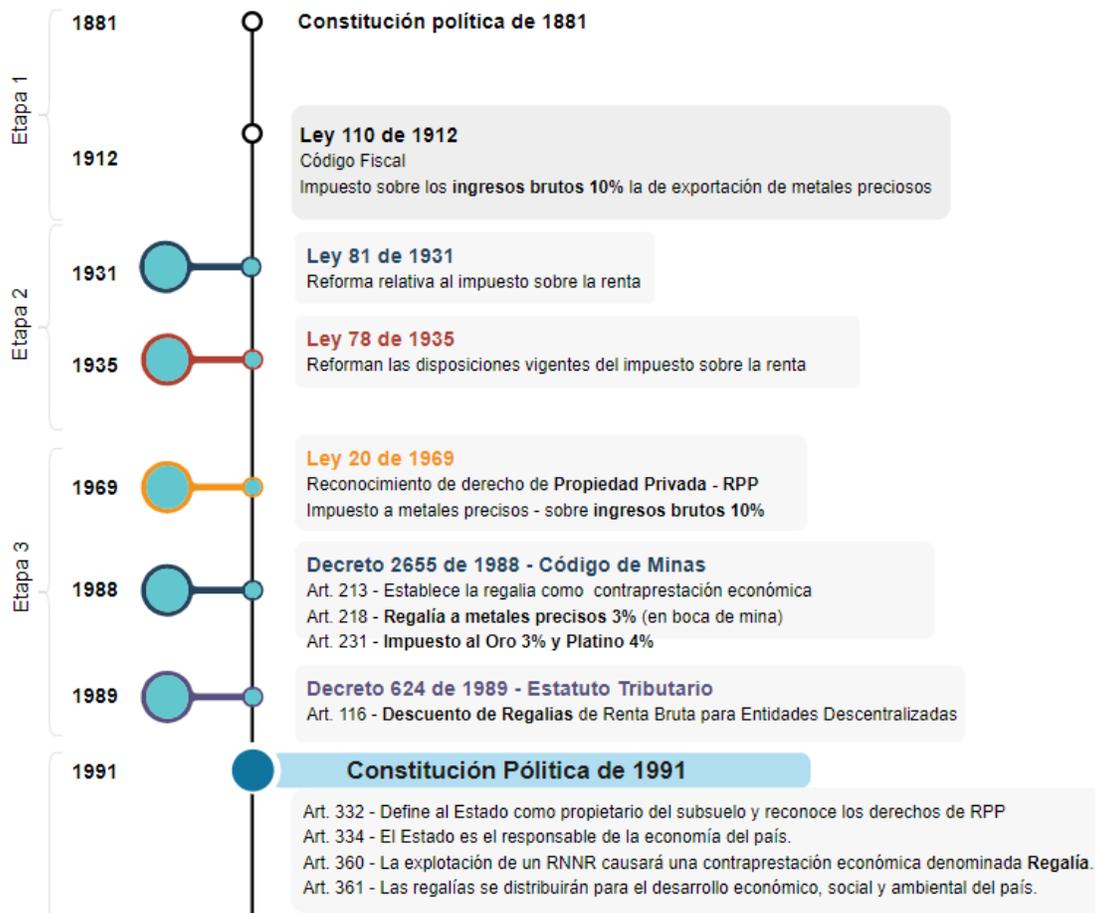
Mediante la Ley 141 de 1994 se crea el Fondo Nacional de Regalías (FNR) y se establecen las Regalías al Oro y Plata en un 4%, el Oro Aluvial un 6% y el Platino en un 5%. Con la Ley 366 de 1997 se establece el Impuesto Oro y Plata 4%, Oro Aluvial 6% y Platino 5%. En 1998, se decreta la Ley 488 y en su artículo 152 establece la Regalía o Impuesto al Oro 4%, Plata 4% y Platino 4%, definiendo los Impuestos para minas con RPP y las Regalías para el resto de minas. En este punto se detalla el segundo caso de regresividad fiscal, pues baja el porcentaje del Platino del 5% al 4%.

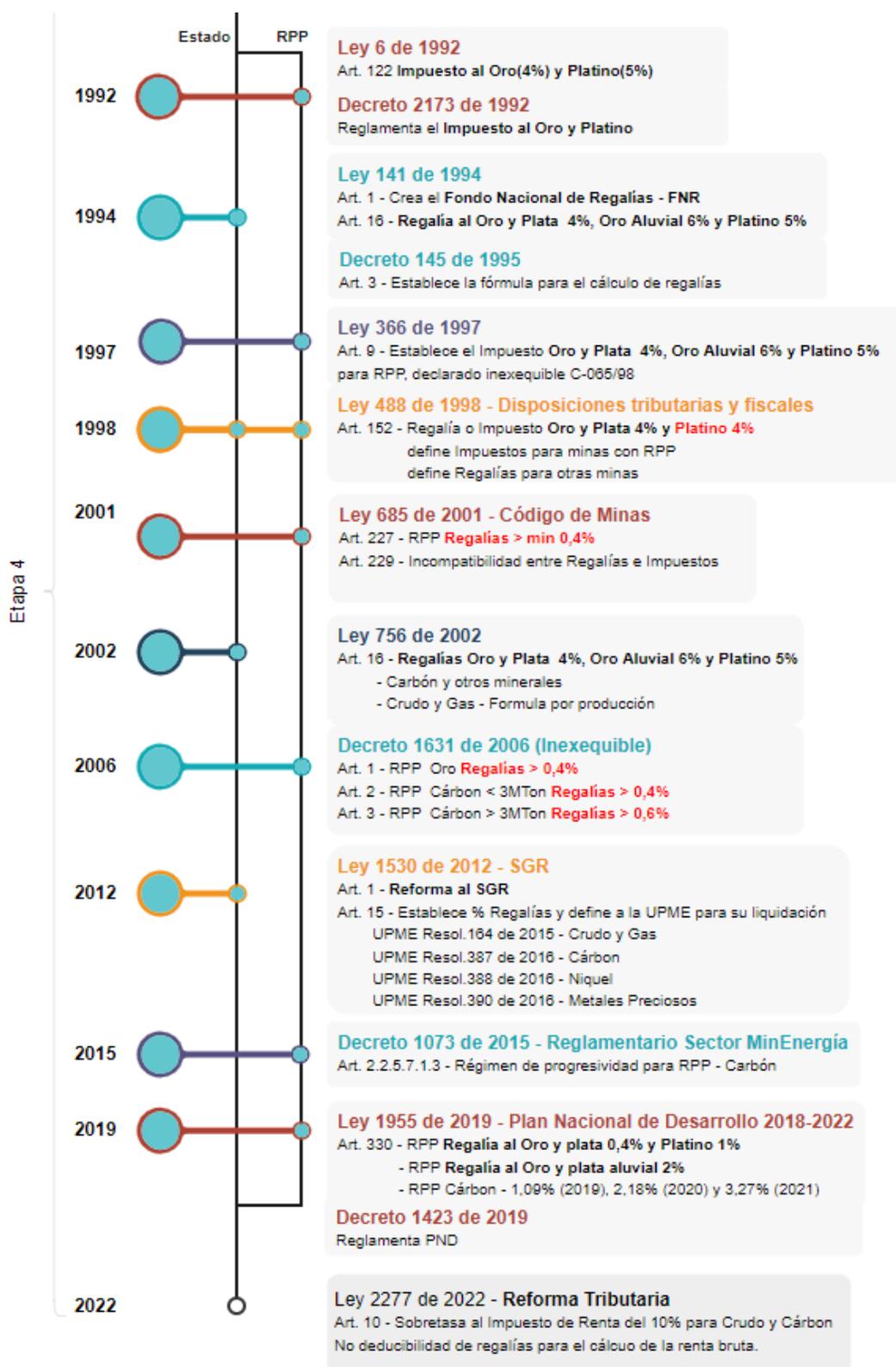
El Código de Minas – Ley 685 de 2001, en su artículo 227, introdujo para las RPP una regalía mínima del 0,4% del valor de la producción calculado o medido al borde o en boca de mina, pagadero en dinero o en especie, sin embargo, para establecer dicha tasa no se encuentra evidencia técnica que la soporte. Posteriormente, la Ley 756 de 2002 establece las Regalías de Oro y Plata en 4%, Oro Aluvial en 6% y Platino en 5%, define las alícuotas del Carbón y otros minerales, y establece la fórmula basada en producción para el cálculo de las regalías de Crudo y Gas.

A partir del establecimiento de las regalías para las RPP, inicia un régimen de transición el cual empieza con el Decreto 1631 de 2006 donde se establece para el oro una Regalías mayor al 0,4%, producción de Carbón menores a 3Mton una Regalía mayor a 0,4%; y para producción de Carbón mayor a 3Mton una Regalía mayor al 0,6%. Con el Decreto 1073 de 2015 - Reglamentario Sector MinEnergía en su artículo 2.2.5.7.1.3 se establece el Régimen de progresividad para RPP. Fue hasta la reglamentación de la Ley 1955 de 2019 - Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 en su artículo 330 donde se establece para las RPP las Regalía al Oro y la plata del 0,4%, Platino del 1%, al Oro aluvial del 2% y al Carbón una progresividad

del 1,09% (2019), 2,18% (2020) y 3,27% (2021), reglamentadas en el Decreto 1423 de 2019. Este último evidencia una regresividad fiscal respecto al porcentaje que deben cancelar los titulares privados.

Figura 9. Línea de tiempo de la normativa minera.





Fuente: Gestor normativo – DAFP

2.2.2 Sistema General de Regalías

El Sistema General de Regalías (SGR) desempeña un papel fundamental en el presupuesto de inversión del Estado (Ley 2056 de 2020). En primer lugar, garantiza la distribución equitativa de los ingresos generados por la explotación de RRNR entre las regiones productoras y no productoras. Esto contribuye a reducir las desigualdades regionales y promover un desarrollo más equilibrado en el país. Además, impulsa el desarrollo regional al destinar recursos a las regiones productoras para financiar proyectos, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes. Adicionalmente, cumple con el objetivo de compensar a las regiones no productoras, brindándoles la oportunidad de acceder a financiamiento para proyectos que impulsen su desarrollo económico y social. Además, el SGR destina recursos a la Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que fomenta la investigación, el desarrollo científico y tecnológico en el país. Esto es especialmente relevante en la industria minera, donde la innovación y el conocimiento científico pueden contribuir a una explotación más eficiente, sostenible y segura de los recursos.

El SGR contribuye al cumplimiento de las obligaciones internacionales al destinar recursos a proyectos que promueven la sostenibilidad ambiental, la mitigación de impactos negativos y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, en línea con los principios de desarrollo sostenible. Por último, el SGR proporciona estabilidad y previsibilidad a largo plazo para el sector minero. La asignación de recursos se basa en criterios establecidos por ley, lo que brinda certeza a las empresas y a los inversionistas sobre la disponibilidad de recursos y conocimiento mineralógico del subsuelo. Esto a su vez fomenta la inversión en la industria minera y contribuye a la generación de empleo y el crecimiento económico.

2.2.2.1 Generalidades del SGR

Los recursos generados mediante la recaudación de las regalías son administrados por el Sistema General de Regalías (SGR). Fue creado mediante el Acto Legislativo 005 de 2011 y la Ley 1530 de 2012, esta detalla su organización y funcionamiento; crea la Comisión Rectora como órgano encargado de establecer la política general y dictar mediante acuerdos, las regulaciones de carácter administrativo orientadas a asegurar el

adecuado funcionamiento del Sistema. Ley 2056 de 2020, reglamentó la reforma al sistema general de regalías, el cual empezó aplicar desde el 01 de enero de 2021.

La característica principal del SGR es que hace parte de la estructura presupuestal del Estado colombiano, sin embargo, no hace parte del Presupuesto General de la Nación (PGN), por lo tanto, se considera un régimen presupuestal independiente con las siguientes características:

- a. Tiene su propio presupuesto de carácter bienal y de caja²⁴.
- b. Dirigido a las entidades territoriales y entidades que los conforman, las cuales acceden a los recursos por medio de proyectos de inversión.
- c. Tiene el Sistema de Seguimiento, Control y Evaluación propio, administrado por el DNP y la plataforma de pago independiente denominado Sistema de Presupuesto y Giro de Regalía – SPGR, administrado por el Ministerio de hacienda y Crédito Público.

2.2.2.2 Modelo de cálculo de las regalías para minerales.

El esquema general de las regalías se basa en el modelo de regalías Ad Valorem (capítulo 2.1.3), en función de la ecuación 9 y lo estipulado en la Ley 141 de 1994, en su artículo 16 y el Decreto 145 de 1995 en su artículo 3; el cálculo y la liquidación se realiza bajo la ecuación 18, 19, 20 y 21:

$$\mathbf{Regalías = Base Imponible * Tasa} \quad (9)$$

$$\mathbf{Regalías = (Producción * Precio) * Tasa} \quad (18)$$

Por lo tanto, la ecuación propuesta es:

$$\mathbf{Regalía = (Pdcc * Pb) * \%Reg} \quad (19)$$

Siendo:

²⁴ La aprobación de proyectos dependerá del recaudo que el Sistema realice.

$$Pd_{cc} = \begin{cases} a) \text{ Cantidad másica del mineral} \\ b) \text{ Cantidad másica del Tenor en el Concentrado mineral} \end{cases} \quad (20)$$

$$Pb = \begin{cases} a) P_i & \text{Minerales No Preciosos} \\ b) P_i * (80\%) & \text{Si son Minerales Preciosos} \end{cases} \quad (21)$$

Donde:

Pd_{cc} = Cantidad producida de mineral en boca de mina o pozo.

Pb = Precio base de liquidación²⁵.

$\%Reg$ = Porcentaje de regalía fijado por la Ley según el Recurso.

P_i = Promedio Precio Internacional fijado por el Banco de la República.

La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) establece los términos y la metodología para determinar la base de cálculo de la liquidación de regalías y compensaciones para la explotación de piedras y metales preciosos, minerales de hierro, minerales metálicos y polimetálicos (Resolución No. 848 del 24 de diciembre de 2013).

De acuerdo con la Ley 756 de 2002, el Artículo 16 establece los valores de las alícuotas o tasas de regalía por la explotación de RNNR de propiedad nacional, sobre el valor de la producción en boca o borde de mina o pozo, según corresponda. En la Tabla 12 se especifican los porcentajes de regalías establecidos por la Ley, según el tipo de mineral, adicionalmente se describen los valores para RPP establecidas en la Ley 1955 de 2019:

²⁵ La información para la liquidación y el pago de regalías la establece la UPME con base en los precios que establece el Banco de la República.

Tabla 12. Valores de las regalías minerales.

Mineral	Regalía (%)
Carbón	
<i>Explotaciones Mayores a 3M Ton anuales</i>	10
<i>Explotaciones menores a 3M Ton anuales</i>	5
Carbón - RPP	
<i>Explotaciones Mayores a 3M Ton anuales*</i>	3,27
<i>Explotaciones menores a 3M Ton anuales</i>	1,64
Níquel	12
Hierro y Cobre	5
Oro y Plata veta	4
Oro y Plata de Aluvión en Contratos de Concesión	6
Oro y Plata veta - RPP	0,40
Oro y Plata de Aluvión - RPP	2
Platino	5
Platino - RPP	1
Sal	12
Calizas, Yesos, Arcillas y Grava	1
Minerales Radioactivos	10
Minerales Metálicos	5
Minerales No Metálicos	3
Materiales de Construcción	1

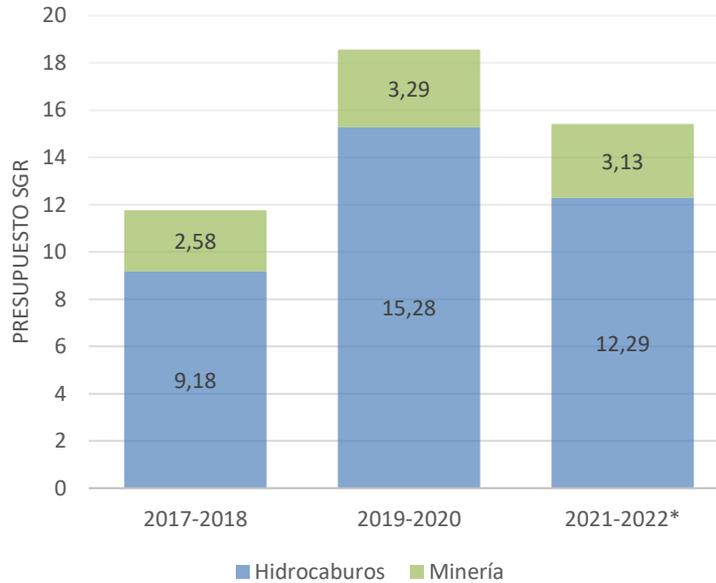
Nota: * Aumento progresivo 1,09% (2019), 2,18% (2020) y 3,27% (2021)

Fuente: Ley 756 de 2002 en su artículo 16°, Ley 1530 en su artículo 15° y Ley 1955 de 2019 en su artículo 330°.

En términos de las regalías generadas por las IEx en el país, el carbón aportó entre 2012 y 2020 más del 84% del total de las regalías mineras. El segundo mineral que paga más regalías es el oro con un 8,5%, y el tercero es el níquel con el 6%. Los demás minerales²⁶ aportan 1,3% del total de las contraprestaciones mineras de Colombia (Martínez Ortiz, 2021). En la Figura 10 se muestran los ingresos totales de regalías durante los últimos 3 bienios.

²⁶ El cobre contribuye con menos del 0,0001% del total de las regalías en el periodo de análisis.

Figura 10. Presupuesto bianual del SGR (Valores en billones de pesos)



Fuente: Elaboración con datos del SGR (2021). (*) valores estimados a diciembre de 2022

De manera más específica, la Tabla 13 muestra los valores de regalías generados por los principales minerales. Es importante establecer que el mineral de cobre toma relevancia a partir de 2019 y empieza a contribuir en la matriz rentística del país.

Tabla 13. Regalías generadas por tipo de mineral (Valores en millones de pesos)

	2020	2019	2018	2017	2016
Carbón	1.833.751,75	1.970.644,35	2.272.496,24	1.716.849,70	1.313.023,54
Plata	610,49	528,34	665,12	1.103,67	390,33
Oro	189.352,97	143.257,52	108.001,04	137.230,48	222.385,62
Platino	993,96	617,66	920,00	2.048,30	3.568,22
	2.024.709,16	2.115.047,88	2.382.082,41	1.857.232,18	1.539.367,71

Fuente: UPME – Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO).

Dentro del marco contextual, en la literatura especializada se referencian los siguientes estudios cuyos aportes están relacionados con el presente trabajo. A nivel nacional, los investigadores Cárdenas y Reina (2008) analizan la estructura sectorial minera y su relación con los factores de competitividad para el crecimiento económico y describen la importancia de las prácticas de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) en el sector, proporcionando información sobre la diversidad de tales prácticas en Colombia. Por su parte, Gonzales et al (2017) presenta un análisis de la renta minero-energética y su peso en las finanzas públicas, los mecanismos de captación, su distribución y el impacto en la inversión de los recursos. A partir de datos históricos de variables económicas de diferentes minerales, Arango-Aramburo et al (2017) realizan simulaciones de escenarios futuros para la planificación de políticas de la industria minera en Colombia; Arisi et al (2017) discuten la importancia de las IEx en la agenda de desarrollo de América Latina y el Caribe, particularmente en Colombia; plantean una propuesta para la gestión del sector, destacando la necesidad de garantizar la productividad y competitividad del sector para canalizar los ingresos de manera adecuada para hacer de Colombia un país de altos ingresos para 2030 y concluye que el desarrollo de capacidades institucionales del sector minero-energético es crucial para asegurar el buen gobierno de las industrias extractivas. Un caso de estudio interesante lo plantea Pardo (2018) al analizar la realidad fiscal de la IEx nacional y los beneficios y deducciones tributarias, donde establece que un total de 229 beneficios tributarios afectan la tasa efectiva de tributación, y que durante el periodo de 2010 a 2016 los beneficios pasaron de 12 a 77,3 billones de pesos. En el estudio realizado por Arbeláez et al (2020) para Fedesarrollo, se describe la gestión en las IEx y cómo el apoyo del multilateralismo es fundamental en el establecimiento de RF; sin embargo, sustenta que la evidencia demuestra que en los países subdesarrollados, a mayor inversión en IEx, no significa mayor crecimiento económico. Para el análisis del campo tributario, Bejarano (2013) estima una tasa óptima tributaria desde el marco teórico de la curva de Laffer para Colombia, bajo un modelo de econométrico con las variables: PIB, Índice de producción industrial y recaudo tributario real per cápita, estimado una tasa impositiva del 25,62% en el punto de máximo recaudo de la curva.

Desde el inicio del Fondo Nacional de Regalías (1994), se han realizado estudios relacionados con la efectividad del sistema y el desarrollo socioeconómico de las regiones a partir de las inversiones realizadas. Por ejemplo, Rudas (2011) señala que los recursos

de regalías deberían ser utilizados bajo un marco de política pública ambiental dentro del marco fiscal. El estudio muestra que entre 1990 y 2009 creció la titulación minera a nivel nacional, incluso en zonas de páramo (alrededor de 75 mil hectáreas) y en reservas forestales (1.300.000 hectáreas). Respecto a las regalías demuestra que en el sector minero aumentaron las exenciones al impuesto de renta equivalentes al 75% de las regalías generadas, y concluye con la necesidad de discutir las tasas de regalías para que el Estado pueda beneficiarse, e igualmente revisar el régimen fiscal debido a las exenciones. Por otro lado, el análisis realizado por el Banco de República (2014) sobre el efecto en el bienestar de los entes territoriales por la inversión de recursos de regalías, estableció un impacto relativamente escaso en la mejora en las NBI, incluso nulo en algunas regiones.

Por lo tanto, se puede concluir que la literatura revisada presenta tres enfoques de trabajo en donde se evidencia: i) ineficiencias en la ejecución de los recursos de regalías desde la creación del FNR en 1994, que se traducen en un bajo nivel en el cierre de brechas sociales; ii) las IEx desarrollaron un régimen fiscal propio enmarcado en los estándares internacionales y las disposiciones de la IED, esto generó que el desarrollo de la industria extractiva se comportara de manera estable, sin grandes transformaciones, por lo tanto, los estudios de competitividad realizados, se enmarcan en el análisis comparativo de la industria nacional respecto a otros países, como lo es el caso del indicador GT, y; iii) dentro de la normativo nacional, los métodos para cuantificar las regalías de petróleo, gas y carbón, presentan un mayor nivel de análisis que los otros recursos. Adicionalmente, el descontento en la estructura de distribución, manifestado por parte de los municipios productores, llevó la reforma y transición al Sistema General de Regalías en el año 2012

2.3 Estado del arte

En la revisión de literatura se encuentran estudios enfocados al análisis de proyectos mineros bajo el escenario de “mina modelo” (o hipotética) y de análisis de flujos de fondos, como por ejemplo el de Franco-Sepúlveda (2005) sobre depósitos de calizas, en donde se desarrolla un análisis financiero a partir de los beneficios generados, para estimar el valor económico del yacimiento en cada periodo, el cual depende de los flujos

de caja proyectados; y sobre un proyecto hipotético de carbón, Franco-Sepúlveda (2010) analiza a partir del modelo de Hotelling, la senda de extracción óptima y su horizonte de producción con el fin de establecer la senda óptima con lo que concluye que este tipo de análisis permiten la toma de decisiones político-económicas para beneficio del sector..

En este mismo sentido, el trabajo realizado por la consultora Ernst & Young (2012), realizó un análisis de sensibilidad a partir del modelo financiero para 4 tipos de minas (Oro en veta y oro aluvial; Carbón a cielo abierto y carbón en mina subterránea) y estimó que en promedio las tasas efectivas de participación²⁷ estatal en Colombia para oro a cielo abierto son del 45,9% y subterránea del 53,4%. Posteriormente, Franco-Sepúlveda y Velilla (2014), analizan para un escenario de “mina modelo” bajo variables como: capacidad de procesamiento de la planta y parámetros de diseño, cómo se puede maximizar el VPN optimizando la ley de corte crítica (LCC) de la operación de un yacimiento minero, con el fin de establecer un plan de producción óptimo, concluyendo que el modelo permite establecer la factibilidad técnica y financiera.

Adicionalmente, el Servicio Geológico Colombiano (2018), dentro del Plan Estratégico del conocimiento mineralógico del territorio, elaboró una serie de estudios técnicos enfocados a la caracterización de la industria de la pequeña minería en Colombia. Lo anterior, con el fin de generar conocimiento científico y tecnológico aplicado para el mejoramiento productivo del beneficio de oro, el uso de tecnologías de producción más limpias sin el uso de mercurio. Como resultado en cada región se caracterizó una “mina modelo” de pequeña minería, con el cual se definieron las características mineralógicas y productivas, y bajo el análisis de los flujos de fondos proyectado y los indicadores financieros VPN y TIR se estableció la factibilidad técnica del proyecto. Este estudio permite caracterizar de manera genérica las empresas de pequeña minería y establecer un proyecto tipo “mina modelo”, que sirva como modelo para el respectivo análisis.

El Foro Nacional Ambiental (2020) realizó un análisis desde diferentes perspectivas sobre el tema de las regalías mineras en el país. En este foro, el investigador Guillermo

²⁷ La tasa de participación estatal corresponde al valor presente de la participación estatal total dividido el valor presente de la utilidad.

Rudas planteó un análisis del aporte de la industria minera al PIB nacional y a partir de las cuentas nacionales estimadas por el DNP, y realizó un cálculo de las exenciones tributarias que benefician al sector. Adicionalmente, analizó las regalías de minería de metálicos de tres proyectos próximos a iniciar operaciones: Buriticá (Continental Gold, Antioquia), Quebradona (San Rafael, Antioquia) y Soto Norte (Santander)²⁸, mediante un análisis de flujos de fondos, por medio de simulaciones, determinó la TIR, a saber: 47.5% para Buriticá, 33% en Soto Norte, y el proyecto de Quebradona una TIR del 20%. Los resultados de las simulaciones establecen que los proyectos soportan porcentajes de regalías hasta de 20 puntos porcentuales, generando TIR del 20% y aumentos hasta de cinco veces el impuesto de renta generando una TIR del 25.4%, ambos casos con precios del oro de 1000 USD/Oz. Como resultado general, plantea que la estructura financiera de los proyectos permite un amplio margen para definir opciones de como modificar los porcentajes de regalías e impuesto de renta, incluso realizar combinaciones de ambos. Por otro lado, dentro de este mismo foro, el investigador Mauricio Cabrera analizó el modelo de regalías de los hidrocarburos y planteó la necesidad de un modelo similar para la industria del oro.

Por último, como se mencionó anteriormente, el estudio elaborado por Fedesarrollo (2021) sobre el indicador GT en la industria del oro, elabora una revisión bibliográfica de los conceptos de Régimen Fiscal en Colombia y del indicador GT; realiza un análisis financiero por medio de la cuantificación de los flujos de fondos netos del proyecto Buriticá de la Continental Gold estimando un GT del 37.2%. Adicionalmente, realiza un análisis de sensibilidad de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el GT a cambios en los porcentajes de las regalías, donde a una tasa de regalías del 30%, el indicador GT es del 61% y la TIR del 18%, y a variaciones del impuesto de renta del 35%, se genera un indicador GT del 39% y una TIR del 23%. La Tabla 14 resume los principales resultados de los trabajos previos analizados.

²⁸ Los datos son tomados a partir de documentos oficiales de las empresas.

Tabla 14. Trabajos previos analizados

Autor	Mineral	Año*	Método	Variables
Giovanni Franco-Sepúlveda (2005)	Calizas	2000 - 2004	Análisis Financiero	Porcentaje Fiscal
			Maximización de los beneficios simulación por escenarios	VPN Tasa de descuento
Giovanni Franco-Sepúlveda & Danilo Velilla - Avilez (2012)	Oro - mina a cielo abierto	2012	Análisis Financiero	Ley de corte crítica
			Maximización del beneficio ley de corte crítica (LCC)	VPN Cantidad de material
Ernst & Young (2014)	Oro - Cielo abierto	2011	Análisis Financiero	Tasa de descuento
	Oro Subterráneo		Maximización del beneficio	Precio
	Carbón - Cielo abierto		simulación por escenarios	Depreciación
	Carbón Subterráneo			Tasa de Cambio
Servicio Geológico Colombiano (2018)	Oro	2018	Análisis Financiero Maximización del beneficio	VPN
Foro Nacional Ambiental (2020)	Sector minero Oro proyectos Buriticá, Quebradona y Soto Norte	2018	Análisis macroeconómico	PIB
			Análisis Financiero	VPN
	Hidrocarburos		Análisis Financiero	Ingresos Operacionales
BID (2020)	Sector minero	2015-2018	Análisis Financiero Enfoque de Ciclo Completo (CC)	VPN
Fedesarrollo (2021)	Oro - proyecto Buriticá	2015-2019	Análisis Financiero	tasa de descuento
			Maximización del beneficio simulación por escenarios	Precio Tasa de Cambio

* Periodo de análisis, VPN: Valor Presente Neto, PIB: Producto Interno Bruto

Fuente: Elaboración propia a partir de los trabajos citados.

