



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA Y SU INFLUENCIA EN LA RETRIBUCIÓN
ECONÓMICA POR EL USO DEL AGUA EN LA GRAN MINERÍA EN EL PERÚ
DURANTE EL PERIODO 2015 – 2019

Línea de investigación:

**Modelo económico para el emprendimiento sostenible y adaptación al
cambio climático**

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Economía

Autor:

Velásquez Velásquez, Sergio Daniel

Asesor:

Mejía Velásquez, Gustavo Moisés
(ORCID: 0000-0003-0588-5058)

Jurado:

Alzamora Noreña, Freddy Eutimio
Arévalo Tuesta, José Antonio
Gutiérrez Paucar, Félix Javier

Lima - Perú

2023



Referencia:

Velásquez, S. (2023). *El valor económico del agua y su influencia en la retribución económica por el uso del agua en la gran minería en el Perú durante el periodo 2015 – 2019*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6564>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA Y SU INFLUENCIA EN LA RETRIBUCIÓN
ECONÓMICA POR EL USO DEL AGUA EN LA GRAN MINERÍA EN EL PERÚ
DURANTE EL PERIODO 2015 – 2019

Línea de Investigación:

Modelo económico para el emprendimiento sostenible y adaptación al cambio climático

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Economía

Autor:

Velásquez Velásquez, Sergio Daniel

Asesor:

Mejía Velásquez, Gustavo Moisés

(ORCID: 0000-0003-0588-5058)

Jurado:

Alzamora Noreña, Freddy Eutimio

Arévalo Tuesta, José Antonio

Gutiérrez Paucar, Félix Javier

Lima - Perú

2023

INDICE

Índice.....	ii
Índice de tablas	v
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Formulación del problema	4
-Problema general	4
-Problemas específicos	4
1.4. Antecedentes	4
-Antecedentes internacionales	4
-Antecedentes nacionales.....	9
1.5. Justificación de la investigación	16
1.6. Limitaciones de la investigación.....	16
1.7. Objetivos.....	17