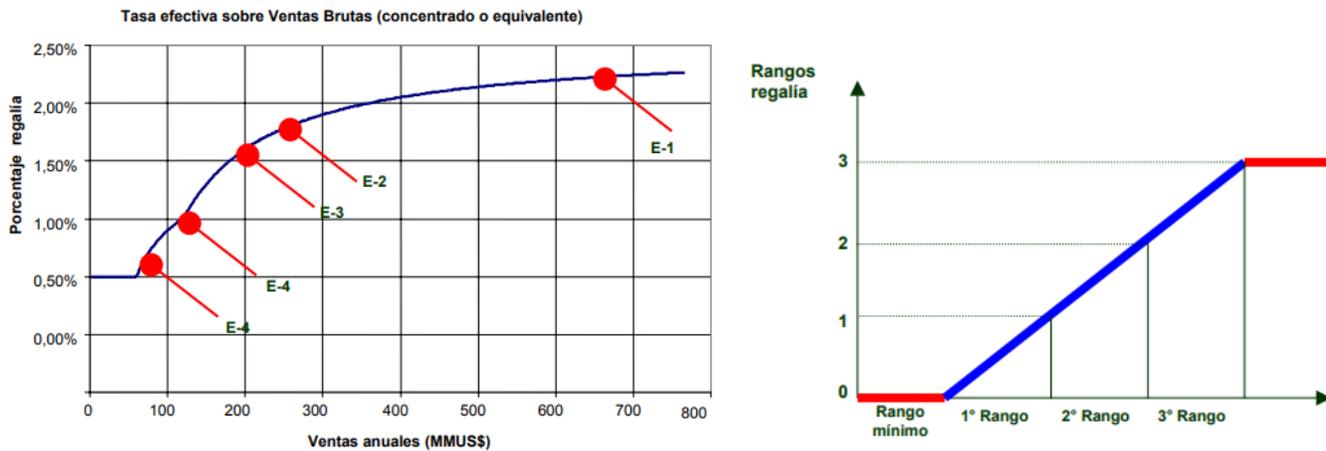
Por otro lado, el estudio elaborado por Jorratt (2021) para la CEPAL, utiliza el concepto de tasa efectiva anual (cociente entre el impuesto efectivamente pagado por la empresa y la utilidad financiera antes de impuestos) y lo analiza en empresas mineras de producción de cobre de Perú y Chile. A partir del análisis de los estados financieros de las empresas, concluye que se presentan diferencias significativas entre las tasas efectivas y las tasas legales. Estos efectos distorsionadores se deben a postergación del pago de

impuesto o anticipo en el pago de impuestos, depreciación acelerada y la amortización de los gastos preoperacionales.

Ahora, en el análisis de la literatura sobre modelos de cuantificación de regalías, se evidencia que este tema se estudia dentro del análisis de los RF. Con lo cual se identifican tres estudios con modelos de cuantificación de los porcentajes en relación a determinadas variables:

1. Polo-Robilliard (2005) plantea un modelo de acuerdo al tamaño de la empresa minera y donde el porcentaje de regalías está en función de las ventas anuales (dependientes del precio internacional). Este modelo se presenta en la Figura 11, donde se establece un valor mínimo para el cual no se pagaría regalía debido a que el proyecto minero tendría una rentabilidad negativa.

Figura 11. Propuesta de Polo-Robilliard para el cálculo de regalías.

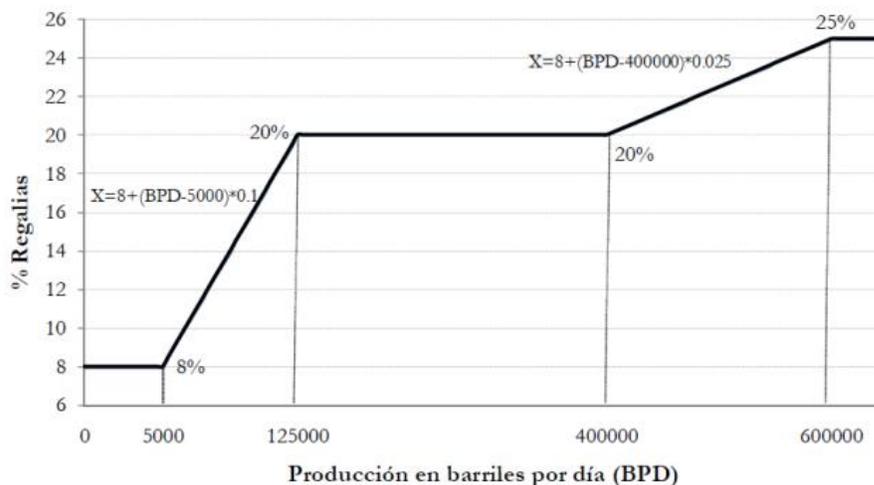


Fuente: Robilliard (2005).

2. La Ley 756 de 2002 en su artículo 16, define para el carbón una regalía del 10 % para explotación mayor a 3 millones de toneladas anuales y del 5 % para explotación menor a 3 millones de toneladas anuales. Para el crudo, como se

muestra en la Figura 12, presenta una escala en función de la producción diaria de barriles promedio mensual.

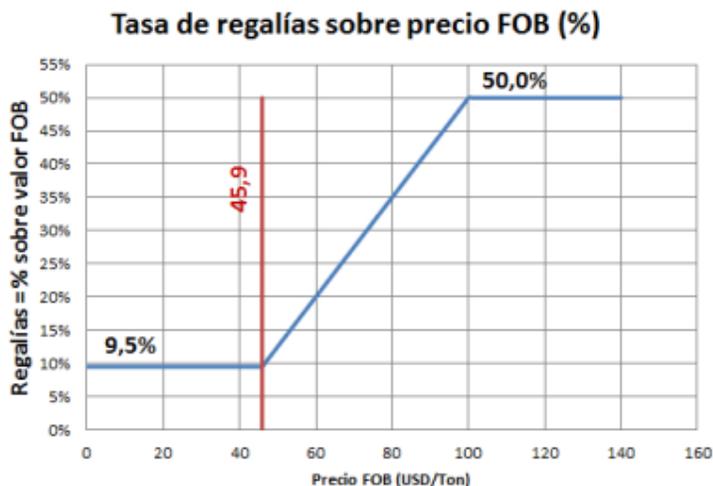
Figura 12. Esquema cálculo de regalías de crudo



Fuente: Ley 756 de 2002 y Resolución UPME 164 de 2015.

- Rudas y Espitia (2013) presentan un modelo adaptado de Polo-Robilliard (2005, p.45) para la cuantificación de regalías a partir del precio FOB(USD/Ton) para mineral de carbón. Dicho modelo se representa en la Figura 13.

Figura 13. Modelo para el cálculo de regalías.



Fuente: CGR (2016, p.165).

4. El congreso de Chile en el mes de mayo de 2023, aprobó la “Ley del Royalty Minero²⁹” para la industria de producción de cobre. En esta se establece un nuevo régimen fiscal de carácter mixto con dos líneas:
 - a. **Componente de Regalía Ad-Valorem** aplicable sobre las ventas anuales (ingresos operacionales):
 - i) 1% sobre las ventas anuales de cobre de los Explotadores Mineros cuyas ventas anuales sean superiores a 50.000 toneladas métrica de cobre fino (TMCF).
 - ii) Si la RIOMA resulta negativa, el componente Ad-Valorem a pagar corresponderá a la diferencia positiva entre el componente Ad-Valorem menos el monto negativo de la Renta Imponible Operacional Minera Ajustada (RIOMA).
 - b. **Componente sobre el margen de utilidad minero:** en la Tabla 15 se describen los porcentajes de impuesto y regalías.

²⁹ Consultado en <https://www.gob.cl/noticias/royalty-minero-presidente-promulga-ley-que-entrega-millonarios-recursos-para-el-desarrollo-de-las-regiones/>

Tabla 15. Porcentajes de regalías e impuestos en minería de cobre de Chile

Explotadores Mineros (i) cuyas ventas anuales provengan en más de un 50% del cobre y (ii) superen el valor equivalente a 50.000 TMCF		
MOM (%)	La tasa aplicable sobre la RIOMA (%)	Tasa Efectiva Máxima (%)
≤ 20	8	-
20 ≤ 45	$8 + \frac{(12 - 8) * (MOM - 20)}{45 - 20}$	12
45 ≤ 60	$8 + \frac{(26 - 12) * (MOM - 45)}{60 - 45}$	26
> 60	26	-
Si las ventas del explotador minero (i) no provienen en más de un 50% de cobre o (ii) las ventas de cobre no superan el valor equivalente a 50.000 TMCF, se aplicarán las siguientes reglas		
Si las ventas anuales no exceden del valor equivalente a 12.000 TMCF, la empresa estará exenta del Componente sobre el Margen Minero.		Exento
Si las ventas anuales son superiores al valor equivalente a 12.000 TMCF y no exceden al valor equivalente a 50.000 TMCF, se aplicará sobre su RIOMA una tasa equivalente al promedio por tonelada de lo que resulte de aplicar una escala que variará entre 0,4% y 4,4%, según sean las TMCF vendidas al año		
Ventas anuales (TMCF)	Tasa (%)	
> 12.000 and ≤ 15.000	0,4	
> 15.000 and ≤ 20.000	0,9	
> 20.000 and ≤ 25.000	1,4	
> 25.000 and ≤ 30.000	1,9	
> 30.000 and ≤ 35.000	2,4	
> 35.000 and ≤ 40.000	2,9	
> 40.000 and ≤ 50.000	4,4	
Si las ventas anuales exceden del valor equivalente a 50.000 TMCF, se les aplicará una tasa sobre su RIOMA entre 5% y 14%, según sea el correspondiente MOM (según tramos de MOM desde menor o igual a 35 hasta más de 85).		
MOM	Tasa (%)	
Hasta 35	5	

En la parte que exceda de 35 y sea menor o igual a 40	8
En la parte que exceda de 40 y sea menor o igual a 45	10,5
En la parte que exceda de 45 y sea menor o igual a 50	13
En la parte que exceda de 50 y sea menor o igual a 55	15,5
En la parte que exceda de 55 y sea menor o igual a 60	18
En la parte que exceda de 60 y sea menor o igual a 65	21
En la parte que exceda de 65 y sea menor o igual a 70	24
En la parte que exceda de 70 y sea menor o igual a 75	27,5
En la parte que exceda de 75 y sea menor o igual a 80	31
En la parte que exceda de 80 y sea menor o igual a 85	34,5
Si es superior a 85	14

Notas:

RIOMA: Renta Imponible Operacional Minera Ajustada

MOM: Margen Operacional Minero

Fuente: Elaboración con base a Ministerio de Minas de Chile (2023).

- c. Límite para la cuantificación de carga tributaria máxima, el cual se estima sumando el impuesto corporativo (renta) y Royalty Minero (regalía), el cual no puede exceder del 46,5% de la Renta Imponible Operacional Minera Ajustada (RIOMA).

Respecto a este modelo se puede analizar que se cuantifica con base en los ingresos operacionales, aprovechando las diferencias significativas generadas por las dinámicas macroeconómicas en los precios de internacionales del cobre.

Por consiguiente, para el mineral de oro, el marco de las regalías y su evolución normativa, evidencian que existen pocos estudios para corroborar si los valores propuestos cumplen con los principios tributarios de equidad, progresividad y efectividad, y si están acordes a las condiciones actuales del mercado. Por su parte Pardo (2018) analiza los principios tributarios desde el punto de vista constitucional, y señala como la Constitución establece los principios de equidad, eficiencia y progresividad son los que rigen el sistema tributario y concluye que el Estado desconoce sistemáticamente la obligación de alinear la tributación con el cumplimiento de los derechos fundamentales.

De hecho, respecto a los porcentajes de regalías del 4% para veta y 6% aluvial, se evidencia que no han variado desde 1994, y aún más se presenta una regresividad fiscal en los títulos de propiedad privada, cuyos valores son menores (0,4% para veta y 2% aluvial). Por lo tanto, existe una necesidad de poder estudiar el contexto de las regalías de la industria minera del oro.

Como se describió, el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica - SCAE (ONU, 2012) tiene como objetivo principal incorporar aspectos ambientales en los estados financieros tradicionales, permitiendo una evaluación completa y precisa del desempeño económico y ambiental de las operaciones del proyecto minero. Por lo tanto, **los estados financieros** son una representación sistemática de la información financiera y están sujetos al cumplimiento de requisitos legales y sus procesos de auditoría. Por consiguiente, la información que allí se suministra debe tener la rigurosidad técnica y describir de manera fiable y objetiva, el comportamiento financiero de la firma.

Lo anterior indica que la técnica para la valoración de activos ambientales es el *Método de Valor Presente*, con la cual se cuantifican los flujos de beneficios futuros del proyecto y la técnica para la valoración de la renta económica del recurso es el *Método de Valor Residual*.

Por lo tanto, **en este trabajo se plantea que el análisis debería girar en torno al comportamiento histórico del sector, basado en los datos contables descritos en los estados financieros de las empresas mineras, para poder establecer si la estructura del RF minero actual está acorde a las condiciones de productividad y competitividad descritas.** Tanto es así, que constantemente se encuentran en espacios

académicos, medios de comunicación³⁰ y desde el mismo gobierno³¹, las opiniones de expertos que consideran que, en medio de las condiciones actuales de la IEx, el país está desaprovechando el potencial de la renta económica generada. Relacionado con lo anterior, el debate respecto al régimen fiscal minero se centra en lo dispuesto en la última reforma tributaria (Ley 2277 de 2022) en dos aspectos: i) la incorporación de sobretasas del 10% en imporenta para el sector de hidrocarburos y el carbón, y; ii) la consideración de no deducibilidad de las regalías en los costos operativos. Estos escenarios plantean la necesidad de analizar el respectivo efecto de estas medidas en la IEx de oro en el país y precisamente esto se debe a la falta de estudios técnicos y académicos que confirmen estas hipótesis.

³⁰ Por ejemplo, en el periódico La República: La industria minera insistirá en más cambios para esta segunda ponencia de reforma (6 de octubre de 2022) y en Portafolio: Regalías, el punto con más demandas de la reforma tributaria (6 de febrero de 2023).

³¹ Respecto al gobierno se puede consultar la nota: El presidente Gustavo Petro sanciona este martes la Reforma Tributaria para la Igualdad y la Justicia Social, una deuda histórica con los más vulnerables, consultada en <https://petro.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Presidente-Gustavo-Petro-sanciona-este-martes-la-Reforma-Tributaria-para-la-221213.aspx>

3. Modelo de Análisis

El análisis desarrollado en la problemática, marco teórico y contextual, ofrecen una visión amplia y fundamentada sobre las implicaciones directas de la gestión de los RNNR en la IEx de la minería de oro en Colombia, desde una perspectiva económica. Una de las implicaciones prácticas más relevantes es la de armonizar los aspectos económicos y ambientales en la contabilidad, permitiendo una valoración adecuada de los activos ambientales y su integración en los estados financieros. Y esto se logra a partir de la implementación de estándares internacionales como el Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental, lo cual establece la necesidad de equilibrar los objetivos de maximizar la renta económica y promover el desarrollo sostenible, pues la explotación de recursos naturales tiene importantes impactos ambientales y sociales, que deben ser considerados en la gestión de los recursos.

Como se concluyó en el capítulo anterior, una opción para analizar el comportamiento del RF es a partir de los datos históricos, que en este caso sería la información financiera de las empresas productoras representados en los estados financieros (sección 2.2.1.3). Los indicadores financieros como el margen bruto, el margen operacional y el margen de utilidad neta, proporcionan una visión de la rentabilidad y la eficiencia de las empresas mineras. Estos pueden ser utilizados como referencia para evaluar la rentabilidad del sector minero, el aporte tributario y poder así, compararlo con otros sectores de la economía.

En este sentido, el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) establece el marco para la valoración de activos ambientales a partir del *método del valor presente neto* y del análisis de la renta económica del recurso a partir del *método del valor residual*. Precisamente, ambos métodos convergen en la necesidad de requerir la información presentada en los *estados financieros*, en cuya estructura se contabilizan los ingresos brutos, los costos operativos, los gastos administrativos, los impuestos y las regalías, respectivamente.

A partir de lo anterior y desde la perspectiva de un diseñador de políticas públicas (Estado), es posible desarrollar un modelo que permita relacionar variables macroeconómicas como la tasa de cambio del dólar (TRM) y el precio internacional del oro, con variables microeconómicas como el impuesto de renta y otras relacionadas con las características técnicas del proyecto, para así evaluar el comportamiento del porcentaje de regalía y el indicador GT a variaciones específicas de las variables macro y micro, bajo principios de progresividad tributaria; generando así diferentes escenarios.

Por lo tanto, en el presente capítulo se describe el modelo de análisis desarrollado con los diferentes casos de uso.

3.1 Diseño del modelo de análisis

La metodología seleccionada para realizar el análisis se basa en lo planteado en la sección 2.2.1.3 Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (ONU, 2012) para la valoración de activos ambientales bajo el *método del valor presente neto (VPN)* y para la estimación de la renta económica el *método del valor residual*.

En tales métodos se implementan en un análisis de sensibilidad por variables y escenarios, para simular la respuesta de la variable principal (en este caso la tasa de regalías, indicador GT y el impuesto de renta) ante variaciones de los parámetros (TRM, precio del oro, entre otros). En la Tabla 16 se describen las diferentes variables utilizadas para el desarrollo de los modelos de analíticos.

Tabla 16. Variables para análisis empírico

	Variables	Unidad
Reg*	Regalía	%
ImpoRenta*	Impuesto de renta	%
TIR	Tasa Interna de Retorno	%
TRM	Tasa Representativa del Mercado	COP/USD
Precio _{oro}	Precio del oro	USD/Oz
Prod _{oro}	Producción	Ton/año
i_t	Tasa de descuento	%
GT	Indicador Government Take	%

Nota: * Variables principales.

Adicionalmente, la estimación de los flujos de cajas netos (FCN) se realiza a partir de la Tabla 2 y toma la estructura de la Tabla 17. Con esta estructura se estima la renta económica, los indicadores financieros y el indicador GT del proyecto:

Tabla 17. Estructura del flujo de caja netos del proyecto.

Flujo de Fondos	
Ingresos Operacionales (<i>I_{Op}</i>)	(+)
Costos de Inversión (<i>C_o</i>)	(-)
Costos Operacionales (<i>C_{Op}</i>)	(-)
Utilidad Bruta (UB)	
Costos indirectos (<i>C_{Ind}</i>)	(-)
Depreciación (<i>Dep</i>)	(-)
Impuestos Locales (<i>Imp</i>)	(-)
Regalías (<i>Reg</i>)	(-)
Utilidad Operacional (UO)	
Ingresos Extras (<i>IExt</i>)	(+)
Gastos Extras (<i>GExt</i>)	(-)
Utilidad antes Impuestos (UAI)	
Impuesto renta (<i>ImpR</i>)	(-)
Utilidad Neta (UN)	
Depreciación	(+)
Flujo de Caja Neto (FCN)	

Fuente: Sapag & Sapag (2007)

El modelo propuesto plantea realizar dos análisis:

1. Bajo el **método del valor presente neto (VPN)**, se busca realizar la proyección del proyecto en el horizonte de producción y estimar los flujos de caja generados (Sapag, 2007). En primer lugar, se estima el indicador de Valor Presente Neto (VPN), descrito en la ecuación 22, el cual establece si el proyecto genera utilidades (VPN mayor a cero (0)). En segundo lugar, se calcula el indicador de la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual establece la tasa de descuento con la cual el VPN es igual a cero (0), o tasa con la cual se alcanza el punto de equilibrio (ingresos igual a los costos, ambos descontados), descrito en la ecuación 23. Este permite medir la rentabilidad del proyecto, pues se espera como mínimo que la TIR iguale la tasa de descuento (r) esperada por el inversor; a mayor TIR mayor rentabilidad, una TIR menor que la tasa de descuento establece que el proyecto no presenta rentabilidad.

Adicionalmente, este modelo permite analizar los principios teóricos propuestos en el “teorema fundamental de la economía de los recursos naturales” en su caso 2 (ecuación 6), donde se establece que existe un aumento de los costos de extracción en el tiempo por las complejidades asociadas al proceso productivo (por ejemplo, aumento en la profundidad de extracción por el agotamiento del recurso) y poder así medir sus efectos en los flujos de fondos generados. En tercer lugar, permite calcular los indicadores financieros de rentabilidad y marginalidad en cada periodo.

Los indicadores para el análisis de factibilidad financiera del proyecto se describen en la ecuación 22 y la ecuación 23:

$$\text{Valor presente neto:} \quad VPN = \sum_{t=0}^T \frac{FCN_t}{(1+r)^t} - C_0 \quad (22)$$

$$\text{Tasa Interna de Retorno:} \quad TIR = VPN(0) = 0 = \sum_{t=0}^T \frac{FCN_t}{(1+TIR)^t} - C_0 \quad (23)$$

Donde:

FCN_t : Flujos de caja netos en cada periodo t

C_0 : Costos de inversión en el periodo t = 0

r: Tasa de descuento.

Este tipo de método es una herramienta vital en el análisis financiero de proyectos, pues su capacidad para medir el valor económico permite la toma de decisiones informadas, considerar el costo de oportunidad, abordar el riesgo y la incertidumbre, y permitir la comparación entre proyectos. Por consiguiente, permite analizar el efecto que tiene las variables principales (regalías e impuesto de renta) en los indicadores VPN y TIR.

2. Con el **método del valor residual** y la estructura operativa de los estados financieros que toman la forma de la Tabla 17, la cual guarda estrecha relación con el modelo propuesto en la Tabla 2 (Capítulo 2.1.1.3.2.2 Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica), se calcula la renta del recurso en activos ambientales; esta permite calcular los flujos de caja netos y a partir de esta información, estimar indicadores financieros (Dumrauf, 2010) como el Margen Operativo (MOp), Margen bruto (MB), Margen Antes de Impuestos (MAIm) y Margen de utilidad neta (MUN), entre otros.

Ahora, la estimación de la renta económica del proyecto está dada por la ecuación 13, para el caso de estudio la renta del Estado y la renta del inversionista se describen en las ecuaciones 24 y 25, respectivamente. A partir de los datos de la Tabla 18, se tiene entonces:

$$R_{Estado} = \text{Impuesto renta} + \text{Regalías} + \text{Impuestos Locales} \quad (24)$$

$$R_{Inversor} = \text{Utilidad Neta} \quad (25)$$

Por lo tanto, las ecuaciones 26 y 27 describen los Indicadores *Government Take* (GT) y *Renta del Inversionista* (IRI) propuestos, estos son:

$$GT (\%) = \frac{\text{Impuesto renta} + \text{Regalías} + \text{Impuestos Locales}}{R_{\text{Proyecto}}} * 100 \quad (26)$$

$$IRI (\%) = \frac{\text{Utilidad Neta}}{R_{\text{Proyecto}}} * 100 \quad (27)$$

En la ecuación (26) se puede identificar la relación de dependencia que existe entre el indicador GT y las regalías. Adicionalmente, las variables de precio internacional y tasa de cambio (TRM) están relacionadas con los ingresos operacionales, según lo muestra la ecuación 28:

$$\text{Ingreso Operacional} = Prod_{\text{Oro}} * Precio_{\text{Oro}} * TRM \quad (28)$$

Donde:

Ingreso Operacional = Ingresos por ventas [COP\$/año]

Prod_{Oro} = Producción de oro [Kg/año]

Precio_{Oro} = Precio internacional del oro [USD/Oz]

TRM = Tasa Representativa del Mercado [COP\$/USD]

Adicionalmente, si se tiene el perfil mineralógico del proyecto minero, se puede determinar la producción del proyecto en función del Tenor³² del mineral y su porcentaje de recuperación de oro, la ecuación 28 describe el cálculo:

³² Definiciones, **Tenor**: Porcentaje neto de mineral económicamente recuperable de una mena. **Mena**: Mineral de base del que es posible extraer otro mineral de mayor pureza e importancia económica. **Recuperación** (industria minera): Relación entre el peso del componente útil en el concentrado de mineral y el del mismo componente.

$$Prod_{oro} = Extracción_{Mineral} * Tenor_{oro} * \%Recuperación \quad (28)$$

Donde:

$Prod_{oro}$ = Producción de oro [Kg/año]

$Extracción_{Mineral}$ = Producción bruta de mineral [Ton/año]

$Tenor_{oro}$ = Porcentaje neto de oro en mineral [Kg/Ton]

$\%Recuperación^{33}$ = Componente útil en el concentrado de mineral [%]

Por otro lado, con la información de la Tabla 17 y con la información de los estados financieros suministrada por la Superintendencia de Sociedades en su Sistema Integrado de Información Societaria (SIIS), los valores de TRM y precio del oro consultados en las bases de datos del Banco de República descritos en la Tabla 18, se calculan los flujos de fondos. Adicionalmente, con estos se pueden definir los tipos de proyectos mineros a analizar y los diferentes escenarios propuestos para realizar el análisis empírico propuesto.

Tabla 18. Fuentes de datos

Variable	Fuente	Base de Datos	Observación
Regalías	UPME	https://www1.upme.gov.co/simco/PromocionSector/Normatividad/Paginas/Resoluciones-de-Liquidacion-de-regalias.aspx	
	Banco de República	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/precio-base-del-oro-plata-y-platino-para-liquidar-impuestos-o-regalias-explotacion	
Estados Financieros	Superintendencia de Sociedades	https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Paginas/estados-financieros-historicos.aspx	Se analizan del año 2016 en adelante, debido a la implementación de la información financiera NIIF
TRM	Banco de República	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm	

Precio metales preciosos	Banco de la República	de la	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/precio-base-del-oro-plata-y-platino-para-liquidar-impuestos-o-regalias-explotacion
Impuestos locales y otros	EITI		https://www.eiti.org

Estima las cargas impositivas adicionales en un valor global de 4%

Fuente: Elaboración con base en las instituciones consultadas.

Con este modelo se busca analizar cómo se afectan la renta económica, en función de variaciones en las tasas de regalías e imporenta, bajo condiciones fijas de precio del oro, la TRM y la producción estimada en un periodo específico.

3.1.1 Características de las UPM analizadas

Con base en la realización de un muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionan tres tipos de Unidades Productivas Mineras (UPM):

3.1.1.1 UPM-Mina modelo de pequeña minería.

A partir de los estudios realizados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2018), mediante el desarrollo de la guía metodológica para el mejoramiento productivo del beneficio de oro sin el uso de mercurio, se caracterizaron proyectos de oro de pequeña minería (veta y aluvial) en 16 municipios en 5 departamentos; como resultado en cada estudio, se caracterizó una “mina modelo” de pequeña minería (ver anexo A.5).

A partir de este estudio, se desarrolló una mina modelo promedio de pequeña minería subterránea, con la cual se definieron las características minerales (Tenor y porcentaje de recuperación) y técnicas (Capacidad de producción en Ton/año y tipo de tecnología), para así simular el proceso productivo y estimar los ingresos, costos operativos, gastos administrativos y calcular sus respectivos flujos de caja e indicadores financieros.

Las características técnicas de la *UPM - Mina Modelo* se describen a continuación en la Tabla 19:

Tabla 19. Características de la UPM-Mina Modelo.

Variable	Unidad	Valor
<i>Extracción mes</i>	Ton/mes	260
<i>Tenor</i>	gr/Ton	9
<i>Porcentaje de Recuperación</i>	%	83,3
<i>Oro Recuperado</i>	gr/Ton	7,5
<i>Costos de Inversión</i>	COP\$/año	1.420.202.683
<i>Costos Operativos</i>	COP\$ /año	2.657.266.152
<i>Gastos de Operación</i>	COP\$ /año	183.519.900

Fuente: Elaboración con base en SGC (2018).

3.1.1.2 UPM - Oro aluvial

Para este tipo de UPM se selecciona una empresa de gran minería con operaciones de tipo aluvial³⁴. La información de los Estados financieros de la UPM-Oro Aluvial se describen en la Tabla 20.

Tabla 20. Información financiera de la UPM-OroAluvial (COP\$)

Variable	2018	2019	2020	2021
Ingresos Operacionales	36.602	219.514	471.635	506.437
Utilidad Bruta	9.662	46.702	215.873	182.843
Utilidad Operacional	8.355	29.428	192.855	149.673
Utilidad antes Impuestos	7.324	22.820	186.913	150.077
Utilidad Neta	6.149	15.444	135.968	89.270
Flujo Neto de Efectivo	6.149	15.444	135.968	89.270

Nota 1: en 2018 se realiza una fusión empresarial con una filial.

Nota 2: Cálculo de producción a partir de los ingresos operacionales.

Fuente: SuperSociedades – Sistema Integrado de Información Societaria (SIIS).

³⁴ Se selecciona una empresa ubicada en el departamento de Antioquia, subregión del Bajo Cauca y representativa de minería aluvial.

3.1.1.3 UPM - Oro en veta.

Para este tipo de UPM se selecciona una empresa de gran minería con operaciones subterráneas o de veta. La información de los estados financieros de la UPM-OroVeta se describen en la Tabla 21 a continuación:

Tabla 21. Información financiera de la UPM-OroVeta

Variable	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos Operacionales*	542.344	701.867	954.650	1.278.262	1.404.700
Margen bruto **	57	68	77	84	85
Margen operativo **	66	47	58	69	69
Margen Antes de Impuestos**	65	47	58	69	69
Margen de utilidad neta**	43	38	44	54	56

*Cifras en millones de pesos COP\$.

** valores porcentuales

Nota 1: Cálculo de producción a partir de los ingresos operacionales

Fuente: SuperSociedades – Sistema Integrado de Información Societaria (SIIS)

3.1.2 Caracterización de los escenarios de análisis

Para la configuración de los escenarios se continua con el mismo análisis propuesto por el SCAE:

3.1.2.1 Método del Valor Presente

Bajo este método solo se analiza la UPM-*Mina Modelo*. A partir de las condiciones iniciales descritas en la Tabla 19 y el horizonte de producción establecido de 10 años (periodo establecido en el análisis de SGC (2018)) y una tasa de descuento del 12%³⁵ (el análisis se realiza desde la óptica del Estado o diseñador de política pública), se estiman los flujos de fondos, los cuales dependerán de las variables TRM y precio del oro,

³⁵ El DNP establece la tasa de descuento social al 12%.

seguidamente se simula el comportamiento de la VPN y la TIR del proyecto, respecto a variaciones de regalía e impuesto de renta. En la Tabla 22 se describen los escenarios y casos analizados.

Tabla 22. Escenarios de simulación bajo el modelo de flujo de fondos

<i>Tipo</i>		pequeña minería			
<i>Metodología</i>		Mina modelo			
Escenarios	Características	Simulaciones			
Flujo de Fondos	Escenario 1	Sin incrementos	Flujo de caja sin incrementos en horizonte proyectado	Caso 1. Variación de TIR vs TRM Caso 2. Variación de TIR vs %Regalía Caso 3. Variación de TIR vs Impuesto de Renta	
		Escenario 2	Incremento fijo de ingresos y costos	Flujos de caja proyectados con incrementos fijos anual del 3% en ingresos y costos. Cálculos de VPN y TIR	Caso 1. Variación de TIR vs TRM Caso 2. Variación de TIR vs %Regalía Caso 3. Variación de TIR vs Impuesto de Renta
			Incremento de costos operacionales	Flujos de caja proyectados con incremento en costos operacionales. Cálculos de VPN y TIR	Caso 1. Variación de TIR vs TRM Caso 2. Variación de TIR vs %Regalía Caso 3. Variación de TIR vs Impuesto de Renta

Con la simulación del escenario 1 se busca definir el comportamiento del proyecto minero bajo condiciones ideales; precisamente el caso analizado por la SGC (2018). Con el análisis del escenario 2 se tienen dos simulaciones. La primera busca analizar el efecto que tiene el aumento fijo de los ingresos y los costos en los flujos de fondo netos, simulando un entorno de producción y mercado estable; y la segunda, busca examinar el efecto que tienen un incremento en los costos operativos, considerando el efecto de esto traería para las decisiones de extracción según lo expuesto en la sección 2.1.1.2.2.

En los escenarios 1 y 2, se estiman los flujos de caja proyectados en un horizonte de 10 años y las condiciones para cada escenario se describen en la Tabla 23 y Tabla 24, respectivamente:

Tabla 23. Escenario 1: UPM-Mina Modelo sin incrementos en costos operativos.

Variable	Unidad	Valor	Tipo
Extracción mes	Ton/mes	260	Fijo
Producción de oro	gr/mes	1.949,22	Fijo
Regalías	%	0 al 20	Variable
Renta	%	20 al 50	Variable
Horizonte de tiempo	años	10	Fijo
Tasa de descuento	% anual	12	Fijo
Precio Oro	USD/Oz	1200 a 1800	Variable
TRM	COP\$/USD	3500 a 4800	Variable

Tabla 24. Escenario 2: UPM-Mina Modelo con incrementos en costos operativos

Variable	Unidad	Valor	Tipo
Extracción mes	Ton/mes	260	Fijo
Producción de oro	gr/mes	1.949,22	Fijo
Incremento	%/anual	3	Fijo
Costos operativos	%/anual	0 al 8	Variable
Regalías	%	0 al 20	Variable
Renta	%	20 al 50	Variable
Horizonte de tiempo	años	10	Fijo
Tasa de descuento	% anual	12	Fijo
Precio Oro	USD/Oz	1200 a 1800	Variable
TRM	COP\$/USD	3500 a 5000	Variable

Con este análisis se pretende:

- Analizar cómo las variables de: regalía, impuesto de renta y costos operativos afectan los indicadores financieros VPN y TIR.

- Determinar el nivel de afectación cuando se presentan incrementos adicionales en los costos operativos. De acuerdo con la teoría, a medida que el proyecto avanza, los procesos de extracción se complejizan generando aumentos en los costos operativos.

3.1.2.2 Método del Valor Residual

Estos escenarios se desarrollan a partir de las condiciones de mercado del precio del oro y la TRM dadas en los periodos 2018 a 2021, para los 3 tipos de UPM descritas., descritos en la Tabla 25:

- Escenario 3: UPM-Mina Modelo.
- Escenario 4: UPM-OroAluvial.
- Escenario 5: UPM-OroVeta.

Es importante establecer que, para el desarrollo de las simulaciones, se utiliza como criterio los principios tributarios³⁶ expuestos en el capítulo 2.1.2.1 y el concepto de contrato de concesión³⁷; con estos se define el siguiente supuesto:

Supuesto: *Considerando los recursos naturales como bienes de interés público y con carácter social, que es deber del Estado establecer los derechos económicos que se deriven de su explotación como propietario de estos, y que es por medio del contrato de concesión entre el Estado y el concesionario que se permite su explotación, el cual impone una serie de elementos, entre los cuales está la necesidad de establecer una remuneración y su respectivo valor de contraprestación. Por lo tanto, bajo los principios tributarios de Eficiencia, Equidad*

³⁶ Artículo nº363 de la Constitución Política de Colombia.

³⁷ Sentencia de la Corte Constitucional C-983 de 2010.

y Progresividad, debería establecerse la distribución de la renta económica del recurso, orientada hacia una distribución equitativa.

En este sentido, la propuesta es determinar el porcentaje de regalías que permite asignar un 50% de la renta económica al Estado y un 50% al inversionista, con el fin de garantizar un equilibrio económico de los beneficios obtenidos.³⁸

Respecto a los principios planteados, se establece que la *Eficiencia* está orientada hacia orientar el uso de los recursos de manera eficiente para generar el mayor impacto y bienestar social. El principio de *Equidad*, analizado desde un enfoque de equidad vertical, donde las empresas con mayores ingresos deben aportar más y el *principio de Progresividad* como la capacidad que tiene el Estado de lograr una mayor participación de la renta ante ciclos de auge de precios.

Quiere decir esto, que se determinará el porcentaje de regalía e impuesto de renta que genera un indicador GT aproximado al 50%. Esta condición permitirá definir el *punto de equilibrio* de la renta económica.

Inicialmente, para cada escenario se estima la renta económica generada (indicador GT y renta del inversionista) y los indicadores financieros de rentabilidad (margen de utilidad neto). Seguidamente, dentro de cada escenario se analizan 2 casos:

- *Con descuento de regalías*: considerar las regalías como un costo operativo y poder así descontarlas para el cálculo del impuesto de renta.
- *Sin descuento de regalías*: solo se considera el descuento de la regalía en el cálculo de utilidad neta.

³⁸ Sin embargo, con la metodología propuesta, es posible determinar las tasas de regalías mineras para diferentes formas de asignación de las rentas mineras entre el Estado y el inversionista privado.

En la Figura 14 se describen las estructuras de los flujos de fondos usadas para los casos: i) Con descuento de regalías y ii) Sin descuento de regalías. Posteriormente, se analiza para cada periodo las implicaciones de variar el porcentaje de regalías y el impuesto de renta, en los indicadores financieros y la renta económica.

Figura 14. Estructura del Flujo de caja respecto a las regalías.

Con descuento de regalías	Sin descuento de regalías
Costos de Inversión (-)	Costos de Inversión (-)
Ingresos Operacionales (+)	Ingresos Operacionales (+)
Costos Operacionales (-)	Costos Operacionales (-)
Utilidad Bruta	Utilidad Bruta
Costos indirectos (-)	Costos indirectos (-)
Regalías (-)	Depreciación (-)
Depreciación (-)	Impuestos Locales (-)
Impuestos Locales (-)	Utilidad Operacional
Utilidad Operacional	Ingresos/Gastos Extras
Ingresos/Gastos Extras	Utilidad antes Impuestos
Utilidad antes Impuestos	Impuesto renta + Dividendos
Impuesto renta + Dividendos	Regalías (-)
Utilidad Neta	Utilidad Neta
Depreciación (+)	Depreciación (+)
Flujo de caja neto	Flujo de caja neto

Fuente: Elaboración con base a Sapag & Sapag (2007)

Estas simulaciones se desarrollarán en función de las variables TRM y precio internacional del oro; en la Tabla 25 se describen los escenarios:

Tabla 25. Escenarios de simulación bajo el modelo de indicadores financieros

		Escenarios	Metodología	Simulaciones
Estados Financieros	Escenario 3	UPM-Mina Modelo	Se estiman los indicadores financieros del periodo de análisis	<p>Caso 1. Con descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p> <p>Caso 2. Sin descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p>
	Escenario 4	UPM-OroAluvial	Se estiman los indicadores financieros del periodo de análisis	<p>Caso 1. Con descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p> <p>Caso 2. Sin descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p>
	Escenario 5	UPM-OroVeta	Se estiman los indicadores financieros del periodo de análisis	<p>Caso 1. Con descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p> <p>Caso 2. Sin descuento de regalías.</p> <p>a. Simulación con variación de la regalía.</p> <p>b. Simulación con variación del impuesto de renta.</p>

Se estiman los indicadores financieros del periodo 2018 a 2022 según el tipo de UPM. Las condiciones para cada escenario se describen en la Tabla 26 y Tabla 27,

Tabla 26. Escenario 3: UPM-Mina Modelo

Variable	Unidad	Valor	Tipo
Extracción mes	Ton/mes	260	Fijo
Producción de oro	gr/mes	1.949,22	Fijo
Impuestos Locales	%	1	Fijo
Regalías	%	0 al 20	Variable
Impuesto de Renta	%	20 al 50	Variable
Precio Oro	USD/Oz	1200 a 1800	Variable
TRM	COP\$/USD	3500 a 5000	Variable

Tabla 27. Escenario 4: UPM-OroAluvial y Escenario 5: UPM-OroVeta.

Variable	Variación
-----------------	------------------

TRM [COP\$/USD]	3.600	4.200	4.500	4.800	5.000
Oro [USD/Oz]	1250	1500	1700	1800	1900
Tasa de descuento [%]	12	18	20	25	-
Regalía [%]	0	4	10	15	20
Impuesto de Renta [%]	25	33	40	50	-

Con este análisis se pretende:

- Estimar el valor de regalía e impuesto de renta donde se alcanza el punto de equilibrio justo de la renta económica, según las condiciones de mercado dadas.
- Determinar el nivel de afectación que se presenta en los casos con descuento de regalías y sin descuento de regalías.

3.1.3 Procedimiento de análisis

3.1.3.1 Método del Valor Presente

Los escenarios 1 y 2 se desarrollan bajo el algoritmo representado en la Tabla 28, el cual permite calcular los flujos de caja neto y los Indicadores VPN y TIR:

Tabla 28. Algoritmo del modelo de análisis Escenario 1 y 2

	Flujo de Fondos Neto	Unidad
1	Inicio $t = 0$	
	Costos de Inversión (C_0)	\$
2	En $t > 0$ hasta T	
	Definición de parámetros en cada periodo t_i	
	Precio Oro	USD/Oz
	TRM	COP\$/USD
	Producción	Ton
	Cálculo de los Flujos de Caja Netos	
	Ingresos Operativos (a)	COP\$
	Costos Operativos (b)	COP\$
	Gastos administrativos (c)	COP\$
	Impuestos y Compensaciones(d)	COP\$
	$FCN=a-b-c-d$	COP\$

3	Cálculo del Valor Presente	
	Tasa de descuento (r)	%
	$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{FCN_t}{(1+r)^t} - C_0$	COP\$
<hr/>		
4	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno	
	$\sum_{t=0}^T \frac{V_t}{(1+TIR)^t} - C_0 = 0 = VPN(0)$	COP\$
<hr/>		
Simulación		
<hr/>		
5	Variación de parámetros	
	Regalías	%
	Impuesto de Renta	%
	Precio Oro	USD/Oz
	TRM	COP\$/USD
6	Resultados: Tabla y Gráfica	
<hr/>		
Fin		
<hr/>		

3.1.3.2 Método del Valor Residual

Los escenarios 3, 4 y 5, toman los valores promedio de producción anual de los años 2018 a 2022 y los datos de los estados de resultados, para calcular los indicadores financieros. Este análisis se realiza bajo el procedimiento representado en el algoritmo de la Tabla 29, el cual se describe a continuación:

Tabla 29. Algoritmo del modelo de análisis Escenarios 3, 4 y 5

	Modelo Empírico	Unidad
<hr/>		
Estado de Resultados P&G		
<hr/>		
1	Definición de parámetros en cada periodo t_i	
	Precio Oro	USD/Oz
	TRM	COP\$/USD
	Producción	Ton
	Cálculo de los Flujos de Caja Netos	
	Ingresos Operativos (a)	\$
	Costos Operativos (b)	\$
	Gastos administrativos (c)	\$
	Impuestos y Compensaciones(d)	\$
	$FCN=a-b-c-d$	\$
<hr/>		

2	Cálculo de Indicadores Financieros del periodo t	
	Margen bruto	%
	Margen operativo	%
	Margen Antes de Impuestos	%
	Margen de utilidad neta	%
	Renta T	\$
	Indicador Government Take (GT)	%
	Renta Inversionista (IRI)	%

Simulación

3	Variación de parámetros	
	Regalías	%
	Impuesto de Renta	%
	Precio Oro	USD/Oz
	TRM	COP\$/USD

4 Resultados

Tabla
Gráfica

Fin

En síntesis, el modelo empírico de análisis propuesto permite desarrollar la discusión sobre la distribución de la renta económica del recurso en la explotación de recursos minerales. En este contexto, se busca establecer un equilibrio en el cual los inversionistas y el Estado obtengan beneficios justos y proporcionales.

4.Resultados

En el presente capítulo se describen los resultados de las simulaciones a partir del modelo empírico desarrollado, el cual reviste de gran importancia porque permite un análisis riguroso, basado en evidencia.

Adicionalmente, el análisis realizado permitirá evaluar si los objetivos propuestos son alcanzados. Adicionalmente permitirá determinar si los resultados obtenidos son respaldados y pueden ser aplicados al contexto normativo del RF minero.

Los resultados se describen de manera detallada y se realiza un riguroso análisis de los resultados con el fin de extraer conclusiones sólidas y fundamentadas, con el fin de garantizar la consistencia y replicabilidad del modelo, asegurando la calidad y credibilidad de la presente investigación.

Con la validación del modelo empírico propuesto, se espera con los resultados obtenidos respaldar la recomendación de una propuesta técnica para la estimación del porcentaje de regalías de oro.

4.1 Método del Valor Presente

4.1.1 Escenario 1: UPM-Mina Modelo sin incrementos en costos

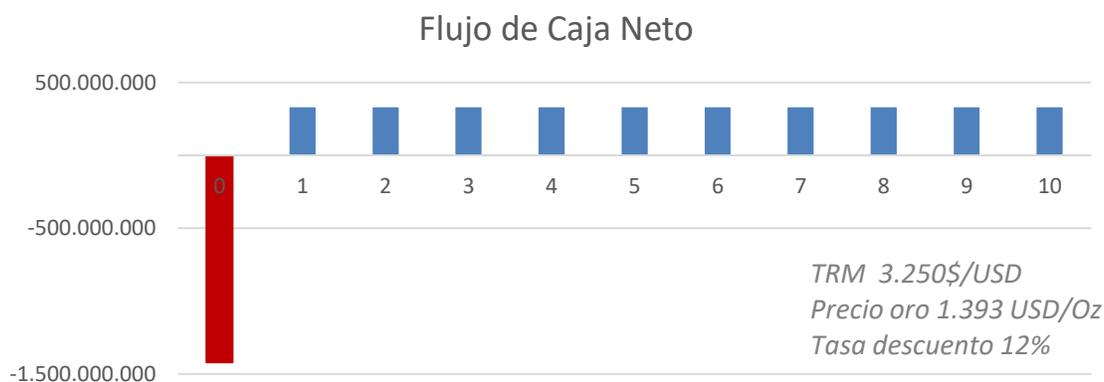
Las características de la mina modelo se describen en la Tabla 20 de la sección 3.3.1 para el presente caso, las condiciones iniciales de la simulación representado en la Tabla 30 dan como resultado:

Tabla 30. Resultados de VPN y TIR para condiciones iniciales

Variable	Horizonte a 10 años		
	12	18	20
Tasa de descuento (%)			
VPN (COP\$)	450.447.510,90	67.679.008,88	- 32.178.054,54
TIR (%)		19,33	

El flujo de caja para las condiciones iniciales del modelo se describe en la Figura 15³⁹, donde se evidencia que los flujos son fijos en el horizonte del proyecto.

Figura 15. Flujo de caja de Escenario 1 (millones COP\$).



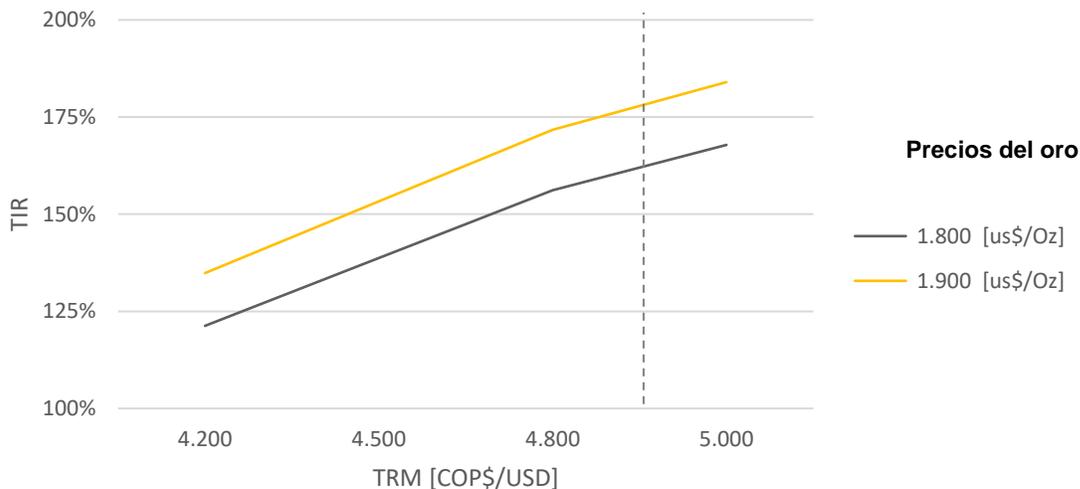
³⁹ La Figura 15 representa el flujo de caja para los valores específicos dados.

4.1.1.1 Caso 1: Simulación de la TIR en función de la TRM y precios del oro

En este caso se analiza la TIR en función del precio del oro (1800 USD/Oz y 1900USD/Oz) y la variación de la TRM (4200, 4500, 4800 COP\$/USD), valores que se ajustan a condiciones del mercado entre los años 2021 y 2022.

Los resultados se describen en la Figura 16, la línea punteada representa el valor de la TRM (4.900 COP\$/USD) promedio a octubre de 2022 (BanRep, 2022), la cual al interceptar la curva de precio de 1800USD/Oz genera una TIR del 165%, y a 1900USD/Oz una TIR de 177%. Por lo tanto, al comparar con los valores iniciales de la Tabla 30, se evidencia rentabilidades superiores, incluso a los estándares del mercado, que en promedio tienen una TIR entre el 16% y 20% (EITI, 2019).

Figura 16. Variación de la TIR en relación a la TRM y el precio del oro

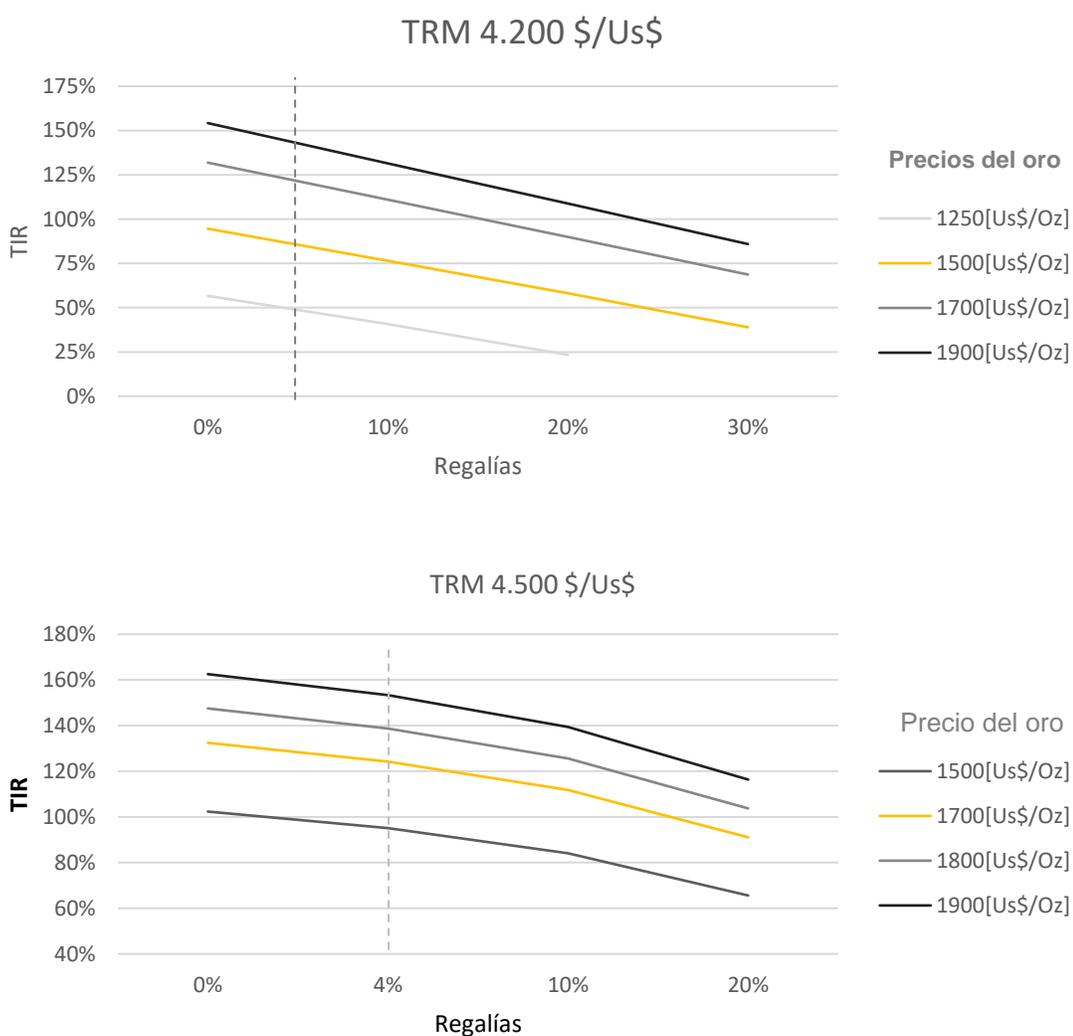


Esta simulación permite evaluar el comportamiento de la TIR ante fluctuaciones de la TRM a diferentes valores del precio del oro, importantes para la toma de decisiones financieras en la factibilidad de los proyectos mineros.

4.1.1.2 Caso 2: TIR en función de la regalía y precio de oro

El análisis se realiza calculando la TIR respecto a diferentes valores de regalías y precios de oro, para una TRM de 4.200 y 4.500 COP\$/USD. En la Figura 17, la línea punteada muestra el valor de regalía (Oro en veta del 4%). Los puntos de intersección con las curvas establecen una TIR mayor al 50% en ambos análisis, la cual está por encima de la tasa de descuento esperada (entre el 12% al 20%).

Figura 17. Simulación de la TIR en función de la regalía y los precios de oro.



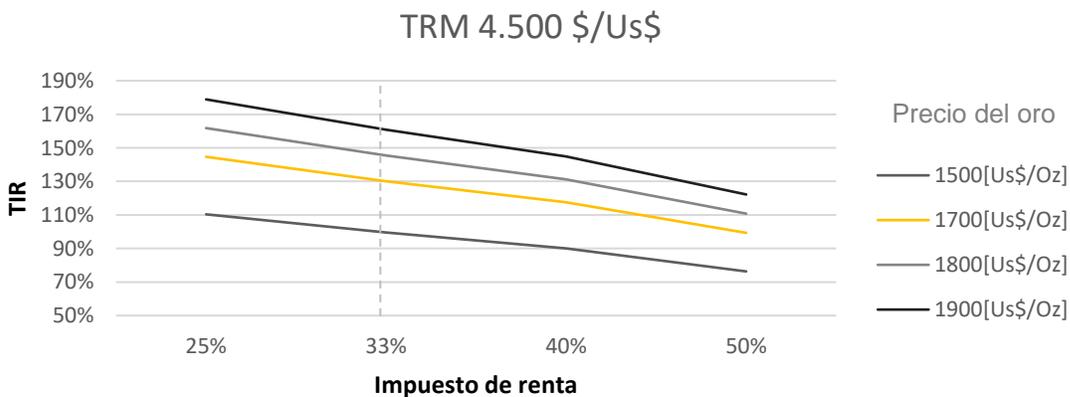
En ambos casos para las condiciones dadas, se podría aumentar la regalía hasta un 20%, la cual permitiría aun tener valores de TIR mayores al 25% para la TRM 4.200COP\$/USD y del 60% para la TRM 4.500COP\$/USD, y no afectaría la estabilidad financiera del proyecto.

Este tipo de simulación permite analizar la influencia que tiene la variación de la regalía en diferentes escenarios de precios de oro y su afectación en la TIR. Desde la óptica del Estado, permitiría establecer un valor de regalía acorde al comportamiento del mercado y en función de la rentabilidad del proyecto minero; desde el inversionista, sería analizar cómo afecta el porcentaje de regalías la rentabilidad esperada y la factibilidad financiera del proyecto.

4.1.1.3 Caso 3: TIR en función de imponenta y precio del oro

El análisis se realiza para una TRM promedio de 4.500 COP\$/USD y diferentes valores del Impuesto de Renta. En la Figura 18, la línea punteada representa el Impuesto de Renta del 33% (condiciones del mercado), la intersección de esta con las curvas de precios del oro, evidencia una TIR mayor al 100%, la cual está muy por encima de la tasa de oportunidad esperada.

Figura 18. Simulación de la TIR en función del impuesto renta



Para este caso en particular, la modelación permitiría incrementos de hasta 20 puntos porcentuales en el impuesto de renta (53%), y se mantendrían valores de TIR mayores al 70%, lo cual no afectaría la ejecución del proyecto minero.

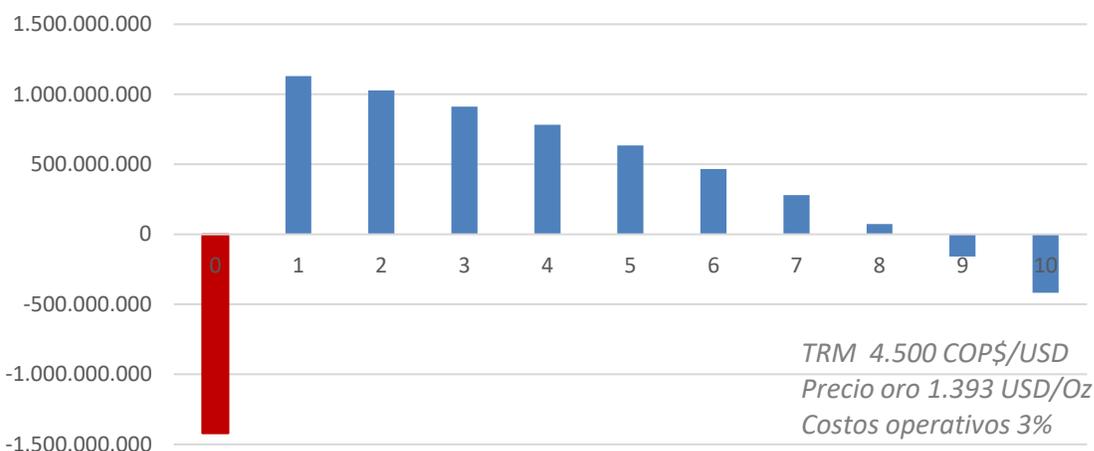
Desde el punto de vista tributario, este análisis permite determinar el efecto de otorgar beneficios para la reducción en carga efectiva o la posibilidad de imponer sobretasas o aumentos en el impuesto por parte del Estado.

En general, las condiciones iniciales establecidas según el estudio del SGC (2018) para la mina modelo de pequeña minería de oro, están dados con datos presupuestales del año 2018; sin embargo si se realizan con los datos promedios de 2022 se evidencia una variación significativa, por ejemplo, la $TRM_{2018}=3.250COP\$/USD$ y a 2022 fue una $TRM_{2022}=4.500COP\$/USD$ y en el caso del precio del oro se tiene que $P_{2018}=1.393 USD/Oz$, y al simular con valores promedios de 2022 se toma un $P_{2022}=1.800USD/Oz$. Esta situación genera que se pase de una $TIR_{2018}=19.33\%$ a una $TIR_{2022}>70\%$. Esta situación describe precisamente la hipótesis de la problemática, donde se establece que en los momentos actuales los precios de los minerales se encuentran muy por encima de su precio promedio, generando en los ejercicios financieros altas rentabilidades, que se traducen en indicadores TIR por encima de los promedios esperados por la industria.

4.1.2 Escenario 2: UPM-Mina Modelo con incrementos

En este escenario se plantean dos situaciones: la primera, un modelo de análisis con incremento fijo anual de ingresos y costos generales en un 3% anual; y un segundo modelo, con incremento adicional en los costos operativos. Este modelo sirve para evidenciar el principio de Hotelling, respecto al aumento de los costos en función de la producción de extracción o aumento en la complejidad técnica por la mayor profundidad. El flujo de caja generado se muestra en la Figura 19.

Figura 19. Flujo de caja de Escenario 2



La Figura 19 muestra el comportamiento, en este caso el efecto incremental de los costos en los flujos de caja. Las condiciones iniciales del modelo estiman valores de la TIR y el VPN, descritos en la Tabla 31:

Tabla 31. Resultados de la TIR y el VPN para condiciones iniciales

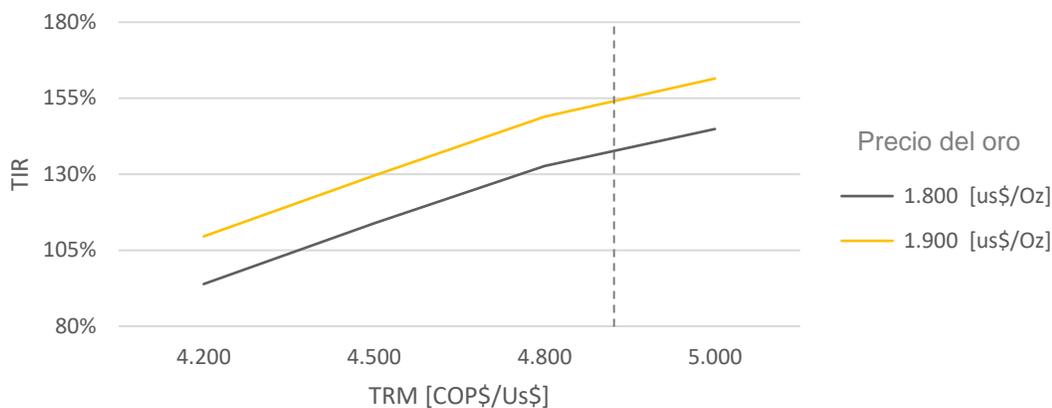
Variable	Horizonte a 10 años		
	12	18	20
Tasa de descuento (%)			
VPN (COP\$)	666.657.521,83	220.221.782,9	104.594.568,69
TIR (%)		22,04	

4.1.2.1 Caso 1: Simulación de TIR en función de la TRM

- Con variación fija en ingresos y costos operacionales del 3% anual.

El resultado se describe en la Figura 20, la línea punteada representa el valor TRM_{2022} : 4900COP\$/USD, la cual, para las condiciones dadas presenta un valor de la TIR por encima del 130%.

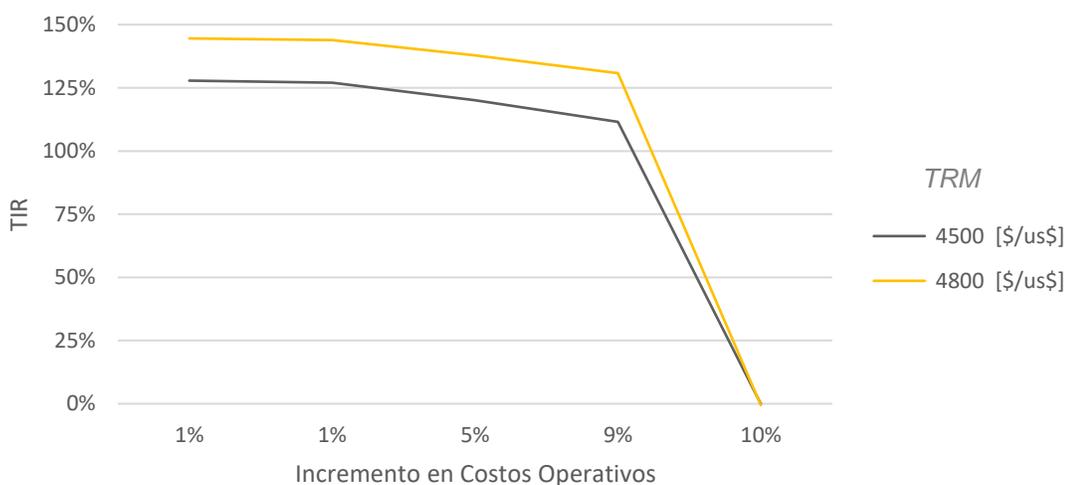
Figura 20. Variación de la TIR en relación a la TRM, Escenario 2 - Caso 1



- Con variación fija y un aumento en los costos operacionales.

En este caso, se propone una variación incremental de los costos operacionales; con esto se busca establecer cómo influye el aumento de los costos operativos en la rentabilidad del proyecto. Las variaciones estimadas son 0,5%, 1%, 5%, 9% y 10%, para valores de TRM promedio de 4.500 y 4.800COP\$/USD, y un precio del oro de 1800 USD/Oz. La Figura 21 muestra los resultados.

Figura 21. Variación de la TIR según cambio de los costos operativos.



Efectivamente, la TIR del proyecto se reduce por el efecto de los costos operativos. Sin embargo, el porcentaje incremental tiene un límite, pues llega al punto de hacer inviable el proyecto. En ambos casos, cuando el costo se incrementa en un 10% anual, la TIR cae a 0%, muy por debajo de la tasa de oportunidad del 12%. Lo anterior, establece que el nivel máximo de incremento anual en los costos que puede asimilar el proyecto es del 10%

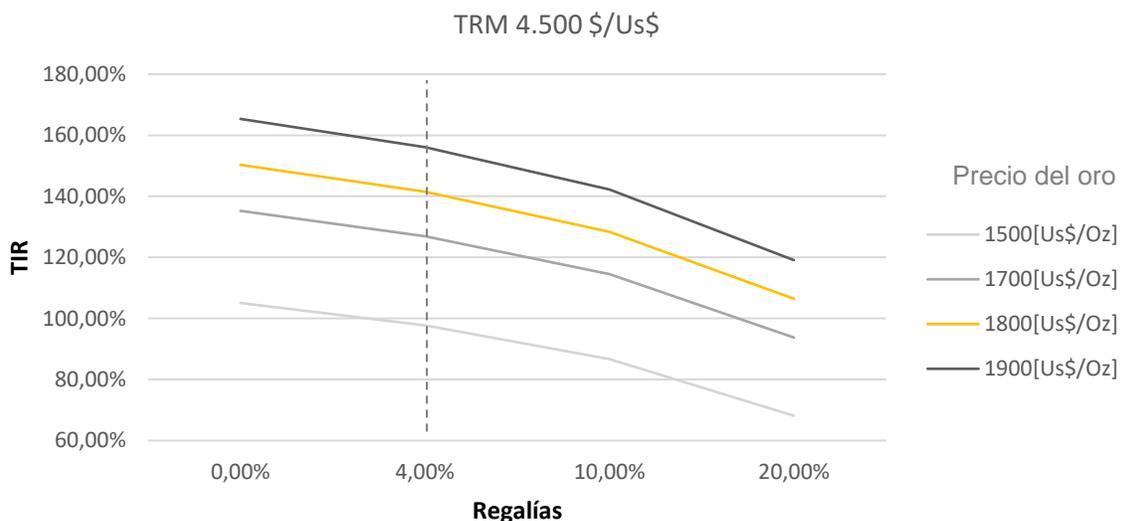
Los costos operativos pueden aumentar por razones inherentes al proceso productivo (Hotelling), cambios tecnológicos o economías inflacionarias, entre otros. Sin embargo, es fundamental determinar el nivel del impacto y la capacidad máxima que el proyecto soporta, sin perder su atractivo financiero.

4.1.2.2 Caso 2: Simulación de la TIR en función de la Regalía

- Con variación fija en ingresos y costos del 3% anual.

El análisis se realiza para una TRM promedio de 4.500 COP\$/USD, y en relación a la variación del valor del oro. La Figura 22 describe el comportamiento de las variables, donde se evidencia con referencia a la línea punteada (condiciones del mercado porcentaje de regalías para veta del 4%), que la TIR está por encima de la tasa de oportunidad esperada (TIR=20%). Incluso para valores del precio de oro de 1500USD/Oz aumentos hasta de 20 unidades porcentuales generan valores de la TIR mayores al 60%.

Figura 22. Simulación de la TIR en función de la Regalía.

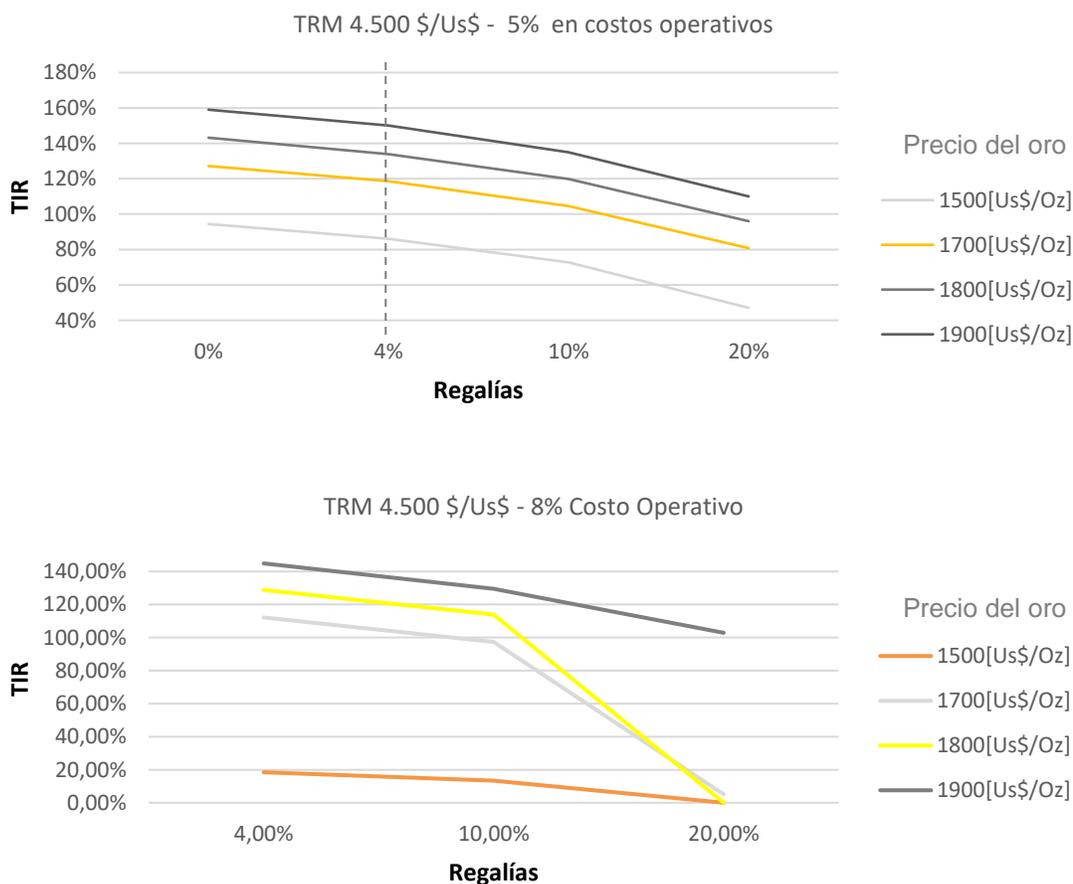


- Con aumento en los costos operacionales.

Con un incremento del 5% en los costos operativos, los resultados evidencian una TIR superior al 20% para los valores de precio dados, lo cual permitiría aumentar el porcentaje de regalías hasta un 20%, sin afectar la factibilidad económica del proyecto.

Sin embargo, al aumentar al 8% los costos operativos anuales, el modelo de análisis presenta inconsistencias, pues a un precio de 1500USD/Oz y una TRM de 4.500COP\$/USD, los valores de la TIR están por debajo del 12%, y como se evidencia en la Figura 23, aumentos mayores del 10% en las regalías inciden negativamente en la TIR, pues tienden a valores de cero. Solo para condiciones de precio de oro de 1900USD/Oz el proyecto alcanza a absorber el efecto de los costos operativos.

Figura 23. Simulación de la TIR con incrementos en costos operativos.



En los escenarios analizados anteriormente, se evidencia que ante aumentos de regalía de hasta el 10%, los proyectos tienen la capacidad de absorber el incremento en los costos operativos; valores mayores de regalías (hasta el 20%) y costos operativos crecientes, el modelo presenta valores de la TIR menores a la tasa de descuento, haciendo inviable financieramente el proyecto.

4.2 Método del Valor Residual

4.2.1 Escenario 3: UPM-Mina Modelo con datos de mercado.

En este escenario se plantea un análisis híbrido a partir de los datos productivos de la “mina modelo” y los datos de la producción de oro entre los años 2018 a 2022, descritos en la Tabla 32. Se denomina híbrido porque toma de la mina modelo los valores de inversión inicial, estructura de costos y cantidad producida; con los valores promedio del precio del oro y TRM, se estiman los ingresos operacionales brutos y los indicadores financieros.

Tabla 32. Datos del mercado del oro en Colombia

Variable	Unidad	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022
<i>Precio Oro*</i>	<i>USD/Oz</i>	1.269	1.393	1.769	1.799	1.838
<i>TRM*</i>	<i>COP\$/USD</i>	2.984	3.250	3.262	3.433	4.500
<i>Precio Oro</i>	<i>COP\$/g</i>	121.745	145.555	185.528	198.533	265.919

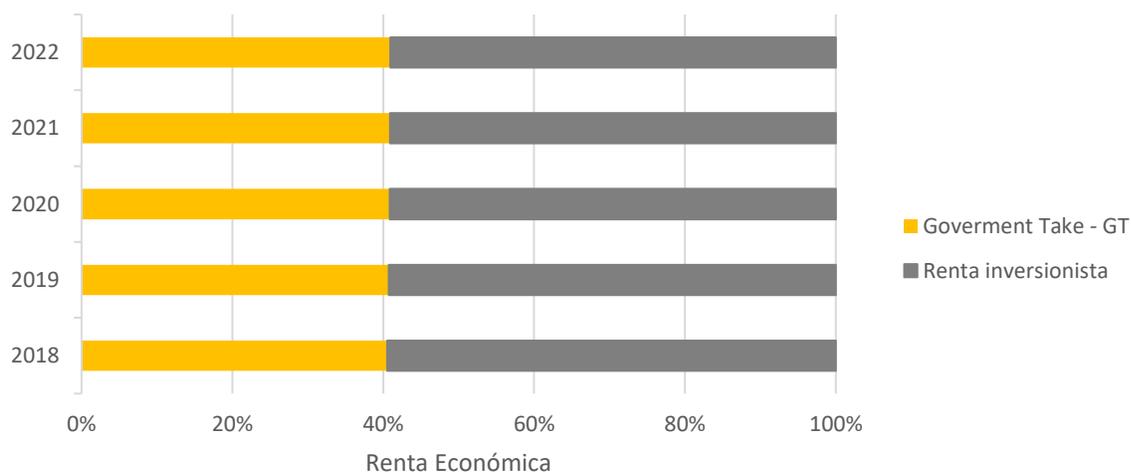
Nota: *Valor promedio anual

Las condiciones iniciales del escenario permiten estimar la renta económica descrita en la Tabla 33 y representada en la Figura 24, la cual en promedio presenta un indicador GT cercano al 40%. Adicionalmente, se describe un MgUNt mínimo del 15.95%, cuantía que se encuentra por encima de los valores del sector (sección 2.2.1.1). Esto permite establecer que un proyecto de estas condiciones es atractivo para la inversión, pues tendría un MgUNt superior al esperado y una renta del 59% promedio.

Tabla 33. Indicadores financieros escenario 3

Indicadores	2018(%)	2019(%)	2020(%)	2021(%)	2022(%)
<i>Margen Utilidad Bruta [MgUB]</i>	40,28	48,55	58,43	59,98	69,23
<i>Margen Utilidad operativa [MgUOp]</i>	25,04	34,54	45,81	47,65	58,14
<i>Margen Utilidad Antes de Impuestos [MgUAI]</i>	25,04	34,54	45,81	47,65	58,14
<i>Margen de Utilidad Neta [MgUNT]</i>	15,95	22,00	29,18	30,35	37,04
<i>Government Take - GT</i>	40,52	40,73	40,84	40,90	40,93
<i>Renta inversionista</i>	59,48	59,27	59,16	59,10	59,07

Figura 24. Renta económica del Escenario 3



A partir de los datos anteriores se analizan los siguientes casos:

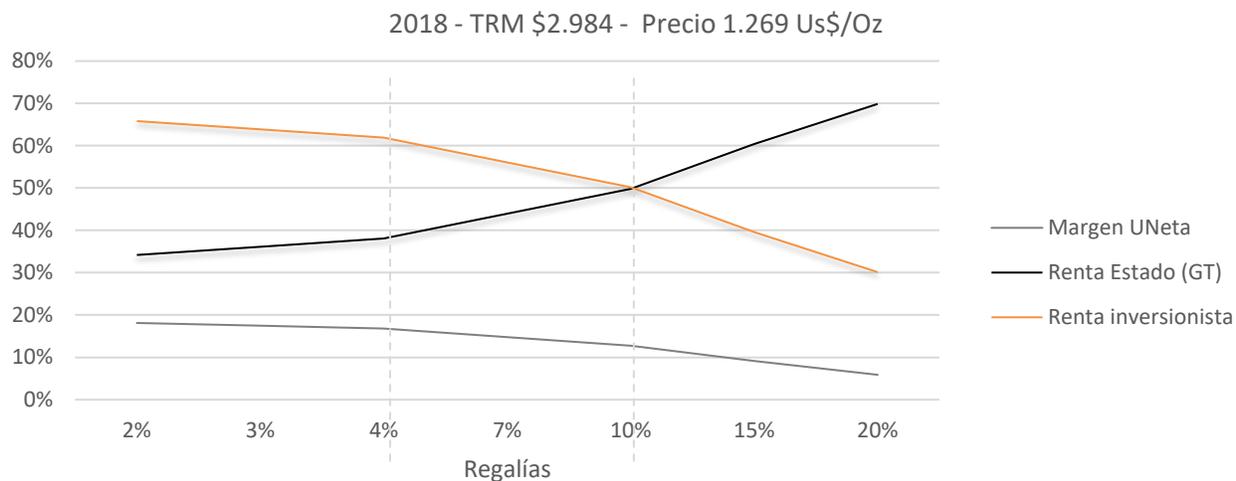
4.2.1.1 Caso 1. Con descuento de regalías

- Simulación con variación de la regalía

Para este caso, se analiza el efecto que tiene la variación de la regalía en los indicadores MgUNT, GT y RInv, en un periodo específico. La finalidad de la simulación, es establecer cuál es el porcentaje de regalía que permite obtener un equilibrio en la renta económica del periodo y cuyo margen de utilidad neta es atractivo para el inversionista.

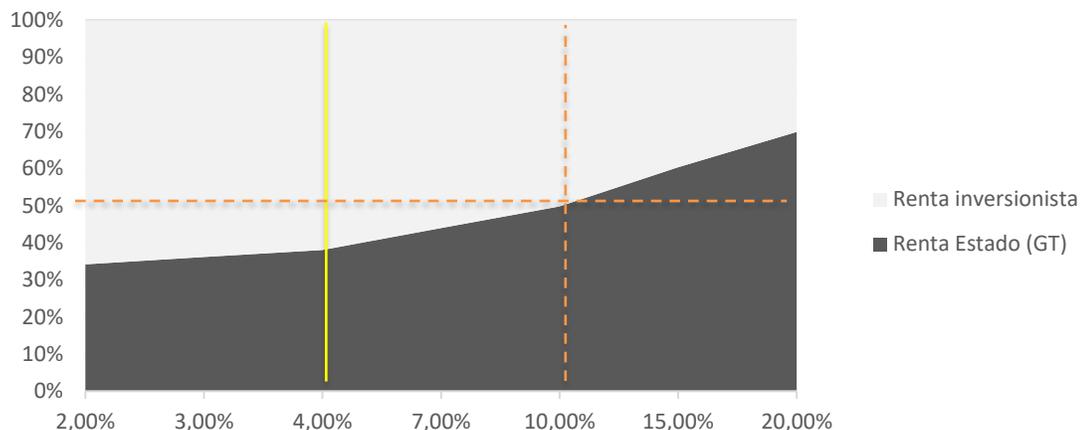
Los resultados para el año 2018 se muestran en la Figura 25, la cual establece para las condiciones del mercado (regalías de 4%), un indicador GT del 39%, que genera un MgUNT del 16.78%.

Figura 25. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2018.



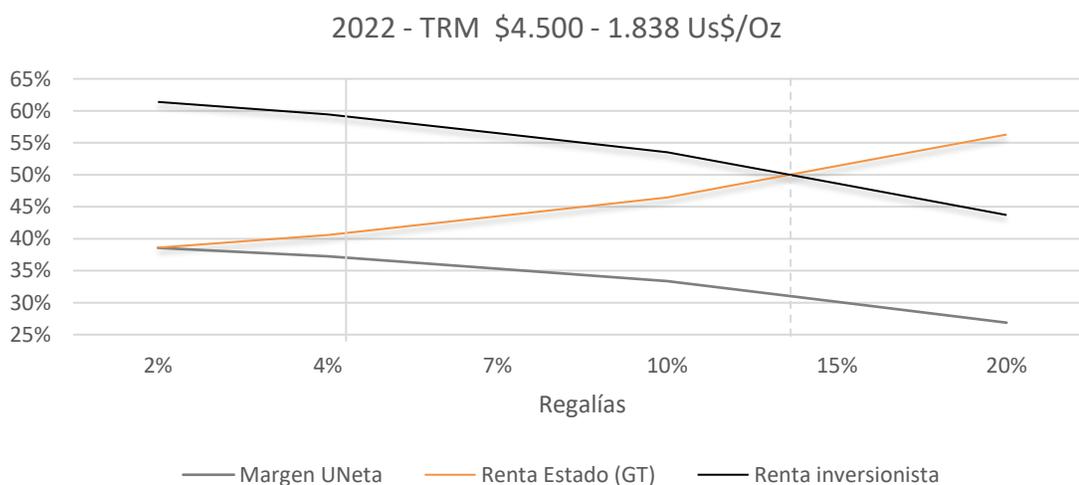
Sin embargo, al analizar el comportamiento de la renta, un nivel de equilibrio (50%GT / 50%RInv) se alcanzaría con una regalía del 10%, la cual generaría un MgUNT del 12.76%; llevar hasta una regalía del 15% generaría un MgUNT del 9.13% y un GT del 60.40%, condición que permite establecer factibilidad financiera del proyecto y un mayor beneficio para el Estado. La renta económica se muestra en la Figura 26.

Figura 26. Variación de renta económica en función de la regalía



De igual forma, se realiza el análisis del año 2022 en la Figura 27. Dichas condiciones del mercado establecen un punto de equilibrio con un porcentaje de regalía del 14%, el cual generaría un MgUNT del 30%, incluso la simulación permite llevar el porcentaje de regalía a un 20% y se tendrían un MgUNT del 26.87% y un GT del 56.29%.

Figura 27. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2022.



- Simulación con variación del impuesto de renta

En esta se analiza el efecto que tiene la variación del impuesto de renta en los indicadores MgUNt, GT y RInv, en el año 2022. La finalidad de la simulación permite establecer el porcentaje de regalía con el cual se alcanza el equilibrio entre la renta del Estado (GT) y la renta del inversionista (RInv) y cuyo MgUNt está dentro del rango aceptado.

Para un Impuesto de Renta del 33%, el MgUNt es 37.04%; sin embargo, el punto de equilibrio se alcanzaría con un impuesto del 42% aproximadamente, cuyo MgUNt sería del 28%. Incluso, las condiciones dadas permiten aumentos en más de 20 puntos porcentuales (ver Figura 28 y Figura 29).

Figura 28. Variación del imporenta en relación a la renta económica - 2022

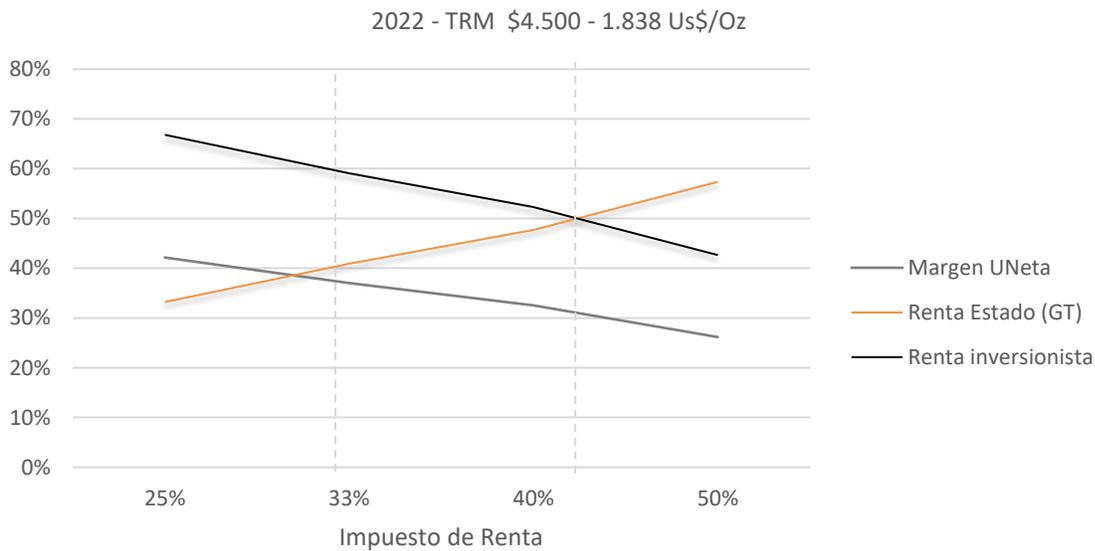
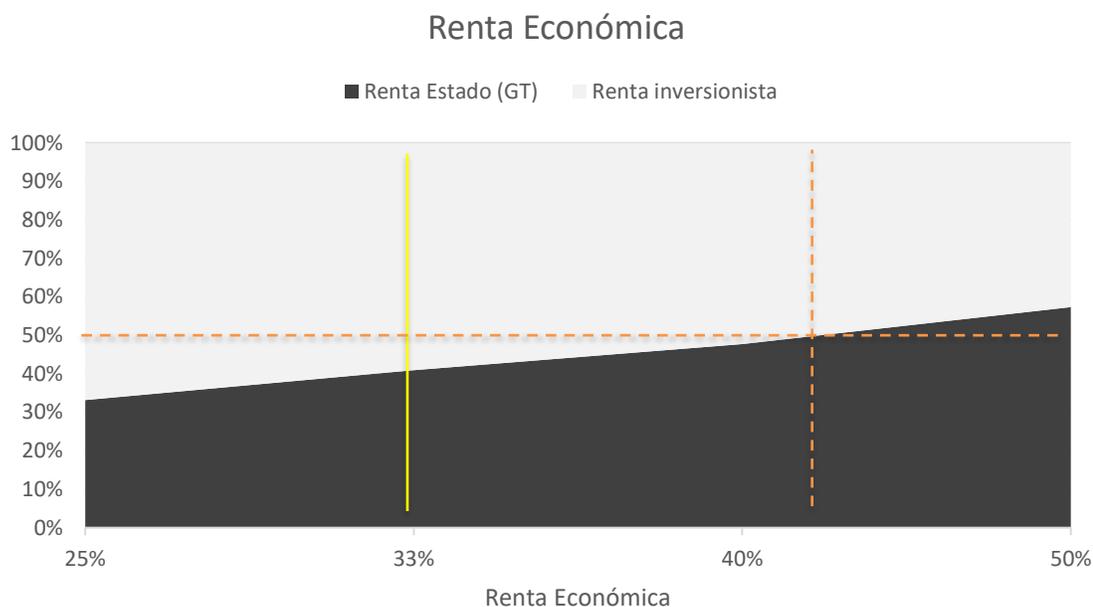


Figura 29. Variación de renta económica en función del Impuesto de Renta.



- Simulación de combinaciones en el punto de equilibrio de renta económica.

Los análisis anteriores permiten definir el porcentaje de regalía y el impuesto de renta con los cuales se alcanzan el equilibrio en la renta económica, bajo el supuesto de establecer un nivel de equidad tributaria. Sin embargo, puede estimarse las posibles combinaciones de regalías e impuesto de renta que alcanzan un indicador GT del 50%.

Los resultados del análisis son descritos en la Tabla 34, para dichas combinaciones se evidencia el potencial de aumentar simultáneamente la regalía hasta un 10% y el impuesto de renta hasta un 45%, lo cual generaría un MgUNt del 30% aproximado.

Tabla 34. Combinación óptima de regalía e imporenta en punto de equilibrio.

	Combinaciones		Resultados		
	Imporenta (%)	Regalía (%)	Margen UNeta (%)	GT (%)	Rinv (%)
<i>Base</i>	33	4	38,95	38,03	61,97
Estimación 1	4	1	32,00	48,53	51,47
Estimación 2	45	9	29,78	51,90	48,10

4.2.1.2 Caso 2. Sin descuento de regalías

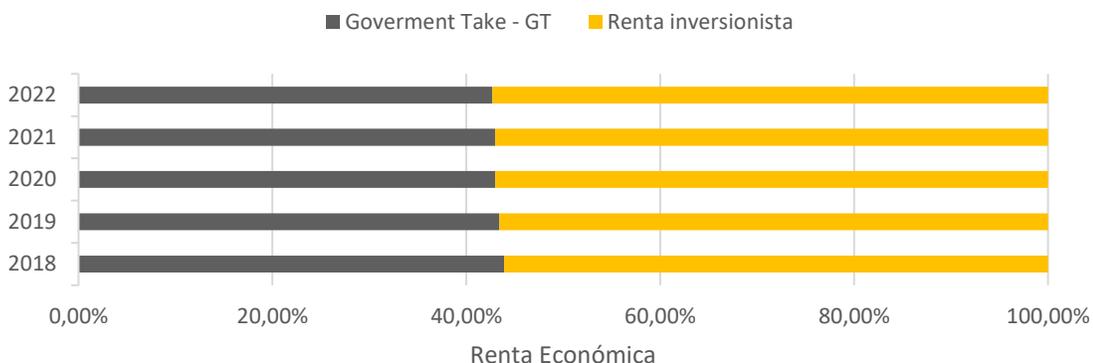
Como se describió anteriormente, sin la posibilidad de realizar el descuento de las regalías en la estructura financiera, se genera un aumento del impuesto de renta imputado y una variación en la utilidad neta. Los indicadores financieros del modelo se muestran en la Tabla 35.

Tabla 35. Indicadores financieros

Indicadores	2018(%)	2019(%)	2020(%)	2021(%)	2022(%)
<i>Margen Utilidad Bruta [MgUB]</i>	40,28	48,55	58,43	59,98	69,23
<i>Margen Utilidad operativa [MgUOp]</i>	28,24	37,74	49,01	50,85	61,34
<i>Margen Utilidad Antes de Impuestos [MgUAI]</i>	28,24	37,74	49,01	50,85	61,34
<i>Margen de Utilidad Neta [MgUNT]</i>	14,79	20,84	28,02	29,19	35,87
<i>Government Take - GT</i>	43,90	43,40	42,98	42,97	42,68
<i>Renta inversionista</i>	56,10	56,60	57,02	57,03	57,32

La renta económica generada en promedio tiene un indicador GT del 43% (Ver Figura 30), y el MgUNT varían entre 15% y 35% aproximadamente.

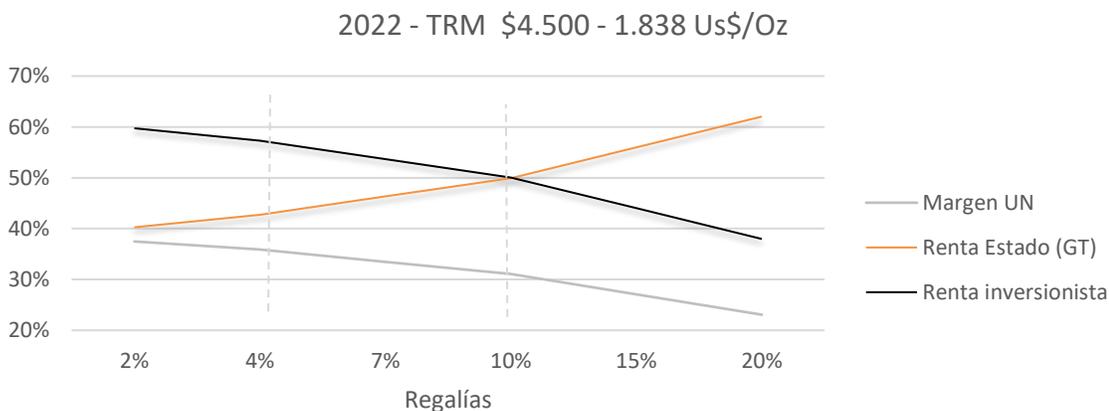
Figura 30. Renta económica en los periodos 2018-2022



- Simulación con variación de la regalía.

La simulación del periodo 2022, muestra que el punto de equilibrio se alcanza con un porcentaje de regalía del 10%, inferior en 4 puntos porcentuales al caso anterior, la cual relaciona un MgUNt del 31%; adicionalmente, el modelo permite valores de regalía del 20%, sin afectar su rentabilidad. La Figura 31, muestra los resultados de la simulación.

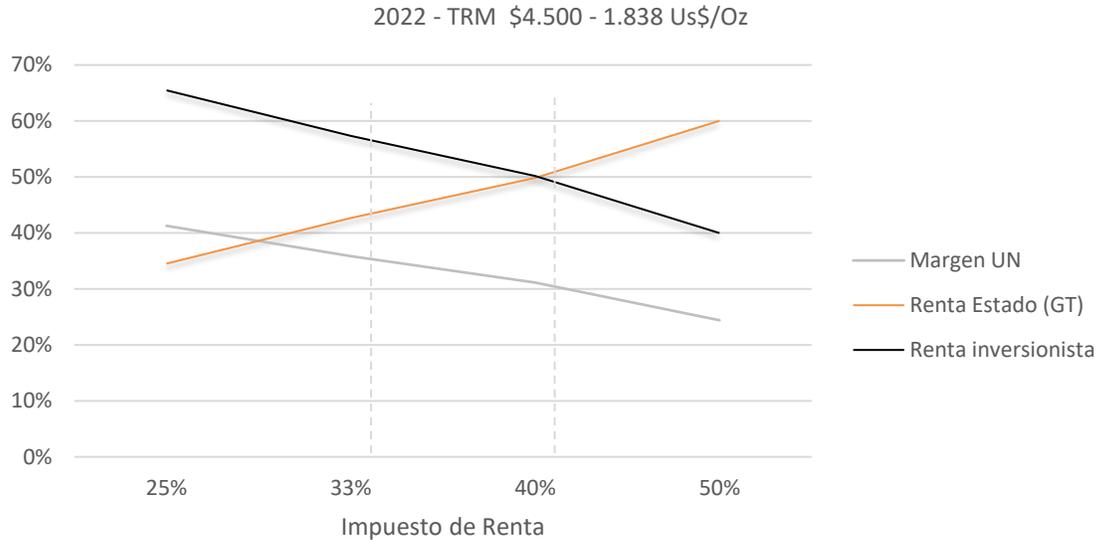
Figura 31. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2022



- Simulación con variación del impuesto de renta.

Con el Impuesto de Renta del 33% el MgUNt es del 36%; sin embargo, el punto de equilibrio se alcanzaría con un Impuesto de renta del 40% aproximadamente, cuyo MgUNt sería del 31%. La Figura 32 muestra los resultados.

Figura 32. Variación del imporenta en relación a la renta económica - 2022



Las condiciones de las variables precio del oro y la TRM del periodo 2022, permiten incluso aumentar el impuesto de la renta hasta un 50%. Obviamente, estas variables presentan valores de mercado altos, lo cual permite que el modelo asimile dichos aumentos.

4.2.1.3 Análisis Comparativo entre los casos

En la Tabla 36 se comparan los resultados de caso 1 (Tabla 31) y caso 2 (Tabla 35). Se encuentra que el impuesto de renta aumenta en un 8,25% y el indicador GT en un 5,91%, mientras que el MgUNT disminuye un 4,70%, consecuente con lo descrito en la teoría.

Tabla 36. Comparativo entre caso 1 y caso 2.

Indicadores	2018(%)	2019(%)	2020(%)	2021(%)	2022(%)	Promedio
Margen de Utilidad Neta [MgUNT]	-7,28	-5,28	-3,98	-3,83	-3,14	-4,70
Government Take - GT	8,36	6,57	5,24	5,07	4,29	5,91
Renta inversionista	-5,69	-4,51	-3,62	-3,51	-2,97	-4,06
Impuesto de renta	12,78	9,27	6,99	6,72	5,50	8,25

4.2.2 Escenario 4: UPM-OroAluvial.

Los datos son analizados directamente desde los Estados Financieros (P&G) de la empresa durante años 2019 a 2021. la Tabla 37 muestra los resultados de este análisis.

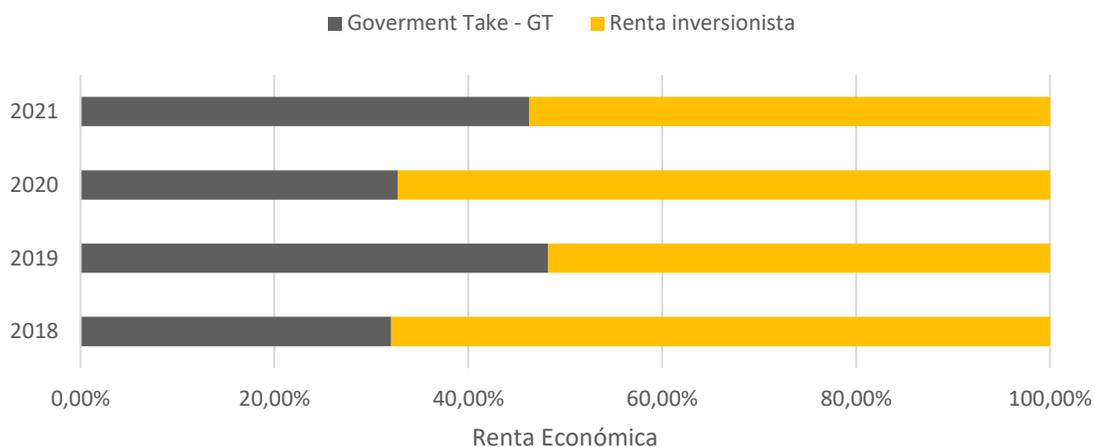
Tabla 37. UPM-OroAluvial - Indicadores financieros 2018-2021

Indicadores	2018	2019	2020	2021
Margen Utilidad Bruta [MgUB]	26,40	21,28	45,77	36,10
Margen Utilidad operativa [MgUOp]	19,63	13,41	40,89	29,55
Margen Utilidad Antes de Impuestos [MgUAI]	16,81	10,40	39,63	29,63
Margen de Utilidad Neta [MgUNt]	13,60	7,04	28,83	17,63
Government Take - GT	32,03	48,25	32,69	46,31
Renta inversionista	67,97	51,75	67,31	53,69

Nota: Unidades porcentuales

La renta económica generada por la firma a favor del Estado alcanzó en el mejor de los casos un indicador GT_{2019} del 39.82%, siendo evidente en todos los casos la renta económica a sido a favor de la firma. La Figura 33 muestra los resultados de la renta económica.

Figura 33. Renta económica de UPM-OroAluvial en los periodos 2018-2021



4.2.2.1 Caso 1. Con descuento de Regalías

- Simulación con variación de la regalía.

Para la minería aluvial el porcentaje de regalía es del 6%. Por lo tanto, el efecto de variar el porcentaje de regalía en el proyecto, establece para el año 2020 un equilibrio en la renta económica con un valor de regalía del 14% (Figura 34), mientras en 2021 se alcanza con una regalía del 5.5%, el cual genera un MgUNt del 16% (Figura 35).

Es importante aclarar que en la simulación del periodo 2021, de acuerdo a los estados financieros la tasa del impuesto de renta registrada fue del 40.52%, lo cual indica que posiblemente se realizó un anticipo para el siguiente año, lo cual afecta la simulación.

Otra situación que merece ser analizada, es el caso de los títulos RPP, los cuales para este tipo de minería tiene un porcentaje del 2%, lo cual implicaría utilidades netas cercanas al 20%, muy por encima de los estándares del mercado.

Figura 34. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2020

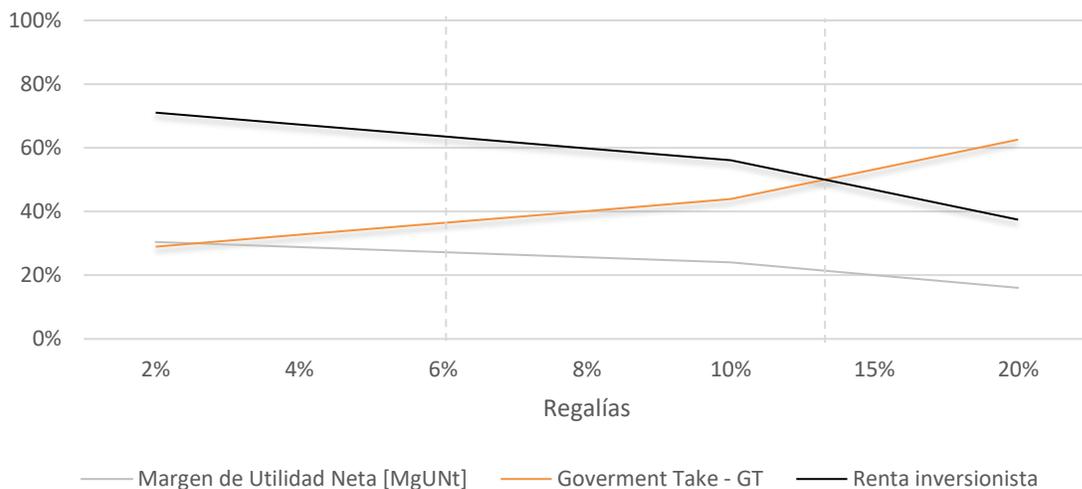
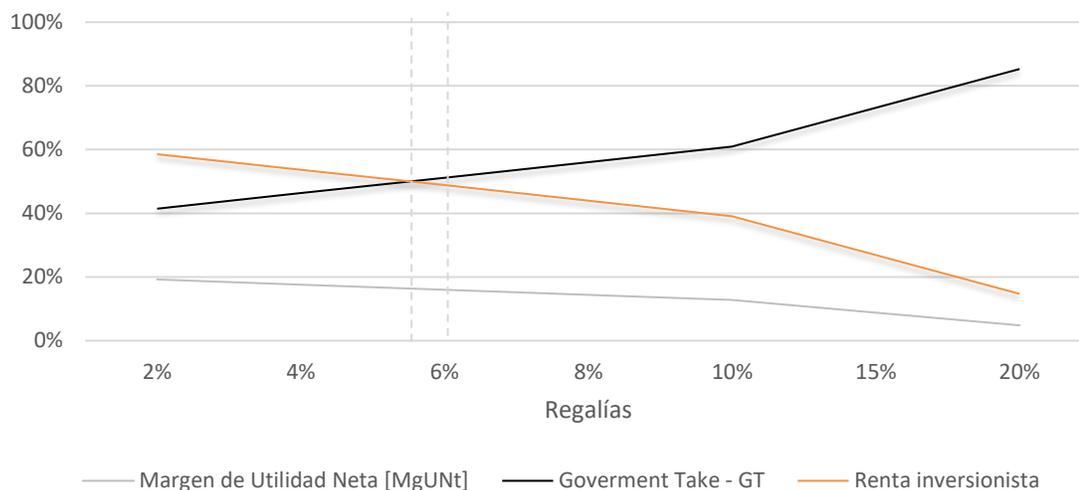
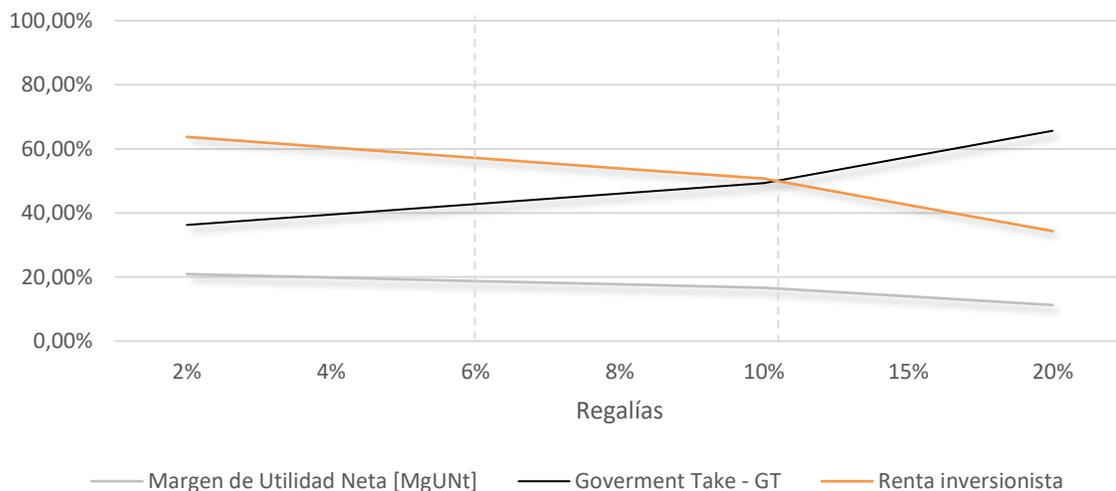


Figura 35. Variación de la regalía en relación a la renta económica - 2021



Al realizar nuevamente la simulación para el año 2021, pero calculando un impuesto de renta del 33%, los resultados se muestran en la Figura 36, donde el punto de equilibrio en la renta económica se alcanza con regalías del 11%, las cuales generan un margen de utilidad del 16% aproximado.

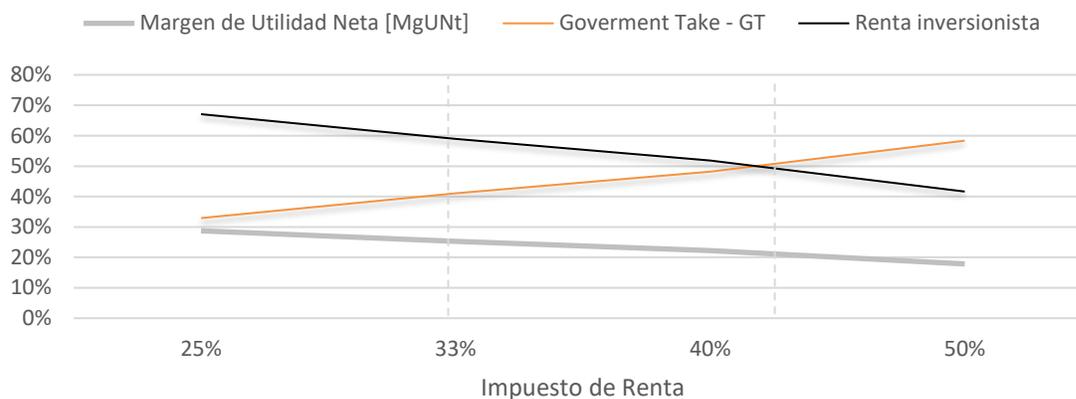
Figura 36. Variación regalías a 2021 ajustado.



- Simulación con variación del Impuesto de renta.

De igual forma, el análisis para el año 2020 de la variación se describe en el Figura 37, donde se muestra que el punto de equilibrio en la renta, se estima con un impuesto de renta del 44%, el cual genera un MgUNT del 20%.

Figura 37. Variación del Imporenta con relación a la renta económica - 2020



4.2.2.2 Caso 2. Sin descuento de Regalías.

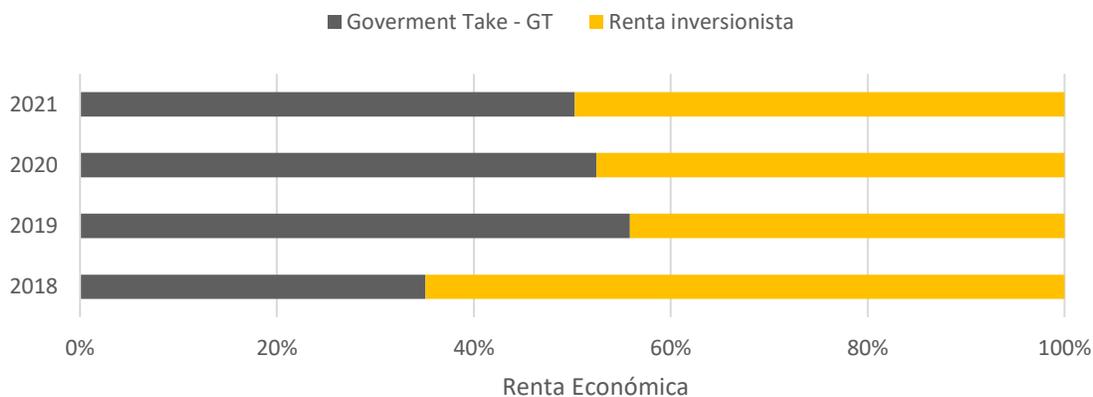
Los indicadores financieros del modelo muestran que se genera una renta económica según lo mostrado en la Tabla 38 y en la Figura 38.

Tabla 38. Indicadores financieros caso 2, UPM-OroAluvial

Indicadores	2019	2020	2021
<i>Margen Utilidad Bruta [MgUB]</i>	21,28	45,77	36,10
<i>Margen Utilidad operativa [MgUOp]</i>	16,61	44,09	32,75
<i>Margen Utilidad Antes de Impuestos [MgUAI]</i>	13,60	42,83	32,83
<i>Margen de Utilidad Neta [MgUNT]</i>	6,00	20,36	16,33
<i>Government Take - GT</i>	55,86	52,47	50,26
<i>Renta inversionista</i>	44,14	47,53	49,74

Nota: Unidades porcentuales

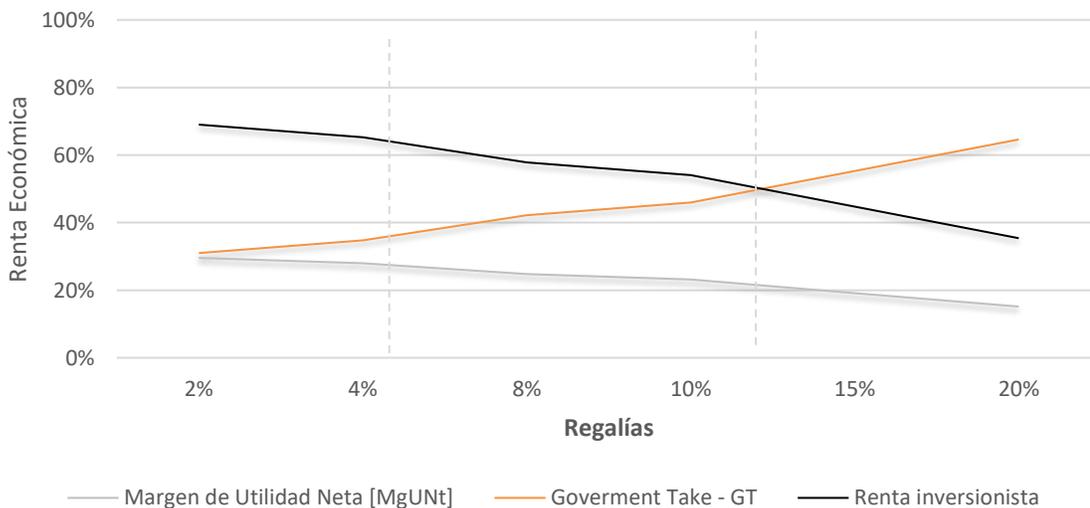
Figura 38. Renta económica 2018-2021 sin descuento de regalía.



- Simulación con variación de la regalía.

Para el año 2020, bajo las condiciones del modelo, se establece el punto de equilibrio de la renta económica con una regalía del 12.5%, la cual genera un MgUNT del 20% (ver Figura 39), mientras para el año 2021, en donde la tasa efectiva de renta fue del 40.52%, el punto de equilibrio de la renta se alcanzó con un porcentaje de regalía del 4% y un MgUNT del 16.33%.

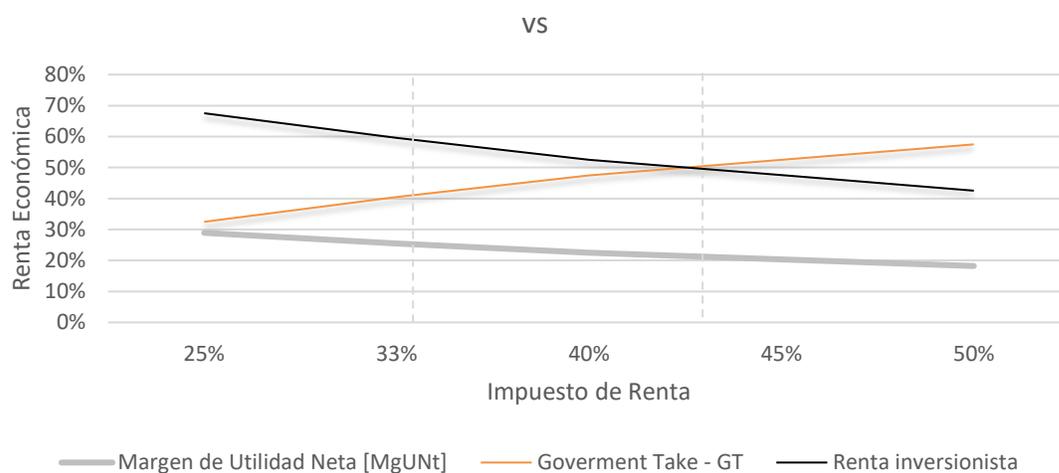
Figura 39. Variación de la renta económica con relación a las regalías



- Simulación con variación del Impuesto de renta.

El análisis de la renta económica (ver Figura 40) en función del impuesto de renta para el año 2020, estima un punto de equilibrio en el 44% con un MgUNT del 20%, quiere decir que incrementos hasta de 10 porcentuales no afectarían la eficiencia financiera del proyecto.

Figura 40. Variación de la renta económica con relación al impuesto de renta



4.2.2.3 Análisis Comparativo entre los casos.

Al comparar el caso 1 respecto al caso 2, como se muestra en la Tabla 39, se encuentra que el impuesto de renta aumenta en un 17,17% y el indicador GT en un 23,58%, mientras que el MgUNT disminuye un 13,98%; valores significativos, sobre todo en la progresividad del indicador GT. Por lo tanto, no descontar las regalías como costos aumenta la carga impositiva.

Tabla 39. Resultados comparativos de los casos 1 y 2

Indicadores	2018	2019	2020	2021	Promedio
Margen de Utilidad Neta [MgUNT]	-4,49	-14,70	-29,39	-7,36	-13,98

Government Take - GT	9,53	15,77	60,51	8,53	23,58
Renta inversionista	-4,49	-14,70	-29,39	-7,36	-13,98
Impuesto de renta	19,04	30,78	8,07	10,80	17,17

Nota: Unidades porcentuales

4.2.3 Escenario 5: UPM-OroVeta

La información financiera de la empresa se analiza en el periodo 2016 a 2021, durante este periodo los estados financieros permiten estimar los indicadores financieros descritos en la Tabla 40.

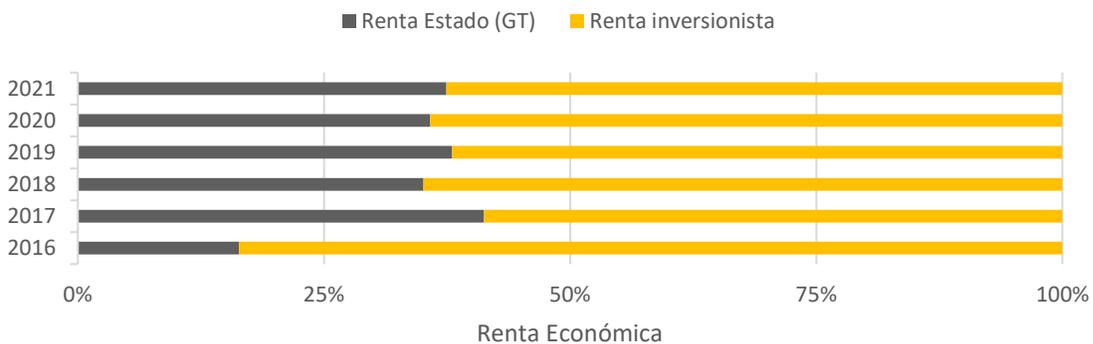
Tabla 40 . UPM-OroVeta - Indicadores financieros 2016-2021

Indicadores	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Margen Utilidad Bruta [MgUB]</i>	50,34	50,64	53,89	60,41	63,85	57,89
<i>Margen Utilidad operativa [MgUOp]</i>	26,79	58,93	33,59	41,58	49,34	41,91
<i>Margen Utilidad Antes de Impuestos [MgUAI]</i>	22,94	58,23	33,41	41,52	49,51	41,91
<i>Margen de Utilidad Neta [MgUNT]</i>	21,86	36,08	23,75	27,72	33,85	28,22
<i>Government Take - GT</i>	16,00	41,00	35,00	38,00	36,00	37,00
<i>Renta inversionista</i>	84,00	59,00	65,00	62,00	64,00	63,00

Nota: Unidades porcentuales

Durante estos periodos la renta del ejercicio se describe en Figura 41, en esta se muestra como en promedio la firma mantuvo rentas económicas por el orden del 66%.

Figura 41. Renta Económica 2016-2021



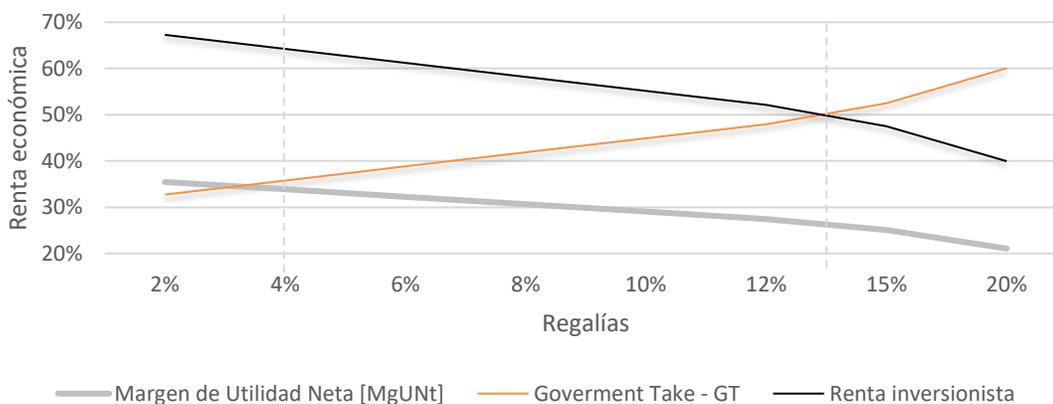
Una característica particular de los datos anteriores, es la estabilidad durante los periodos 2017 a 2021, los indicadores muestran valores similares. Por tal motivo, solo se describirán los resultados del año 2020.

4.2.3.1 Caso 1. Con descuento de Regalías.

- Simulación con variación de la regalía.

Los resultados de la simulación muestran que para el año 2020, un indicador GT del 50% se puede alcanzar con un porcentaje de regalía del 13%, generando un MgUNt del 26%, incluso con valores de regalía del 20%, el MgUNt llega al 21%, valor por encima de la tasa promedio. La Figura 42 muestra los resultados.

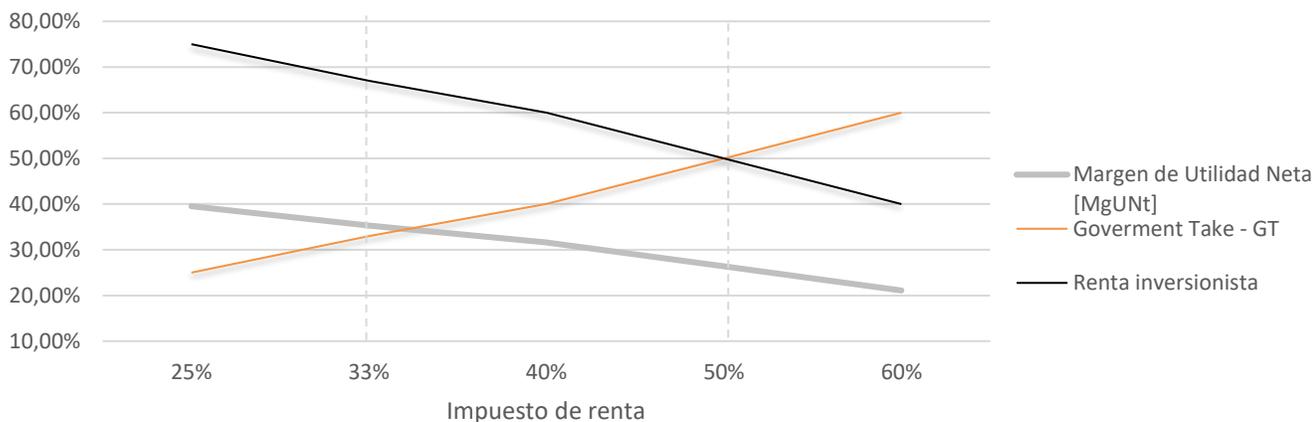
Figura 42. Renta económica vs Regalías - 2020



- Simulación con variación del Impuesto de Renta.

El análisis de variar el impuesto de renta permite establecer que el modelo alcanza un equilibrio en la renta con impuesto de renta del 50%, este aumento porcentual genera un MgUNT del 26%. Los resultados de la simulación se muestran en la Figura 43.

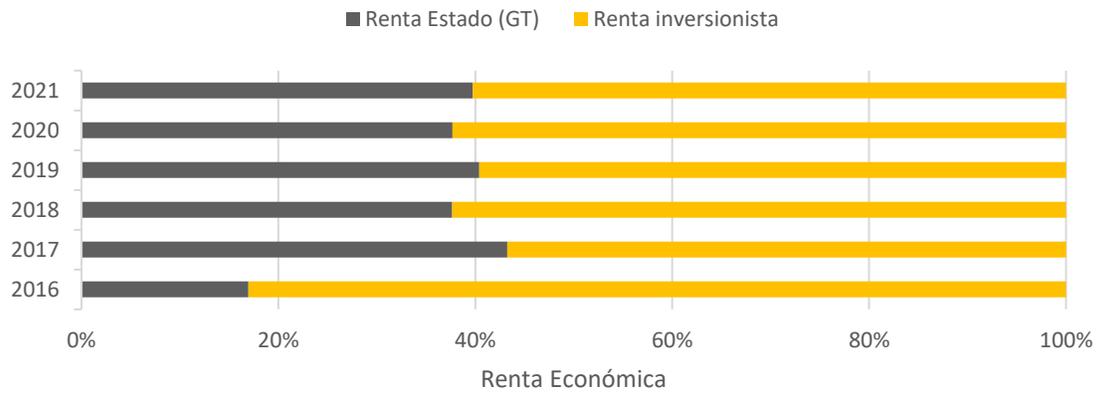
Figura 43. Renta económica vs impuesto de renta – 2020



Caso 2. Sin descuento de Regalías

La renta económica para la simulación se describe en Figura 44, esta muestra un indicador GT promedio del 39%.

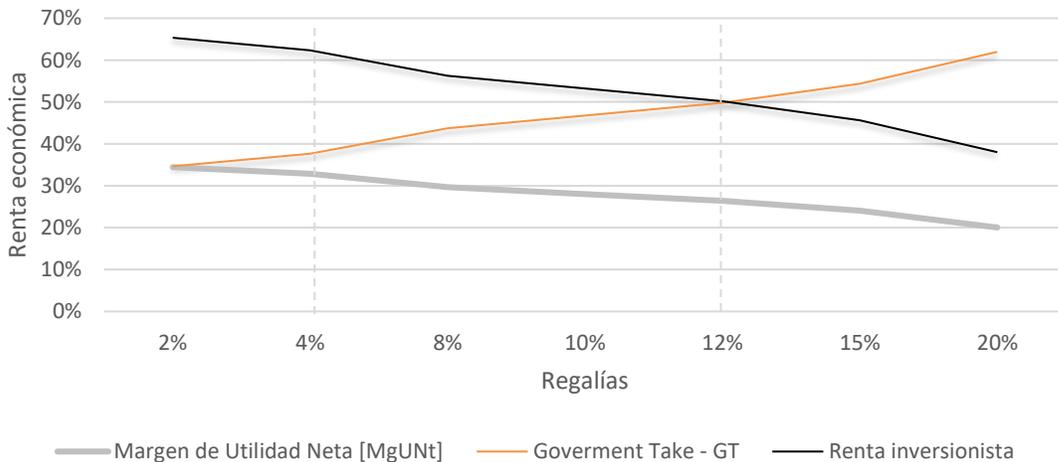
Figura 44. Renta económica - sin descuento de regalías



- Simulación con variación de la regalía

La variación de la regalía establece el punto de equilibrio en la renta económica cuando la regalía toma el valor del 12%, que a su vez genera un MgUNT del 26%. La Figura 45 describe la simulación.

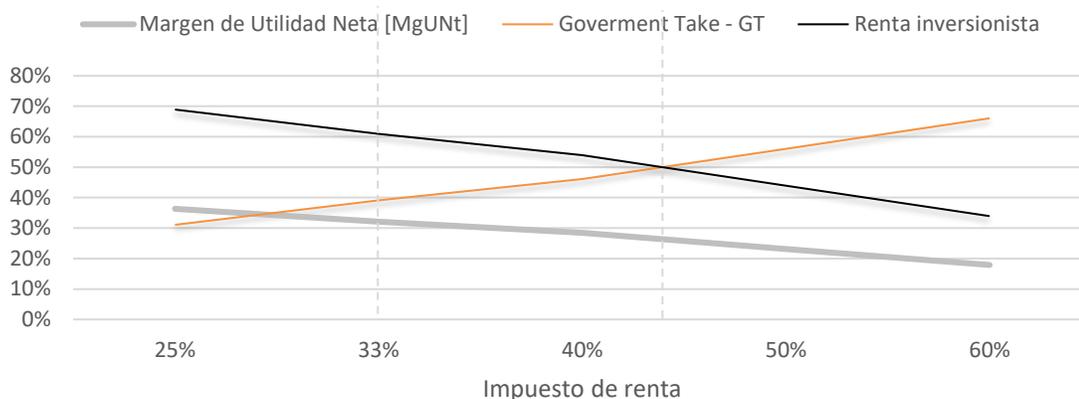
Figura 45. Variación de la renta económica vs %regalías -2020



- Simulación con variación del Impuesto de Renta

Al igual que el análisis anterior, el porcentaje de impuesto de renta que alcanza un indicador GT del 50% es del 43%. La simulación permite establecer que aumentos porcentuales hasta un 50%, generan utilidades dentro de los valores óptimos esperados de rentabilidad. La Figura 46 describe la simulación.

Figura 46. Variación de la renta económica vs impuesto de renta – 2020



4.2.3.2 Análisis Comparativo entre los casos

Al realizar el análisis comparativo entre ambos casos se encuentra una variación promedio del impuesto de renta del 9,18% y un aumento promedio del indicador GT del 5,44%. Los resultados se muestran en la Tabla 41.

Tabla 41. Análisis comparativo del descuento de la regalía

Indicadores	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio
Margen de Utilidad Neta [MgUNT]	-0,69	-3,37	-3,89	-3,83	-2,99	-3,70	-3,08
Government Take - GT	3,52	4,80	7,19	6,26	5,37	6,19	5,44
Renta inversionista	-0,69	-3,37	-3,89	-3,83	-2,99	-3,70	-2,95
Impuesto de renta	13,95	5,50	9,58	7,71	6,46	7,64	9,18

Nota: Unidades porcentuales

4.3 Síntesis de resultados

La Tabla 42 consolida los resultados obtenidos en cada escenario. En general, se establece que:

Tabla 42. Resultados de las simulaciones.

Escenarios	Simulaciones	Resultados	Descripción	
Método de Valor Presente	Escenario 1	Caso 1 - Variación de TIR vs TRM	TRM 4.500\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz = TIR: 177%	
		Caso 2 - Variación de TIR vs %Regalía	Para una TRM 4.200\$/\$/Us y Precio: 1250USD/Oz Regalía 4% = TIR: 50%	Las condiciones del modelo generan un proyecto con alta rentabilidad, pues los valores de la TIR se encuentran por encima del 25%
			Regalía 10% = TIR:42%	
	Para una TRM 4.500\$/\$/Us y Precio: 1.800USD/Oz Regalía 4% = TIR: 140%			
	Regalía 10% = TIR:125%			
	Caso 3 - Variación de TIR vs Impuesto de Renta	Para una TRM 4.500\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz ImpoRenta 33% = TIR: 148%		
		ImpoRenta 50% = TIR:110%		
	Escenario 2	Caso 1 - Variación de TIR vs TRM	Para una TRM 4.900\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz	Las condiciones del modelo generan un proyecto con alta rentabilidad
		a. costos fijos	TIR: 135%	
b. incremento en costos operacionales		Para una TRM 4.800\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz	Valores mayores al 9% hacen inviable financiera el proyecto	
		%Costos operativos 1% = TIR: 155%		
%Costos operativos 9% = TIR: 110%				
Caso 2- Variación de TIR vs Regalías				
a. costos fijos	Para una TRM 4.500\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz %Regalía 4% = TIR: 140%	Permite hasta valores de regalía del 20%		
b. incremento en costos operacionales	Para una TRM 4.500\$/\$/Us y Precio: 1800USD/Oz %Cop: 5% y regalía: 4% = TIR: 135%	Para %COP≥8% se dispara la TIR:0%, la rentabilidad disminuye rápidamente.		
%COP: 8% y regalía: 4% = TIR:125%				
Escenarios	Simulaciones	Resultados	Descripción	
Método de Valor Residual	Escenario 3 - UPM-Mina modelo	Caso 1. Con descuento de regalías.		
		a. Simulación con variación de la regalía.	(2018) TRM \$2.984 - Precio 1.269 USD/Oz %Regalía 4% y MgUNT: 18% = GT: 39%	Para condiciones de mercado, modelo soporta %Regalia≤10%
			(2022) TRM \$4,500 - Precio 1.838 USD/Oz %Regalía 4% y MgUNT: 37% = GT: 42%	
		%Regalía 10% y MgUNT: 12,76% = GT: 50%		
		%Regalía 14% y MgUNT: 30% = GT: 50%		
b. Simulación con variación del impuesto de renta.	(2022) TRM \$4,500 - Precio 1.838 USD/Oz ImpoRenta 33% y MgUNT: 37,04% = GT: 41%	Modelo soporta %ImpoRenta≤53%, manteniendo MgUNT≥10%,		
ImpoRenta 44% y MgUNT: 31% = GT: 50%				
(2022) TRM \$4,500 - Precio 1.838 USD/Oz				

	c. Simulación de combinaciones en el punto de equilibrio de renta económica	%ImpoRenta:40% y %Reg:10% = MgUNT: 32% y GT:48,53% %ImpoRenta:45% y %Reg:9% = MgUNT: 29,78% y GT:51,90%	Valores de %ImpoRenta y %Regalia que hacen GT=50%
	Caso 2. Sin descuento de regalías.		
	a. Simulación con variación de la regalía.	(2022) TRM \$4,500 - Precio 1.838 USD/Oz %Regalia 4% y MgUNT: 35% = GT: 42% %Regalia 10% y MgUNT: 31% = GT: 50%	Para condiciones de mercado, modelo soporta %Regalia≤10%
	b. Simulación con variación del impuesto de renta.	(2022) TRM \$4,500 - Precio 1.838 USD/Oz ImpoRenta 33% y MgUNT: 37,04% = GT: 41% ImpoRenta 40% y MgUNT: 30% = GT: 50%	Modelo soporta %ImpoRenta≤53%, manteniendo MgUNT≥10%,
	Caso 1. Con descuento de regalías.		
Escenario 4 - UPM-OroAluvial	a. Simulación con variación de la regalía.	%Regalia 4% y MgUNT: 28% = GT: 42% %Regalia 10% y MgUNT: 21% = GT: 50%	Para el año 2020, modelo soporta %Regalia≤10%
	b. Simulación con variación del impuesto de renta.	ImpoRenta 33% y MgUNT: 25% = GT: 40% ImpoRenta 43% y MgUNT: 20% = GT: 50%	Modelo soporta %ImpoRenta≤45%, manteniendo MgUNT≥10%
	Caso 2. Sin descuento de regalías.		
	a. Simulación con variación de la regalía.	%Regalia 4% y MgUNT: 24% = GT: 37% %Regalia 14% y MgUNT: 20% = GT: 50%	Para el año 2020, modelo soporta %Regalia≤14%
	b. Simulación con variación del impuesto de renta.	ImpoRenta 33% y MgUNT: 26% = GT: 40% ImpoRenta 43% y MgUNT: 21% = GT: 50% ImpoRenta 43% y MgUNT: 25% = GT: 50%	Modelo soporta %ImpoRenta≤45%, manteniendo MgUNT≥20%
	Caso 1. Con descuento de regalías.		
Método de Valor Residual Escenario 5 - UPM-OroVeta	a. Simulación con variación de la regalía.	%Regalia 4% y MgUNT: 34% = GT: 35% %Regalia 13% y MgUNT: 28% = GT: 50%	Para el año 2020, modelo soporta %Regalia≤20%
	b. Simulación con variación del impuesto de renta.	ImpoRenta 33% y MgUNT: 26% = GT: 36% ImpoRenta 50% y MgUNT: 25% = GT: 50%	Modelo soporta %ImpoRenta≤50%, manteniendo MgUNT≥20%
	Caso 2. Sin descuento de regalías.		
	a. Simulación con variación de la regalía.	%Regalia 4% y MgUNT: 32% = GT: 36% %Regalia 12% y MgUNT: 28% = GT: 50%	Para el año 2020, modelo soporta %Regalia≤14%
	b. Simulación con variación del impuesto de renta.	ImpoRenta 33% y MgUNT: 31% = GT: 36% ImpoRenta 43% y MgUNT: 25% = GT: 50%	Modelo soporta %ImpoRenta≤45%, manteniendo MgUNT≥20%

5. Discusión

El presente capítulo brinda la oportunidad de interpretar y analizar en profundidad los resultados obtenidos, La interpretación de los resultados se lleva a cabo mediante una comparación con literatura previa. Además, se evalúa si los resultados respaldan los objetivos propuestos. Adicionalmente, la discusión también se centra en reconocer las limitaciones del estudio, lo que resulta esencial para una evaluación crítica.

La relevancia de esta sección no se limita solo al contexto interno de esta investigación, sino que su análisis contribuirá significativamente al conocimiento académico en el campo; incluso, permitirá el diseño de una propuesta técnica para el cálculo del porcentaje de regalías de oro para la industria de oro en Colombia, descrita en el siguiente capítulo.

5.1 Método del Valor Presente

El análisis financiero del proyecto minero, enmarcado por las condiciones del mercado, el régimen fiscal aplicable y las características técnicas, establecen los criterios de toma de decisión para la respectiva inversión; por lo tanto, la valoración económica de dichos activos es fundamental. Debido a esto, es crucial identificar y cuantificar los flujos de beneficios y costos futuros asociados con estos activos, debido a que pueden tener un impacto significativo en la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto minero a largo plazo. Por lo anterior, la tasa de descuento debe reflejar adecuadamente el riesgo, las

preferencias de los inversores, y considerar la incertidumbre relacionada con externalidades sociales y ambientales.

Por lo tanto, el método del valor presente toma relevancia en la toma de decisiones para establecer la factibilidad técnica y económica del proyecto. Bajo este supuesto, los estudios propuestos por Otto (1995), Franco-Sepúlveda et al. (2005; 2010), y Ernst & Young (2012) se basan en la modelación de una Mina Modelo bajo consideraciones hipotéticas determinadas. De igual modo, los estudios desarrollados sobre el indicador GT se basan en la estimación de los FCN para calcular la renta económica, siendo el caso de Cabrera & Rudas (2020), Davis & Smith (2020) y Fedesarrollo (2021), entre otros. Estos análisis permiten establecer la importancia conceptual en la modelación y análisis de diferentes escenarios, para evaluar su impacto en el VPN del proyecto minero. Sin embargo, claramente establecen las limitaciones metodológicas relacionadas con las estimaciones de los flujos de caja futuros, debido a que estas proyecciones están sujetas a incertidumbre y dependen de supuestos sobre variables económicas y del mercado. Por otro lado, como se mencionó anteriormente, determinar una tasa de descuento adecuada puede ser subjetivo; una tasa de descuento inapropiada puede distorsionar los resultados del análisis. Adicionalmente, los autores mencionados establecen que el método se basa principalmente en consideraciones cuantitativas y no captura factores cualitativos importantes, como impactos sociales, ambientales o políticos. Finalmente, los estudios analizados asumen una tasa de descuento constante. Esto puede no reflejar la realidad, especialmente en proyectos con diferentes fuentes de ingresos o reinversión de recursos.

En consecuencia, el análisis bajo el método de valor presente para un modelo de *Mina Modelo*, como el desarrollado en este estudio, cuyas características productivas describen la tipología promedio de un proyecto de pequeña minería en Colombia (SGC, 2018), permite comprender como se afecta la viabilidad técnica (TIR) en función de las variables TRM, precio del oro y condiciones reales del mercado. De igual manera, permite caracterizar un amplio sector de los proyectos de pequeña minería del país.

El escenario de análisis de la mina modelo sin incrementos en costos se plantea bajo condiciones ideales, donde los ingresos, costos y carga tributaria, se mantienen constantes a través del horizonte de análisis. Esta situación permite considerar el teorema fundamental de la economía de los recursos naturales (Hotelling, 1931) (capítulo 2.1.1.2.2)

donde la extracción del recurso depende de la relación entre la tasa de interés, el precio del mineral y la senda de extracción establecida.

Bajo estas condiciones, las simulaciones muestran que aumentos hasta de 15 puntos porcentuales en la tasa de regalías (llegando al 20%) o aumentos de 10 puntos porcentuales en el impuesto de renta, generan una tasa TIR mayor al 25%. Adicionalmente, los valores actuales del mercado, respecto a la TRM y valor del oro, generan condiciones favorables para la factibilidad económica de este tipo de proyecto.

No obstante, y acorde a lo propuesto con Franco-Sepúlveda (2005), este modelo de valoración económica debería incorporar criterios ambientales y además plantear una discusión acerca de las implicaciones de usar una tasa social de descuento o una tasa de interés del mercado.

Ahora, al considerar incrementos en los costos operativos se evidencia la disminución de los flujos de caja netos estimados. Sin embargo, se establece que existe un porcentaje máximo de costos que soporta la mina modelo, antes de ser inviable. Esto es fundamental porque define las características técnicas de producción del proyecto minero y su viabilidad económica, estableciendo un umbral para la toma de decisiones referentes a la gestión y planeación del proyecto, pues, como se describió, aumentos de regalía de hasta el 10%, el proyecto está en la capacidad de absorber el incremento en los costos operativos. Sin embargo, para valores mayores de regalías (hasta el 20%) y costos operativos crecientes mayores al 8%, el modelo presenta valores de la TIR menores a la tasa de descuento, haciendo inviable financieramente el proyecto.

Desde un punto de vista técnico, la consideración de los costos de extracción es importante, pues en teoría acceder a los minerales más profundos en el caso de minería de veta o subterránea, acarrear mayores costos, y posiblemente mayores implicaciones ambientales.

5.2 Método del Valor Residual

El análisis de los respectivos estados financieros de los años 2018 a 2021, bajo las condiciones de mercado descritas en la Tabla 32, permiten analizar, por ejemplo, como la UPM-Mina Modelo (Escenario 3), tiene un indicador GT del 40% promedio y un indicador IRI del 60%. Similar comportamiento se observa en la UPM-OroAluvial con un GT del 42%, y un IRI del 58%. En el caso de la UPM-OroVeta, los indicadores mostraron un GT del 37% y un IRI del 63%, aproximadamente. Estos resultados concuerdan con los resultados reportados por Fedesarrollo (Martínez Ortiz, 2021) en el proyecto de Buriticá, con un indicador GT del 37%.

Adicionalmente, al revisar las tasas de impuesto de renta efectivas descritas, en el caso de la UPM-OroAluvial se tiene los valores entre 2018 y 2022 promedian una tasa efectiva del 29.8%, aunque con una gran variabilidad anual. Para el caso de la UPM-OroVeta, en promedio la tasa efectiva de impuesto fue del 31.6%; en ambos casos por debajo de la tasa del 33%, que es la tasa estipulada por ley.

Con relación a lo anterior, Rudas y Espítia (2013) describen como el régimen fiscal colombiano se caracteriza por una estructura compleja y una precaria exigencia en la información contable, analizan el paquete de beneficios tributarios que van en detrimento de la carga fiscal efectiva y que generan grandes distorsiones. Tanto es así, que los investigadores describen como entre 2004 a 2010, las tasas efectivas de impuesto de renta pagadas por el sector minero, de alrededor del 10%, fueron menores a la tasa nominal del 33%. Incluso, describen como la estructura de los informes contables no permiten identificar claramente el tipo de deducciones adicionales que presentan, pero que al ser consideradas como costos operativos o deducibles, si influyen en la estimación del impuesto de renta. De igual manera, Pardo (2018) encuentra a partir del análisis de la Declaración de Impuesto de Renta y Complementarios (formulario 110 de la DIAN) para 2016, que los beneficios y deducciones tributarias del sector extractivo fueron por valor de \$19.3 billones. Así mismo, Carvajal y Moreno (2020) reportan beneficios tributarios para 2018 del 8.7% equivalentes a \$1.5 billones.

En este mismo sentido, Jorratt (2021) desarrolla un análisis de la renta económica y la estimación de tasas efectivas de tributación a partir de los estados financieros empresas

de Perú y Chile en la industria del cobre. Estos estudios permiten deslumbrar la importancia de la información contable como fuente para el desarrollo de análisis empíricos, evidencian la existencia de diferencias normativas entre normas contables y financieras, lo cual, a su vez, generan distorsiones en las estimaciones respectivas. Adicional a esto, establece como afecta las diferencias temporales al análisis de los estados financieros, pues criterios como la postergación de pagos de impuestos, depreciaciones aceleradas o anticipos de impuestos. Siendo este el caso del escenario 4, UPM-OroAluvial: Caso 1. Con descuento de Regalías, en donde se realiza un pago mayor de impuesto de renta de 7.5 unidades porcentuales, afectan el balance contable.

De igual manera, toma relevancia las consideraciones acerca del efecto que se tiene en cobrar sobretasas en el impuesto de renta (Reforma tributaria – Ley 2266 de 2022) y el criterio de no descuento de las regalías. Como evidencia los resultados, el modelo de análisis empírico propuesto permite simular el efecto de ambas variables. En efecto, como se describió, Rudas (Nacional, 2020x) desarrolla un análisis de sensibilidad del indicador TIR a cambios porcentuales del impuesto de renta y las regalías, en los 3 proyectos mineros analizados (ver sección 2.3), estimando que se podrían aumentar las regalías e impuesto de renta, sin afectar la viabilidad técnica de los proyectos. No obstante, sobre el efecto del descuento de regalías aún no se identifican estudios que cuantifiquen los respectivos impactos.

Otro factor importante es el contrato de concesión (ver sección 2.1.2.2), el cual considera dos partes, una parte es el inversionista cuyo aporte es el factor de producción *Capital* (recursos económicos para realizar las inversiones tangibles en exploración y explotación) y la otra parte el Estado, quien aporta como factor de producción la *Tierra*, representado en los recursos naturales como *Capital Natural*. Las inversiones realizadas por la firma representadas en activos de capital, se recuperan por medio de la depreciación⁴⁰, permitiéndose descontar del impuesto de renta. En consecuencia, el aporte

⁴⁰ Ver artículos n°128 al n°143 del Estatuto Tributario de Colombia.

del Estado es un activo en forma de recurso natural, cuyo valor económico es cuantificado en función de las regalías, por lo tanto, tocaría establecer si las regalías podrían ser consideradas como deducibles.

La propuesta de asignar el 50% de la renta económica al inversionista y el 50% al Estado, tiene fundamentos importantes desde distintas perspectivas. Por un lado, se argumenta que los inversionistas asumen riesgos significativos al invertir capital y desarrollar proyectos mineros, por lo cual es justo que reciban una parte equitativa de la renta generada como incentivo para su participación en la industria. Además, al ofrecer un retorno adecuado a los inversionistas, se fomenta la atracción de capital y el desarrollo de proyectos mineros, lo cual puede impulsar el crecimiento económico y generar empleo.

Por lo tanto, asignar el 50% de la renta al Estado se justifica en función de los intereses de la sociedad en general. Los recursos minerales son considerados un bien común y su explotación debe beneficiar a toda la población, especialmente en términos de desarrollo socioeconómico y sostenibilidad ambiental. El Estado tiene la responsabilidad de administrar y utilizar eficientemente estos recursos para promover el bienestar de todos los ciudadanos.

Es importante resaltar que la pequeña minería alcanza a representar cerca de un 15% de la producción de oro a nivel nacional; por lo tanto, el modelo *UPM-Mina Modelo* toma relevancia, pues permite la caracterización de un segmento productivo amplio. En el caso particular, los resultados permiten establecer que bajo las condiciones de mercado dadas, es factible considerar incrementos en más de 6 puntos porcentuales en las regalías (10%) o incrementos de hasta 17 puntos porcentuales en el impuesto de renta (50%), manteniendo márgenes de utilidad promedio del 20%. Ahora, respecto a la consideración de cómo influye el no poder descontar las regalías como costo operativo, se observa que el impuesto de renta aumenta en un 8.25%, el indicador GT aumenta en un 5.91% y los márgenes de utilidad neta de los proyectos mineros disminuyen un 6.42%, promedio.

Con la información obtenida de los estados financieros de la empresa representativa de gran minería aluvial, se obtuvo un indicador GT promedio del 39.82%, con un margen de utilidad neta promedio del 16.77%, valores acordes al análisis planteado en la Tabla 10. Respecto a los estados financieros de la UPM de gran minería de oro subterránea, para el periodo de análisis de 2016 a 2021, con un comportamiento establece en producción, muestra un indicador GT promedio del 33%, y un margen de utilidad neta del 28.6% promedio. Incluso reporta en 2016 un indicador GT del 16%.

Lo anterior, describe que en ambos casos la estructura financiera de los proyectos soporta incrementos porcentuales hasta de 10 puntos de regalías, que establecen porcentajes del margen de utilidad promedio del 25%. Mientras, que la variación del impuesto de renta alcanza incrementos hasta de 12 puntos porcentuales. Las diferencias generadas al considerar la no deducibilidad de las regalías, generan incrementos en el indicador GT de 5.44 unidades porcentuales.

En conclusión, bajo las condiciones dadas de TRM y precio del oro en los periodos 2018 a 2021, se establece que en general en los tres escenarios, los proyectos mineros permiten aumentar el porcentaje de regalías en promedio a un 10%, incluso bajo ciertas condiciones permiten aumentar hasta a un 15%, o el impuesto de renta permite aumentos hasta llegar a 45 puntos porcentuales. En ambos casos, con estos valores se alcanza el punto de equilibrio de la renta económica propuesta para el proyecto, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 43. Valores del punto de equilibrio de la renta económica

Variable	Valor
<i>Regalías (%)</i>	10
<i>*Impuesto de Renta (%)</i>	45

* Puntos porcentuales adicionales en el Impuesto de Renta

6. Modelo propuesto

A partir de los resultados obtenidos en los diferentes escenarios (capítulo 4.3) y lo analizado sobre el contexto del sector minero en Colombia (capítulo 2.2.1), se desarrolla una propuesta para la cuantificación y tasación del porcentaje de regalías en la minería de oro. El modelo propuesto se describe en la Tabla 44:

Tabla 44. Clasificación de explotador minero en función a la producción de oro.

		Tipo de explotación minería de oro					
		PEQUEÑA		MEDIANA		GRANDE	
		SUBSISTENCIA	Veta	Cielo Abierto	Veta	Cielo Abierto	Veta
Producción (Kg/año)	0,42	150	25	>150 a 3.000	> 25 a 130	> 3.000	> 130
Regalía (%)	8%	4%	6%	4% - 10%	6% - 10%	10%	10%

En la y Figura 48, se describe la propuesta para minería de veta y minería a cielo abierto o aluvial.

Figura 47. Propuesta: porcentaje de regalías para minería a cielo abierto - aluvial

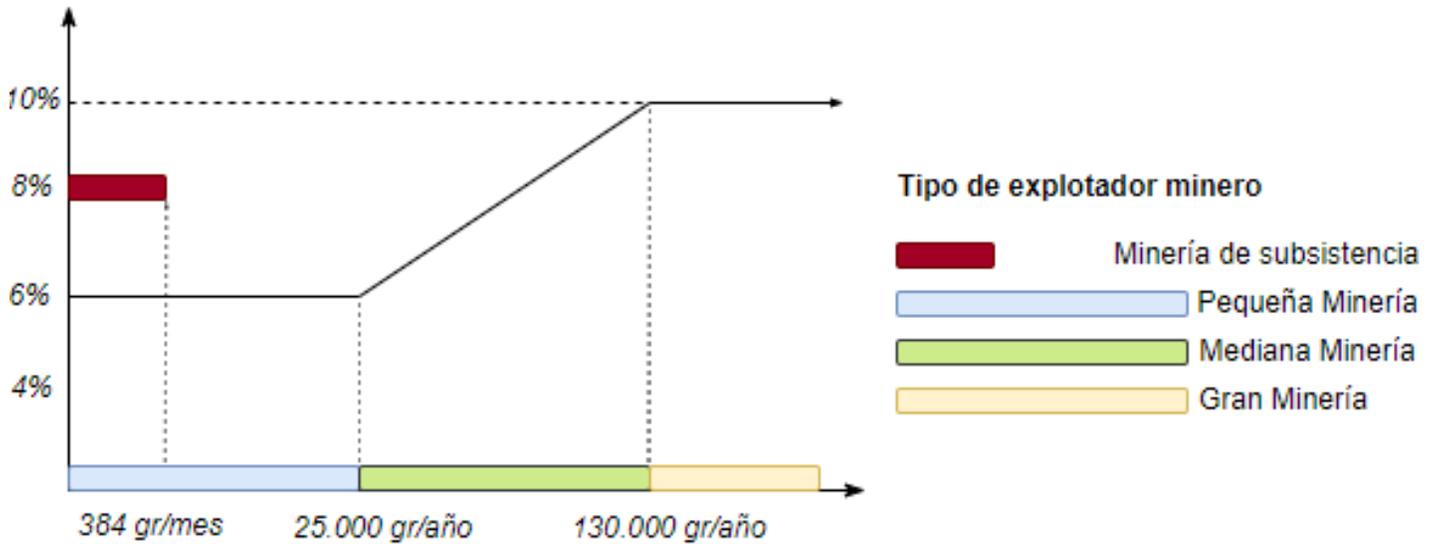
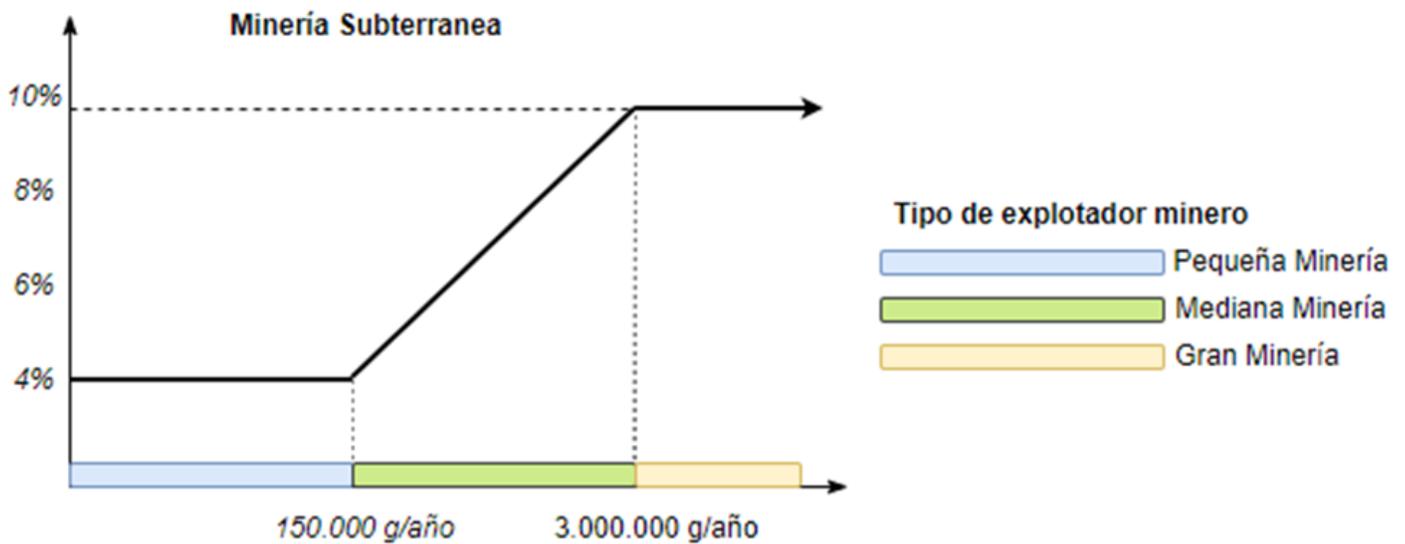


Figura 48. Propuesta: porcentaje de regalías para minería subterránea.



El presente análisis tiene las siguientes consideraciones:

1. La cuantificación se realiza a partir de la producción anual de mineral de oro (gramos) en boca de mina.
2. La minería de subsistencia o tradicional (barequeros y chatarreros) se consideran dentro de esta propuesta, pues producen alrededor del 40% de la producción nacional, siendo este un actor crítico en la cadena de suministro. Debido a que los procesos de formalización minera deben propender a fortalecer este grupo, con el fin de aumentar los niveles de formalización. Se considera la utilización de un incentivo económico que fomente dichos procesos y desincentive las actividades de minería de subsistencia. En este caso, se plantea que la minería de subsistencia pase del 6% a un porcentaje de regalía del 8%, pero manteniendo la industria de pequeña minería a cielo abierto en un porcentaje del 6%, así los mineros de subsistencia tendrían el incentivo de formalizarse para cancelar menos regalías.
3. Para la pequeña minería se plantea para cielo abierto un porcentaje de regalía del 6% con una producción hasta 25 kg/año, y para minería subterránea un porcentaje de regalía del 4% con una producción hasta 130 kg/año, porcentajes que se mantienen de acuerdo a la normativa actual.
4. Para la mediana minería, se plantea un régimen gradual donde el valor máximo de regalía llega hasta el 10%. La producción a cielo abierto va desde los 25 hasta los 130 Kg/año y la minería subterránea va desde los 130 a los 3.000 kg/año.
5. Para la gran minería el porcentaje de regalía es del 10%, donde las producciones son para cielo abierto mayores de 130 Kg/año y subterránea mayores a 3000 Kg/año.

Al tener en cuenta dichas consideraciones y de acuerdo a lo planteado en la Tabla 6, según lo reportado por la ANM para el año 2019, la producción y el pago de regalías que

se podrían generar se muestran en la Tabla 45, con lo cual la aplicación del modelo produciría un beneficio total de \$149 mil millones de pesos, equivalente a un aumento en los ingresos por regalías del 36% (\$95mil millones de pesos) en comparación a lo fiscalizado.

Tabla 45. Recaudo estimado de regalías con modelo propuesto

Tipo Explotador	Recaudo - 2019 (COP\$)	Tipo Proyecto	Regalía actual (%)	Regalía reforma (%)	Recaudo Reforma (COP\$)
TITULOS*	34.382.436.985,07				64.180.549.038,80
60%	20.629.462.191,04	Gran Minería-veta	4	10	51.573.655.477,61
10%	3.438.243.698,51	Gran Minería-Aluvial	6	10	5.730.406.164,18
10%	3.438.243.698,51	Mediana-veta	4	8	6.876.487.397,01
5%	1.719.121.849,25	Mediana -Aluvial	6	8	2.292.162.465,67
10%	3.438.243.698,51	Pequeña-veta	4	4	3.438.243.698,51
5%	1.719.121.849,25	Pequeña -Aluvial	6	6	1.719.121.849,25
SOLICITUDES	1.206.969.458,88	Pequeña minería	4	4	1.206.969.458,88
BENEFICIARIOS ARE	3.237.345.902,87	Pequeña minería	4	4	3.237.345.902,87
SUBCONTRATOS FM	6.369.133.878,36	Pequeña minería	4	4	6.369.133.878,36
BAREQUERO	47.393.727.473,76	Subsistencia	6	8	63.191.636.631,68
CHATARRERO	2.821.956.818,07	Subsistencia	6	8	3.762.609.090,76
	95.411.570.517,01				149.397.772.014,78

* Porcentajes estimados a partir ANM (2015)

Fuente: Elaboración a partir de ANM (2019).

Esta propuesta permite analizarse desde otros campos o variables, por ejemplo, en función de los precios FOB similar a la propuesta de Rudas (2011) o en función de la TRM. Adicionalmente, el modelo toma en cuenta los valores del precio de oro y TRM de los últimos 5 años, con lo cual, si a futuro se presentan situaciones donde los valores cambien drásticamente, sería preciso realizar ajustes pertinentes de acuerdo con las nuevas condiciones del mercado.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Pregunta de investigación

En respuesta a las preguntas de investigación propuestas, se establece:

1. ¿Cuál sería el nivel de regalías que permitiría aumentar la participación del estado en la renta minera manteniendo un determinado nivel de competitividad?

En específico, bajo el supuesto de equilibrio económico de los beneficios obtenidos en la distribución de la renta económica del proyecto, se concluye que sería posible aumentar el porcentaje de regalías hasta diez (10) unidades porcentuales, mantenido un indicador GT aproximado al 50% y márgenes de utilidad neta mayores del 15%, lo cual mantendría a la IEx dentro de los índices de competitividad internacional.

7.2 Conclusiones

1. El trabajo de investigación realizado revela que los valores de regalías de oro planteados en la normativa actual podrían ser recalculados. Se evidencia que la tasa de regalías en la minería de oro puede tomar valores más altos, permitiendo al estado incrementar el recaudo, a la vez que garantiza la competitividad del sector minero. En este sentido, la tasa actual no cumpliría con los principios fundamentales de tributación, generando para el Estado una situación de regresividad y desaprovechamiento en la apropiación de la renta económica generadas. Sin

embargo, es importante considerar que el establecimiento de un porcentaje de renta económica del recurso no es una cuestión sencilla y requiere un análisis contextualizado. Diversos factores deben ser considerados, como el tipo de recurso mineral, la estructura de costos de la industria minera, la competitividad del sector y las condiciones económicas del país. Además, es crucial evaluar el impacto que esta distribución tendría en la atracción de inversión y la viabilidad de los proyectos mineros.

2. El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) proporciona una base sólida en el proceso de armonización de la información contable de la industria extractiva con los estándares internacionales de información financiera. Esto permite estimar el valor de los activos ambientales por medio del *método del valor presente*, y de la renta económica del recurso por medio del *método de valor residual*. Ambos enfoques convergen en la necesidad de requerir información de los estados financieros, integrando un análisis de variables macro y microeconómicas. Por lo tanto, la información contenida en los estados financieros se convierte en un insumo significativo y acorde a la realidad de las empresas, pues permite conocer las dinámicas propias de cada firma y el desarrollo del sector.
3. Además de su concentración en ciertos departamentos, la producción de oro en Colombia se caracteriza por una alta concentración de la titulación minera en grandes empresas, niveles de informalidad superior al 50% del tejido empresarial, bajos niveles de fiscalización y el incumplimiento de las obligaciones por parte de los productores, que generan que la mayor parte de los compromisos fiscales recaigan en aquellos proyectos formalizados. Por lo tanto, cualquier reforma que se desee plantear al RF, debe propender al aumento de los niveles de formalización y legalización minera; esto con el fin de ampliar la base de contribuyentes y evitar así recargar a las mismas empresas. Pero, por otro lado, es función del Estado intervenir y regular aquellos desequilibrios del mercado, con el fin de captar mayores rentas, para garantizar el cumplimiento de su política presupuestaria.

4. De acuerdo con lo analizado en el capítulo del RF minero en Colombia, se evidencia que la evolución del marco normativo no ha contado con el suficiente análisis técnico respecto a los valores del porcentaje de regalías, pues es evidente que desde 1994 no se debate la pertinencia de dichos valores. Adicional a esto, se encontró en la normativa casos precisos de regresividad en los porcentajes estipulados, caso específico los títulos de propiedad privada (RPP) y falta de sustento técnico en la normativa. Sin embargo, el modelo de cuantificación de regalías para hidrocarburos y gas cuenta con un método acorde a las condiciones del sector, al igual que en la industria carbonífera, donde se establecen niveles de regalías de acuerdo a la producción. Por lo tanto, en la industria de producción de oro, es indispensable implementar modelos acordes a las características de producción y que integren criterios de equidad distributiva, permitiendo garantizar la factibilidad de los proyectos mineros, en función de alcanzar el estado de bienestar de la sociedad.

Adicionalmente, no se encontraron fundamentos o soportes técnicos que establezcan las diferencias entre proyectos con reconocimiento de titularidad de propiedad privada (RPP) y proyectos cuya titularidad del subsuelo es del Estado. Este caso genera los mayores niveles de desigualdad en el tema del pago de regalías. Por lo tanto, genera una oportunidad de investigación sobre los derechos de propiedad.

5. Los diferentes análisis de la renta económica en los proyectos mineros de oro, incluyendo la bibliografía consultada de proyectos en Colombia, establecen rentas para el inversionista alrededor del 65% e indicadores GT del 35%, situación que evidencia regresividad e inequidad fiscal. Por lo tanto, propuestas metodológicas como la desarrollada en este estudio permiten direccionar el análisis hacia regímenes tributarios de las IEx bajo un modelo de progresividad, eficiencia y equidad.
6. La metodología de análisis propuesta podría aplicarse en futuros estudios de cuantificación de regalías para otros minerales, considerando la estructura financiera

de las empresas según los datos históricos suministrados en los estados financieros, cuidando así de no afectar la competitividad de la industria.

No obstante, los resultados de la investigación sugieren que es factible incrementar la tasa de regalías de la minería aurífera, es importante destacar que este aumento no debe ser considerado como un obstáculo para la inversión privada en el sector minero. Por el contrario, un porcentaje de regalías más alto puede incentivar la adopción de prácticas más responsables y sostenibles por parte de las empresas mineras, ya que estarían comprometidas en maximizar sus ganancias dentro de un marco legal y fiscal claro. En general, se plantea la necesidad de encontrar un equilibrio que permita maximizar los beneficios para el Estado, sin comprometer la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo del sector minero en Colombia.

7.3 Recomendaciones

1. Para establecer un modelo acorde a las características del sector, se sugiere para proyectos futuros ampliar la base de empresas analizadas. Lo cual permitiría establecer un modelo con mayor fiabilidad.
2. Como oportunidad de futuros trabajos de investigación, los proyectos RPP requieren de un análisis de pertinencia, pues se evidencia condiciones de regresividad para el Estado.

8. Bibliografía

- Acosta, A. (2012). *La reforma al régimen de regalías y su impacto en la finanzas territoriales*. Bogota D.C: Impregon SA.
- Álvarez, F. A. (2017). Técnicas para evaluar financieramente proyecto de inversión. *Trabajos académicos en finanzas y finanzas corporativas.*, 6-18.
- ANM. (2017). *Desarrollo del sector minero Colombiano 2018-2022*. Bogotá D.C: Agencia Nacional de Minería.
- ANM. (2021). *Colombia Diversidad Minera*. Bogotá D.C.
- Arango, S., et al. (2017). Simulating mining policies in developing countries: The case of Colombia. *Socio-Economic Planning Sciences*, 99-113.
- Arbeláez, M. A., & Parra, V. (2020). *Industrias Extractivas*. Bogotá D.C: Fedesarrollo.
- Argandoña, A. (2013). *Irving Fisher: Un gran economista*. Navarra, España: Business School, Universidad de Navarra.
- Arisi, D., Cortés, A., & Cruz-Vieyra, J. (2017). *Colombia 2030: Mejorando la gestión del sector minero-energético*. Bogotá D.C: BID. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: www.iadb.org
- Auty, R. (2001). *Resource Abundance and Economic Development*. Nueva York: Oxford University Press.
- Azqueta, D. (1994). *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. Madrid, España: Alianza editorial.
- Banegas, A. (1990). Adam Smith: A doscientos años de su muerte. *Revista Libertas: Instituto Universitario ESEADE*, 1-8.
- BanRep. (2014). *Sobre el efecto de las regalías en el bienestar: Una recesión del periodo 2001-2011*. Bogotá: Banco de la República.

- BanRep. (octubre de 2022). *Banco de la República*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/precios-del-dia-para-el-gramo-oro-plata-y-platino>
- Baunsgaard, T. (2001). *A primer on mineral taxation*. Washington: IMF.
- Bejarano, H. D. (2013). Tributación en Colombia: La tasa óptima que maximiza el recaudo tributario. *Estrategia Organizacional*, 133-142.
- Betancur, M. S. (2019). *Minería del oro, territorio y conflicto en Colombia*. Bogotá D.C.
- Boadway, R., & Flatters, F. (1993). *The taxation of natural resources: Principles and policy issues*. World Bank.
- Bohórquez, J. O. (2013). Evolución del régimen de regalías en Colombia a partir de la Constitución Política de 1991. *Equidad y Desarrollo* (19), 137-160.
- Borugain, A., & Zanaj, S. (2020). A tax competition approach to resource taxation in developing countries. *Resources Policy* (65).
- Botero, M. E., Hofman, J. M., Hernandez, D., & Pico, M. J. (2015). *Regalías y desequilibrios territoriales en Colombia: una brecha que no cierra*. Bogotá D. C: Universidad del Rosario.
- Cabrera, M., Rudas, G., & Valdés, M. F. (2020). foro "Impuestos y Regalías de Minería de Metálicos ¿cuál debería ser el pago justo para Colombia? Bogotá D.C: Foro Ambiental Nacional.
- Candelo, R. J., Durán Bobadilla, Y. L., Espitia Zamora, J. E., Garcés Cano, J. E., & Restrepo, J. A. (2010). Las regalías en Colombia y su impacto en el ámbito subnacional. *Desafíos - Universidad del Rosario*, 143-203.
- Cárdenas, M., & Reina, M. (2008). *La minería en Colombia: Impacto socioeconómico y Fiscal*. Bogotá D.C: Fedesarrollo.
- Carvajal, M. C., Moreno, M. (2020). *Distorsiones de la renta recibida del sector minero*. Bogotá D.C : Cedetrabajo.
- Casas, D. (2015). *Modelos competitivos fiscales y financieros frente a la inversión extranjera directa, participación en la renta petrolera*. Bogotá: Ernest & Young.
- Castellano, A. (1997). Una decisión sobre la explotación económica de los recursos naturales no renovables. *Estudios Económicos*, 1-58.
- CEPAL. (2015). *Equidad Tributaria*. Obtenido de <https://www.cepal.org/>: https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/equidad_tributaria.pdf

- Chen, D., & Mintz, J. (2012). Capturing economic rents from resources through royalties and taxes. University of Calgary. *The school of Public Policy, Volume 5, Issue 30*.
- Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *The Journal of Law and Economics*.
- Collazos, M. M., Garavito, A., Montes, E., & López, E. (2012). *La economía Petrolera en Colombia 1920-2010*. Bogotá: Banco de la República.
- Conrad, J. A. (1987). *Natural Resource Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cottarelli, C. (2012). *Regímenes Fiscales de las Industrias Extractivas: Diseño y Aplicación*. New York: Fondo Monetario Internacional.
- CP. (1991). *Constitución Política*. Bogotá D.C.
- DANE. (10 de Octubre de Octubre de 2022). www.dane.gov.co. Obtenido de Departamento Nacional de Estadística: Consultado en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/pib-informacion-tecnica>
- Davis, G. A., & Smith, J. L. (2020). *Diseño y desempeño de regímenes fiscales en petróleo, gas y minería en América latina y el caribe*. Washington: BID.
- Djankov, S., Ganser, T., McLiesh, C., Ramalho, R., & Shleifer, A. (2010). The Effect of Corporate Taxes on Investment and Entrepreneurship. *Economic Journal: Macroeconomics* (3), 31-64.
- Duanjie, C., & Perry, G. (2015). Mining Taxation in Colombia. *The school of Public Policy, Volume 8, Issue 7. University of Calgary*.
- Dumrauf, G. (2010). *Finanzas corporativas*. Buenos Aires: Alfaomega.
- Duque, E., Ramirez, J., Carlos, R. J., & Velez, L. (2015). Minería en Colombia: Una revisión del cálculo de la Renta Minera. *Espacios Vol.36*, 10-30.
- E&Y. (2012). *Análisis comparativo de la participación estatal para minas de oro y carbón en Colombia*. Bogotá D.C: Ernts & Young.
- EITI. (2019). *Informe de las industrias extractivas*. Bogotá D.C.
- FMI. (2014). *Lineamientos para la administración de los régimen fiscales de las industrias extractivas*. Washington: Fondo Monetario Internacional.
- Franco-Sepulveda, G. (2005). Valoración económica de depósitos de calizas en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 91-101.

- Franco-Sepulveda, G., & Velilla-Avilez, D. (2014). Planeamiento minero como funcion de la variacion de la ley de corte crítica. *Boletín Ciencias de la Tierra*, n°35, 25-30.
- Fraser, R. (1999). Analysis of the western Australian gold royalty. *The Australian Journal of Agriculture and Resource Economics*, 35-50.
- García, J. (2014). *Perfil tributario de la minería en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energia.
- GDIAM. (2019). *Comercialización y trazabilidad del oro en Colombia: Propuesta para Antioquia*. Medellín.
- Genasci, M. (2019). *Fiscal Regime Design - Mining Policy Group*.
- Gido, J. C. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. Mexico D.F: Cengage Learning.
- Gómez, J. C., Jiménez, J. P., & Morán, D. (2015). *El impacto fiscal de la explotación de recursos naturales no renovables en los países de América Latina y el Caribe*. Chile: CEPAL.
- González, A. C. (2017). *La gestión de la renta de la minería y el petróleo en Colombia*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- González, F., & Calderón, V. (2002). *Las reformas tributarias en Colombia durante el siglo XX (I)*. Bogotá D.C: Dirección de estudios económicos del DNP.
- Guj, P. (2012). Regalías mineras otros impuestos específicos a la minería - im4dc. *Guide to Australian Practice*.
- Halland, H. M. (2016). *El sector de las industrias extractivas: Aspectos esenciales para economistas, profesionales de las finanzas públicas y responsables de políticas*. . Washington, DC:: Banco Mundial.
- Hanley, N. S. (2007). *Environmental Economics in theory and practice*. United Kindom: Palgrave Macmillan.
- Hernández, A., & Herrera, F. (2015). *Evaluación del Sistema General de Regalías*. Bogotá D.C: PNUD.
- Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of Political Economy*, 137-175.
- IM4DC. (2012). *Regalías mineras y otros impuestos específicos a la minería*. The International Mining for Development Centre.
- Jiménez, S., & Jiménez, L. (2018). *La distribución de las regalías y el proceso descentralizador: un análisis institucional del esquema de regalías en Colombia, 1991-2016*. Medellín: Universidad Eafit.

-
- Johnston, D. (2018). Government take. *Journal of World Energy Law and Business*, 506-540.
- Jorratt, M. (2021). *Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal en la minería del cobre en Chile y Perú*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Kahn, T. (2020). *Ciclos políticos en la aprobación y ejecución de proyectos en el Sistema General de Regalías*. Bogotá D.C: Fedesarrollo.
- Katz, J. (2020). *Recursos naturales y crecimiento*. Chile: Naciones Unidas.
- Maldonado, J. H. (2008). *Economía de recursos naturales: Aplicaciones de la economía computacional a la solución de problemas dinámicos*. Bogotá: UniAndes.
- Martínez Ortiz, A. (2012). *Impacto socioeconómico de la minería en Colombia*. Bogotá D.C: Fedesarrollo.
- Martínez Ortiz, A. (2021). *El Government Take de la minería de oro en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Martínez, M. F. (2021). El sistema General de Regalías: Ineficiente e Inequitativo. En F. Velásquez, *El sector extractivo de Colombia 2019-2020* (págs. 89-123). Bogotá D.C: Foro Nacional.
- Meadows, D. H. (1972). *The Limits to Growth*. Potomac Associates – Universe Books.
- MinEnergía. (2012). *Censo Minero*. Bogotá D.C.
- MinEnergía. (2021). *Resolución 40195 - Lineamientos de Formalización para el Fomento Minero*. Bogotá D.C.
- MinHacienda. (2021). *Informe de la Comisión de Expertos en Beneficios Tributarios*. Bogotá D.C.
- Moreno, A. G. (2019). Análisis del proceso de reforma del Sistema General de Regalías colombiano. *Desafíos*, 303-339.
- Moyan, L. M., & Wrigh, P. W. (2016). Regalías pobreza en el caribe colombiano. *Economía institucional*, vol 18, n°134, 201-227.
- NRGI. (2017). *Minería y marcos institucionales en la región andina*. Bogotá D.C.
- NRGI. (2020). *Gobernanza de las industrias extractivas en américa latina*. Lima, Perú.
- Nuñez, H. (1994). *Finanzas públicas*. Bogota D.C: Ediciones Machi.
- OCDE-DIAN. (2021). *Informe de la Comisión de Expertos en Beneficios Tributarios*. Bogotá D.C.

- OECD. (2014). *Addressing the tax challenges of the digital economy*.
- Olivera, M. (2013). *Ingresos fiscales por explotación de recursos naturales en Colombia*. Bogotá D.C: BID.
- ONU. (2012). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica*. New York: Naciones Unidas.
- ONU, O. d. (2017). *Taxation of the Extractive Industries*. ONU.
- Otto, J. M. (1995). *The Taxation of Mineral Enterprises*. *Graham and London*.
- Otto, J., & al, e. (2006). *Mining Royalties : A Global Study of their Impact on Investors, Government, and Civil Society*. World Bank.
- Pardo, Á. (2018). *Extrativismo, derechos y tributación: cooptación del Estado colombiano*. Bogotá D.C: Henrich Boll Stiftung.
- Pearce, D. K. (1990). *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid: Celeste ediciones.
- Philip, D. K. (2010). *The Taxation of Petroleum and Minerals. Principles, problems and practice*. New York: International Monetary Fund.
- Polo-Robilliard, C. (2005). *Las industrias extractivas y la aplicación de regalías a los productos mineros*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ricardo, D. (1993). *Principios de economía política y tributación*. Bogotá D.C: Fondo de Cultura.
- Rudas, G. (2011). *Minería, Finanzas públicas y presión territorial*. Bogotá: Foro Nacional.
- Rudas, G. (2015). Participación del Estado y la sociedad en la renta minera. En CGR, *Minería en Colombia: Fundamentos para superar el modelo extractivista* (págs. 125-167). Bogotá D.C: Contraloría General de la República.
- Rudas, G., & Espítia, J. E. (2013). Capítulo 4: Participación del Estado y la sociedad en la renta minera. En CGR, *La minería en Colombia: Fundamentos para superar el modelo extractivista* (págs. 309-380). Bogotá D.C: Contraloría General de la República.
- Sabogal, A. (2012). *Análisis de la información secundaria del*. Bogotá D.C: Fedesarrollo.
- Saldarriaga-Isaza, A. (2022). Review of the social and economics dynamics under Colombian mining policy: Cursing the blessing? *International Development*.
- Samuelson, P. A. (2001). Ricardo, David (1772–1823). *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 330-334.

-
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación (1° edición)*. México: Pearson Prentice Hall.
- Schlumberger. (2020). *Glosario de campos petrolíferos*. Obtenido de https://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/g/government_take.aspx
- SGC. (2018). *Guía metodológica para el mejoramiento productivo del beneficio de oro sin el uso del mercurio*. Bogotá D.C: Servicio Geológico Colombiano.
- Smith, A. (1776). *Investigación de la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*. Barcelona, España: Ediciones Folio.
- Smith, J. L. (2012). *Issues in extractive resource taxation: A review os research methods and models*. International Monetary Fund.
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público, 3° edición*. España: Antonio Bosch.
- Superintendencia de Sociedades. (5 de noviembre de 2022). *Supersociedades*. Obtenido de <https://www.supersociedades.gov.co/>
- Tanau, M. (2020). A brief history of time: Taxation and mineral production in developing countries. *Resource policy (68)*.
- Tilton, J. E. (2004). Determining the optimal tax on mining. *Natural Resources Forum 28* , 144–149.
- UNODC. (2021). *Explotación de oro de aluvión: Evidencias a partir de percepción remota 2020*. Bogotá D.C.
- UPME. (2011). *Cálculo del indicador económico Government Take para el sector minero en Colombia*. Bogotá.
- UPME-Boyd. (2020). *Análisis prospectivo del mercado nacional e internacional del carbón térmico, metalúrgico y antracita producido en Colombia*. Bogotá.
- Vargas-Cuellar, J. P. (6 de 10 de 2020). La industria minera insistirá en más cambios para esta segunda ponencia de reforma. *La República*.
- Velásquez, J. D. (2014). Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura. *DYNA 81*, 9-10.

Anexos

A.1 Marco legal minero

A continuación, se describen en la Tabla 46, las normas y leyes relacionadas con el marco legal.

Tabla 46. Marco legal y normativo vigente

Tipo	Norma	Reseña
Normas Generales del Sector Extractivo	Constitución Política de Colombia	<u>Artículo 332</u> . Define al Estado como propietario del subsuelo. <u>Artículo 334</u> . El Estado es el responsable de la economía del país. <u>Artículo 360</u> . La explotación de un recurso no renovable causará una contraprestación Económica <u>Artículo 361</u> . Las regalías se distribuirán para el desarrollo económico, social y ambiental del país.
	Ley 756 de 2002 / Ley 141 de 1994	Código de Minas
	Ley 99 de 1993	Establece la obligatoriedad de la licencia ambiental y sus disposiciones. Título que ha sido reglamentado en el Decreto 2041 de 2014.
	Decreto 1073 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía. Compila y racionaliza las normas del sector y se presenta como un instrumento jurídico único.
	Ley 1530 de 2012 (Creación del SGR), Ley 2052 de 2020 (Reforma al SGR)	Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. Conforme con lo dispuesto por el Artículo 360 de la Constitución Política, la presente Ley tiene por objeto determinar la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de 105 ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios. Este conjunto de ingresos, asignaciones, órganos, procedimientos y regulaciones constituye el Sistema General de Regaifas.
Ley 1955 de 2019	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad". Tiene como objetivo sentar las bases de legalidad,	

		emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos.
	Ley 685 de 2001	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. El Código tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.
	Decreto Ley 4134 de 2011	Por la cual se crea la Agencia Nacional de Minería, ANM, se determina su objeto y estructura orgánica.
Normas Generales del Sector de Minería	Ley 1682 de 2013	La Ley 1682 de 2013 o Ley de Infraestructura proporciona herramientas valiosas para superar los principales cuellos de botella que afectan el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte, y cuya falta de solución viene incidiendo en una drástica reducción de la competitividad de la economía. Las principales contribuciones regulatorias de la Ley se resumen a continuación: • Mayores exigencias de planeación de proyectos desde su fase de estructuración; • pautas de coordinación entre la Nación y las entidades territoriales; • clarificación y facilitación de aspectos contractuales y de resolución de controversias; • eliminación de obstáculos a los proyectos en cuanto a la propiedad de inmuebles, licencias ambientales y conflictos con redes de servicios y licencias de minería; y • fortalecimiento institucional y financiero del sector de infraestructura de transporte.
	Ley 1753 del 9 de junio de 2015	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. "ARTÍCULO 23. Integración de áreas. En caso de solicitarse por parte del beneficiario de un título minero de cualquier régimen o modalidad la integración de áreas, así estas no sean vecinas o colindantes, pero que pertenezcan a un mismo yacimiento, la Autoridad Minera Nacional podrá proceder a su integración, caso en el cual podrá acordar nuevos

	requisitos contractuales y pactar contraprestaciones adicionales distintas a las regalías. El Gobierno Nacional reglamentará la materia. En ningún caso la integración solicitada dará lugar a prórrogas a los títulos mineros”.
Decreto 1666 de 2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y energía, 1073 de 2015, la clasificación minera para las actividades mineras de subsistencia, pequeña, mediana y gran minería.
Decreto 1975 de 2016	Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, en lo relacionado con integración de áreas y prórrogas de contratos de concesión.

A.2 Marco contractual minero

A continuación, se describe en la Tabla 47 el marco contractual minero que rige la industria de producción de oro:

Tabla 47. Marco contractual minero vigente

Norma	Tipo de contrato
Ley 20 de 1969	<u>Reconocimiento de propiedad privada:</u> Los titulares son propietarios tanto del suelo como del subsuelo. Pagan impuestos. No pagan regalías.
	<u>Licencia de exploración:</u> Los titulares exploran un área por un tiempo limitado (uno a cinco años) para determinar si hay un yacimiento.
	<u>Licencia de explotación:</u> Los titulares explotan un área por un tiempo limitado, de acuerdo con el artículo 361 de la Ley 685 de 2001, el cual establece que la licencia tendrá una duración de 10 años, que se contarán desde su inscripción como título de explotación.
	<u>Contrato en virtud de aporte:</u> Acuerdo de voluntades entre agentes del Estado y privados para desarrollar un proyecto minero.
Decreto 2655 de 1988	<u>Contrato de concesión (pequeña, mediana y gran minería):</u> Es el contrato que crea derechos y obligaciones para la exploración, montaje, explotación y beneficio de minerales. Se adopta como criterio para la clasificación del tamaño (pequeña, mediana y gran minería), el tonelaje de materiales útiles y estériles extraídos de la mina durante un determinado intervalo de tiempo.
	<u>Contrato de concesión ordinaria:</u> Es el celebrado entre el Estado y un particular para la explotación de minerales bajo los principios de un contrato de adhesión. En esta modalidad, el Estado recibe a cambio una contraprestación económica.
	<u>Legalización/Formalización de minería tradicional:</u> Se refiere a los contratos que se suscriben con aquellos mineros que tradicionalmente han explotado minas de manera informal. Esta modalidad permite que, durante la vigencia del contrato, los mineros continúen explotando minerales sin el uso de maquinaria pesada y sin el pago de regalías.
Ley 685 de 2001	<u>Áreas de reserva especial:</u> Se refiere al desarrollo de proyectos mineros estratégicos con grupos tradicionales que se encuentran ejerciendo la minería de manera informal.
	<u>Zonas mineras indígenas/Zonas mineras de comunidades negras:</u> Son las zonas delimitadas por la autoridad minera, con base en estudios técnicos y sociales, dentro de los cuales la explotación del suelo y subsuelo mineros deberán ajustarse a las disposiciones sobre participación y protección de las comunidades y grupos indígenas asentados en dichos territorios.

	<p><u>Autorizaciones temporales:</u> Son permisos especiales que se otorgan a las entidades territoriales o a sus contratistas para la explotación de materiales de construcción, con el fin de desarrollar o mantener la infraestructura vial de su territorio, a cambio del pago de regalías. Los minerales extraídos tienen destinación específica para las obras y no se pueden comercializar</p>
Ley 1450 de 2011	<p><u>Selección objetiva por el sistema de rondas:</u> Esta modalidad se crea con el fin de asignar bloques mineros al mejor oferente, por medio de la ANM. A la fecha, en el país no se ha realizado ningún proceso de selección objetiva.</p>
Ley 1658 de 2013	<p><u>Subcontratos de minería:</u> Los pequeños mineros que se encuentren adelantando actividades de explotación dentro de áreas otorgadas a un tercero mediante título minero podrán, previa autorización de la autoridad minera competente, suscribir subcontratos de formalización minera con el titular de dicha área para continuar adelantando su explotación por un periodo no inferior a cuatro años prorrogables.</p>

Fuente: EITI (2022)

En la Tabla 48 se describe la clasificación del proyecto minero según el código de minas:

Tabla 48. Clasificación de los proyectos mineros.

MINERAL	PEQUEÑA		MEDIANA		GRAN	
	Subterránea	Cielo Abierto	Subterránea	Cielo Abierto	Subterránea	Cielo Abierto
Carbón (Ton/año)	Hasta 60.000	Hasta 45.000	> 60.000 hasta 650.000	> 45.000 hasta 850.000	> 650.000	> 850.000
Materiales de construcción (M3/año)	N/A	Hasta 30.000	N/A	>30.000 hasta 350.000	N/A	> 350.000
Metálicos (Ton/año)	Hasta 25.000	Hasta 50.000	>25.000 hasta 400.000	>50.000 hasta 750.000	>400.000	> 750.000
No Metálicos (Ton/año)	Hasta 20.000	Hasta 50.000	>20.000 hasta 300.000	>50.000 hasta 1.050.000	>300.000	>1.050.000
Metales Preciosos (oro, plata y platino) (Ton/año) o (M3/año)	Hasta 15.000 Ton/año	Hasta 250.000 m3/año	> 15.000 hasta 300.000 Ton/año	> 250.000 hasta 1.300.000 m3/año	> 300.000 Ton/año	> 1.300.000 m3/año
Piedras preciosas y semipreciosas (Ton/año)	Hasta 20.000	N/A	>20.000 Hasta 50.000	N/A	>50.000	N/A

Fuente: ANM (2020)

A.3 Marco tributario

A continuación, en la Tabla 49 se describen el marco tributario que rige la actividad minera, relacionada con la estimación del indicador GT:

Tabla 49. Marco tributario vigente

Obligación	Tipo			Norma	Características
Corrientes					
Impuesto a la renta	Impuesto nacional	del orden	orden	Concepto. Artículos 240 y 241 del Estatuto Tributario. Tarifa general. Artículo 34 de la Ley 2010 de 2019 que modifica el 241 del Estatuto Tributario.	33% hasta 2019; decreciente hasta 30% en 2022
Gravamen a los movimientos financieros	Impuesto nacional	del orden	orden	Concepto y monto. Ley 633 de 2000.	Descontable del pago del impuesto a la renta
Impuesto sobre vehículos automotores	Impuesto nacional	del orden	orden	Concepto y monto. Ley 488 de 1998.	Según modelo del vehículo
Contribución Superintendencia de Sociedades	Contribución			Concepto y monto. Artículo 121 de la Ley 1116 de 2006. Actualización mediante acto administrativo que anualmente debe expedir el Superintendente de	Esta entre un salario mínimo mensual legal vigente –smmlv– (\$877.803 (2021)), pero tampoco deberá ser superior a \$1.274.209.980 (1% activos)

				Sociedades. Resolución 100-005204 de agosto de 2020.	
Aranceles	Impuestos			Concepto y monto. Leyes 6 de 1971, 7 de 1991 y 1309 de 2013.	Según producto a importar
Impuesto de Industria y Comercio	Impuesto Territorial			Concepto y monto. Artículos 32 a 40 de la Ley 14 de 1983.	Según ingresos
IVA por compras de bienes de capital	Impuesto del orden nacional			Concepto. Ley 1819 de 2016	19%
Aportes Parafiscales	Aportes y contribuciones			Concepto y monto. Leyes 21 de 1982, 27 de 1974, y 7 de 1979, y Decreto 111 de 1996	Sena 2% ICBF 3% Cajas de Compensación Familiar 4%. Cesantías 8.33% Prima de servicios 8.33% Vacaciones 4.17% Intereses sobre las Cesantías 1% mensual, Salud: 8.5%. Empresa Empleado 4% Pensión: Empresa 12%
Impuesto sobre la Renta a la equidad - CREE-	Impuesto del orden nacional			Concepto. Ley 1607 de 2012	Por la obtención de ingresos susceptibles de generar aumento en el patrimonio.
Sobretasa a la gasolina	Sobretasa			Concepto y monto. Ley 488 de 1998 y artículo 2.2.1.2.2.4 del Decreto 1073 de 2015.	Según municipio
Impuestos sobre dividendos					0% - hasta 300UVT (10,6\$ millones) 7,5% - > 300UVT empresas nacionales 10% - > 300UVT empresas extranjeras

Impuesto Predial / Alumbrado público				Según municipio
Valorizaciones				Según municipio
Depreciación*				8 años en línea recta Cuando el activo está disponible para su uso, la depreciación se calcula en forma lineal de acuerdo con la vida estimada del activo.
Sectorial Minero				
Regalías	Contraprestación económica		Definición de regalías. Constitución Política de Colombia. Artículo 360. Monto de las regalías. Artículos 16, 17, 18 y 19 de la Ley 756 de 2002. Formalización y seguimiento. Artículo 330 de la Ley 1955 de 2019	Regalías sobre los ingresos y dependiendo del mineral explotado: entre 4% a 12% Cobre: 5% Oro y plata: 4% Oro aluvial 6% Carbón: entre 5% and 10% Se debe pagar regalías sobre cada uno de los minerales que componen los concentrados.
Canon Superficial	Contraprestación económica		Concepto y monto. Artículo 230 de la Ley 685 de 2001	Según superficie artículo 230 del Código de Minas
Impuesto social a los explosivos	Impuesto del orden nacional		Concepto y monto. Artículo 224 de la Ley 1438 de 2011	20% del valor de compra
Impuesto al oro	Impuesto del orden nacional		Concepto y monto. Artículo 152 de la Ley 488 de 1998.	Las minas de reconocimiento de propiedad privada un impuesto, que se destinarán con exclusividad para los municipios productores.
Contribuciones ambientales**	Contribuciones		Concepto. Ley 1333 de 2013. Descuentos. Ley 1819 de 2016	

Gastos de exploración

Amortización en línea recta en término no inferior a 5 años. Sí la exploración resulta infructuosa, amortización a más tardar dentro de los 2 años siguientes

Fuente: Elaboración propia con base a DIAN (2022) y EITI (2022).

A.4 Bases de datos

A continuación, en la Tabla 50 se describen las fuentes de los datos consultados para desarrollar las simulaciones:

Tabla 50. Fuentes de los datos de análisis

Variable	Fuente	Base de Datos	Observación
Regalías	UPME	https://www1.upme.gov.co/simco/PromocionSector/Normatividad/Paginas/Resoluciones-de-Liquidacion-de-regalias.aspx	
	Banco de República	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/precio-base-del-oro-plata-y-platino-para-liquidar-impuestos-o-regalias-explotacion	
Estados Financieros	Superintendencia de Sociedades	https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Paginas/estados-financieros-historicos.aspx	Se analizan del año 2016 en adelante, debido a la implementación de la información financiera NIIF
TRM	Banco de República	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/trm	
Precio metales preciosos	Banco de República	https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/precio-base-del-oro-plata-y-platino-para-liquidar-impuestos-o-regalias-explotacion	
Impuesto a la renta			
Gravamen a los movimientos financieros		https://muisca.dian.gov.co/WebArancel/DefConsultaEstructuraArancelaria.faces	
Impuestos sobre dividendos	DIAN		
Aranceles			
IVA por compras de bienes de capital		https://www.dian.gov.co/impuestos/Paginas/default.aspx	

Contribución Superintendencia de Sociedades	Superintendencia de Sociedades	https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_aec/estudios_financieros/Paginas/estados-financieros-historicos.aspx	
Aportes Parafiscales Sobretasa a la gasolina Impuesto Predial / Alumbrado público Valorizaciones Impuesto sobre vehículos automotores	Ministerio del Trabajo Municipio Gobernaciones Municipios Gobernaciones	https://www.mintrabajo.gov.co/	
Minería			
Canon Superficial	ANM - Agencia Nacional de Minería	https://tramites.anm.gov.co/Portal/pages/canon/solicitud.jsf	Solo para proyectos en etapa de exploración y montaje.
Impuesto social a los explosivos	DCCA - Departamento Control Comercio Armas, Municiones y Explosivos	https://www.controlarmas.mil.co/ www.indumil.gov.co	Para proyectos en etapa de exploración, montaje y explotación.
Contribuciones ambientales**	Corporación Autónoma Regional		Incluye tasa de aprovechamiento forestal, tasa por uso del agua, tasa retributiva, entre otros.

A.5 Características técnicas de la “Mina Modelo”

Escenario 1: “Mina Modelo” con incrementos fijos.

Las características productivas y el perfil mineralógico planteado, se describen en la Tabla 51 y Tabla 52, los supuestos planteados permiten caracterizar la “Mina Modelo de pequeña minería”:

Tabla 51. Características productivas de UPM-Mina Modelo.

Características de producción	
Extracción mes [Ton/mes]	260,00
Tenor [g/Ton]	9
Recuperación [%]	83,30
Oro Recuperado [g/Ton]	7,5
Producción [g/mes]	1.949,22

Fuente: Elaboración con base en (SGC, 2018)

Los costos de inversión en maquinaria y adecuaciones, se describen en la Tabla 52, es importante establecer que no se incluyen costos asociados a la adquisición del terreno e instalaciones físicas.

Tabla 52. Características operativas de UPM-Mina Modelo.

Equipos	Costos de Inversión	
	Inversión	Total
Maquinaria Extracción	151.651.905,00	
Maquinaria Beneficio	1.117.726.779,00	1.269.378.684,00
Instalaciones-adecuaciones	150.823.999,00	
Activos Fijos	1.420.202.683,00	
Depreciación	10 años	126.937.868,40

Fuente: Elaboración con base en (SGC, 2018)

Los costos operativos incluyen los procesos de extracción y operación, descritos en la Tabla 53.

Tabla 53. Costos operativos de UPM-Mina Modelo

Costos de Operación		
Extracción	79.723.676,00	956.684.112,00
Mano de Obra	28.580.704,00	
Repuestos: Partes y Accesorios	4.055.470,00	
Herramientas y suministros	9.312.177,00	
Combustible y explosivos	22.013.714,00	
Elementos de seguridad	12.078.448,00	
Energía eléctrica	2.545.774,00	
mantenimiento	1.137.389,00	
Operación	61.989.422,00	743.873.064,00
Procesamiento de Materia Prima	29.136.000,00	
Análisis y Pruebas de Laboratorio	8.678.808,00	
Servicios públicos	6.199.150,00	
Insumos	4.339.404,00	
Mano de Obra	12.751.650,00	
Mantenimiento	884.410,00	
Costos directos	141.713.098,00	1.700.557.176,00
Costos indirectos (10%)	14.171.309,80	170.055.717,60
Costos y Gastos	155.884.407,80	1.870.612.893,60

El flujo de caja generado se describe en la Tabla 54:

- Caso 1: Análisis del flujo de caja netos sin incremento anual

Tabla 54. Flujo de caja netos sin incremento anual

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de Inversión (-)	1.420,20										
Ingresos Operacionales (+)	-	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83	6.429,83
Costos Operacionales (-)	-	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27	2.657,27
Utilidad Bruta	-	3.772,56									
Costos indirectos (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Regalías (-)	-	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52	183,52
Depreciación (-)	-	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75	205,75
Depreciación (-)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Impuestos (-)	-	37,73									
Total Gastos	-	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94	553,94
Utilidad Operacional	-	3.218,62									
Ingresos/Gastos Extras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes Impuestos	-	3.218,62									
Impuesto renta (-)	-	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36	1.168,36
Utilidad Neta	-	2.050,26									
Depreciación (+)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Flujo Neto de Efectivo	- 1.420,20	2.177,20									

*Valores en millones COP

- Caso 2: Análisis del flujo de caja netos con incremento anual fijo del 3%.

Tabla 55. Flujo de caja netos con incremento anual fijo.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de Inversión (-)	1.420,20										
Ingresos Operacionales (+)	-	6.429,83	6.622,72	6.821,40	7.026,05	7.236,83	7.453,93	7.677,55	7.907,88	8.145,11	8.389,47
Costos Operacionales (-)	-	2.657,27	2.736,98	2.819,09	2.903,67	2.990,78	3.080,50	3.172,91	3.268,10	3.366,15	3.467,13
Utilidad Bruta	-	3.772,56	3.885,74	4.002,31	4.122,38	4.246,05	4.373,43	4.504,63	4.639,77	4.778,97	4.922,34
Costos indirectos (-)	-	183,52	189,03	194,70	200,54	206,55	212,75	219,13	225,71	232,48	239,45
Regalías (-)	-	205,75	211,93	218,28	224,83	231,58	238,53	245,68	253,05	260,64	268,46
Depreciación (-)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Impuestos (-)	-	37,73	38,86	40,02	41,22	42,46	43,73	45,05	46,40	47,79	49,22
Total Gastos	-	553,94	570,56	587,67	605,30	623,46	642,17	661,43	681,27	701,71	722,76
Utilidad Operacional	-	3.218,62	3.315,18	3.414,64	3.517,08	3.622,59	3.731,27	3.843,20	3.958,50	4.077,26	4.199,57
Ingresos/Gastos Extras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes Impuestos	-	3.218,62	3.315,18	3.414,64	3.517,08	3.622,59	3.731,27	3.843,20	3.958,50	4.077,26	4.199,57
Impuesto renta (-)	-	1.168,36	1.203,41	1.239,51	1.276,70	1.315,00	1.354,45	1.395,08	1.436,94	1.480,04	1.524,44
Utilidad Neta	-	2.050,26	2.111,77	2.175,12	2.240,38	2.307,59	2.376,82	2.448,12	2.521,56	2.597,21	2.675,13
Depreciación (+)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Flujo Neto de Efectivo	- 1.420,20	2.177,20	2.238,71	2.302,06	2.367,32	2.434,53	2.503,75	2.575,06	2.648,50	2.724,15	2.802,07

*Valores en millones COP

Escenario 2: UPM-Mina Modelo con Datos reales e incrementos variables.

Las características productivas de la UPM-Mina Modelo se describen en la Tabla 56 y Tabla 57, descritas a continuación:

Tabla 56. Características operativas de UPM-Mina Modelo.

Equipos	Costos de Inversión	
	Inversión	Total
Maquinaria Extracción	151.651.905	
Maquinaria Beneficio	1.117.726.779	1.269.378.684
Instalaciones-adequaciones	150.823.999	
Activos Fijos	1.420.202.683	
Depreciación	10 años	126.937.868,40

Fuente: Elaboración con base en (SGC, 2018)

Tabla 57. Costos operativos de UPM-Mina Modelo.

Costos de Operación		
Extracción	79.723.676	956.684.112
Mano de Obra	28.580.704	
Repuestos: Partes y Accesorios	4.055.470	
Herramientas y suministros	9.312.177	
Combustible y explosivos	22.013.714	
Elementos de seguridad	12.078.448	
Energía eléctrica	2.545.774	
mantenimiento	1.137.389	
Operación	61.989.422	743.873.064
Materia Prima	29.136.000	
Análisis y Pruebas de Laboratorio	8.678.808	
Servicios públicos	6.199.150	
Insumos	4.339.404	
Mano de Obra	12.751.650	
Mantenimiento	884.410	
Costos directos	141.713.098	1.700.557.176
Costos indirectos (10%)	14.171.309,80	170.055.717,60
Total Costos y Gastos	155.884.407,80	1.870.612.893,60

Fuente: Elaboración con base en (SGC, 2018)

Por lo tanto, para desarrollar el flujo de fondos neto se utilizan los datos de la Tabla 58, con los cuales se cuantifican los ingresos brutos; a partir del año 2019 los costos y gastos se aumentan en una tasa fija por el horizonte de análisis, este mismo procedimiento se realiza igual con los ingresos brutos a partir de 2022.

Tabla 58. Valores de referencia para elaboración del flujo de fondos neto

	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022
<i>Precio Oro [USD/Oz]</i>	1.269	1.393	1.769	1.799	1.838
<i>TRM [\$/\$Us]</i>	2.984	3.250	3.262	3.433	4.500
<i>Precio Oro [\$/g]</i>	121.745	145.555	185.528	198.533	265.919
<i>Producción [g/mes]</i>	1.949	1.949	1.949	1.949	1.949

El flujo de fondos se describe en la Tabla 59 a continuación:

Tabla 59. Flujo de Caja Neto de UPM-Mina Modelo con valores de mercado real.

Periodos	0	1 (2018)	2 (2019)	3 (2020)	4 (2021)	5 (2022)	6	7	8	9	10
Ingresos Operacionales (+)	-	2.847,70	3.404,62	4.339,62	4.643,81	6.220,01	6.406,61	6.598,81	6.796,77	7.000,68	7.210,70
Costos Operacionales (-)	- 1.420,20	1.700,56	1.751,57	1.804,12	1.858,24	1.913,99	1.971,41	2.030,55	2.091,47	2.154,21	2.218,84
Utilidad Bruta	-	1.147,14	1.653,05	2.535,50	2.785,57	4.306,02	4.435,20	4.568,26	4.705,30	4.846,46	4.991,86
Costos indirectos (-)	-	170,06	175,16	180,41	185,82	191,40	197,14	203,06	209,15	215,42	221,88
Regalías (-)	-	569,54	680,92	867,92	928,76	1.244,00	1.281,32	1.319,76	1.359,35	1.400,14	1.442,14
Depreciación (-)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Impuestos Locales (-)	-	45,89	66,12	101,42	111,42	172,24	177,41	182,73	188,21	193,86	199,67
Utilidad Operacional	-	234,72	603,91	1.258,80	1.432,62	2.571,44	2.648,58	2.728,04	2.809,88	2.894,18	2.981,00
Ingresos/Gastos Extras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes Impuestos	-	234,72	603,91	1.258,80	1.432,62	2.571,44	2.648,58	2.728,04	2.809,88	2.894,18	2.981,00
Impuesto renta + Dividendos	-	85,20	219,22	456,95	520,04	933,43	961,44	990,28	1.019,99	1.050,59	1.082,10
Utilidad Neta	-	149,52	384,69	801,86	912,58	1.638,01	1.687,15	1.737,76	1.789,89	1.843,59	1.898,90
Depreciación (+)	-	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94	126,94
Flujo Neto de Efectivo	- 1.420,20	276,45	511,63	928,80	1.039,52	1.764,94	1.814,08	1.864,70	1.916,83	1.970,53	2.025,84

Nota 1: Valores en millones COP.

Nota 2: a partir del periodo 6 se tiene incrementos fijos.

Fuente: Elaboración con base en (SGC, 2018)

Escenario 3: UPM-Mina Modelo con datos de mercado 2018-2022

- Caso 1. Con descuento de regalías.

La Tabla 60 describe el estado de resultado calculado, bajo las condiciones de mercado dadas:

Tabla 60. Flujo de fondos con descuento de regalías.

	2018	2019	2020	2021	2022
Costos de Inversión (-)					
Ingresos Operacionales (+)	2.847.695.886,06	3.404.622.623,14	4.339.619.113,84	4.643.814.638,38	6.220.011.501,74
Costos Operacionales (-)	1.700.557.176,00	1.751.573.891,28	1.804.121.108,02	1.858.244.741,26	1.913.992.083,50
Utilidad Bruta	1.147.138.710,06	1.653.048.731,86	2.535.498.005,82	2.785.569.897,12	4.306.019.418,24
Costos indirectos (-)	170.055.717,60	175.157.389,13	180.412.110,80	185.824.474,13	191.399.208,35
Regalías (-)	91.126.268,35	108.947.923,94	138.867.811,64	148.602.068,43	199.040.368,06
Depreciación (-)	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40
Impuestos Locales (-)	45.885.548,40	66.121.949,27	101.419.920,23	111.422.795,88	172.240.776,73
Total Gastos	434.005.402,76	477.165.130,74	547.637.711,08	572.787.206,84	689.618.221,53
Utilidad Operacional	713.133.307,30	1.175.883.601,12	1.987.860.294,74	2.212.782.690,28	3.616.401.196,71
Ingresos/Gastos Extras	-	-	-	-	-
Utilidad antes Impuestos	713.133.307,30	1.175.883.601,12	1.987.860.294,74	2.212.782.690,28	3.616.401.196,71
Impuesto renta + Dividendos	258.867.390,55	426.845.747,21	721.593.286,99	803.240.116,57	1.312.753.634,40
Utilidad Neta	454.265.916,75	749.037.853,91	1.266.267.007,75	1.409.542.573,71	2.303.647.562,30
Depreciación (+)	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40	126.937.868,40
Flujo Neto de Efectivo	581.203.785,15	875.975.722,31	1.393.204.876,15	1.536.480.442,11	2.430.585.430,70

A.6 Estados financieros de las empresas mineras analizadas.

UPM-OroAluvial

A partir de los estados financieros publicados por la Superintendencia de Sociedades se construye la Tabla 61, es importante aclarar que en el año 2018 la empresa sufre un proceso de fusión, por lo tanto, a partir de 2019 aumentan los valores en sus estados financieros.

Tabla 61. Estados financieros del UPM-OroAluvial.

	2018	2019	2020	2021
Costos de Inversión (-)				
Ingresos Operacionales (+)	36.602.310.000,00	219.514.224.000,00	471.635.000.000,00	506.437.000.000,00
Costos Operacionales (-)	26.939.851.000,00	172.811.481.832,00	255.761.680.000,00	323.593.016.000,00
Utilidad Bruta	9.662.459.000,00	46.702.742.168,00	215.873.320.000,00	182.843.984.000,00
Otros Ingresos (+)	224.934.000,00	1.425.741.000,00	7.134.000.000,00	1.379.000.000,00
Costos indirectos (-)	1.531.935.000,00	11.675.899.000,00	15.060.000.000,00	18.344.000.000,00
Regalías (-)		7.024.455.168,00	15.092.320.000,00	16.205.984.000,00
Depreciación (-)				
Impuestos Locales (-)				
Total Gastos	1.531.935.000,00	18.700.354.168,00	30.152.320.000,00	34.549.984.000,00
Utilidad Operacional	8.355.458.000,00	29.428.129.000,00	192.855.000.000,00	149.673.000.000,00
Ingresos	179.952.000,00	1.370.034.000,00	1.015.000.000,00	6.062.000.000,00
Gastos Extras	1.211.206.000,00	7.977.581.000,00	6.957.000.000,00	5.658.000.000,00
Utilidad antes Impuestos	7.324.204.000,00	22.820.582.000,00	186.913.000.000,00	150.077.000.000,00
Impuesto renta	1.174.690.000,00	7.375.915.000,00	50.945.000.000,00	60.807.000.000,00
Utilidad Neta	6.149.514.000,00	15.444.667.000,00	135.968.000.000,00	89.270.000.000,00
Depreciación (+)		-		
Flujo Neto de Efectivo	6.149.514.000,00	15.444.667.000,00	135.968.000.000,00	89.270.000.000,00

Nota 1: En 2019 se unifican los estados financieros por la fusión empresarial, por eso hay diferencia entre 2018 y 2019

Nota 2: Cálculo de producción a partir de los ingresos operacionales

Nota 3: Costos de inversión tomado del P&G: Propiedades, planta y equipo

UPM-OroVeta

A partir de los estados financieros publicados por la Superintendencia de Sociedades se construye la Tabla 62, es importante aclarar que en el año 2018 se implementan las normas internacionales de contabilidad NIIF, por lo tanto, pueden presentarse ajustes en la información, sin afectar los análisis realizados.

Tabla 62. Estados financieros de la UPM-OroVeta.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ingresos Operacionales (+)	471.379,10	542.344,69	701.867,38	954.650,44	1.278.262,69	1.404.700,60
Costos Operacionales (-)	234.082,00	231.811,10	226.706,38	218.617,32	208.261,73	204.215,71
Utilidad Bruta	237.297,10	310.533,59	475.161,01	736.033,13	1.070.000,97	1.200.484,89
Otros Ingresos (+)	2.433,21	1.833,64	4.504,14	11.404,34	15.233,69	18.511,49
Costos indirectos (-)	98.350,28	77.104,43	124.517,20	160.485,60	158.754,06	201.639,63
Regalías (-)	15.084,13	17.355,03	22.459,76	30.548,81	40.904,41	44.950,42
Depreciación (-)	-	-	-	-	-	-
Imp. Locales (-)	-	-	-	-	-	-
Otras ganancias (pérdidas)	-	137.605,55	-	-127,33	-1.104,46	3.542,83
Utilidad Operacional	126.295,90	355.513,31	332.688,19	556.275,73	884.471,73	975.949,17
Ingresos	4.450,41	746,58	9.123,82	1.065,18	3.388,89	1.513,71
Gastos Extras	22.590,70	4.563,12	10.428,86	1.683,61	1.198,31	1.472,18
Utilidad antes Impuestos	108.155,62	351.696,77	331.383,14	555.657,29	886.662,30	975.990,70
Impuesto renta	5.089,23	120.114,50	67.749,45	131.684,82	200.111,12	192.278,24
Utilidad Neta	103.066,39	231.582,27	263.633,69	423.972,47	686.551,18	783.712,46
Depreciación (+)	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja Neto	103.066,39	231.582,27	263.633,69	423.972,47	686.551,18	783.712,46

Nota: Valores en millones de pesos COP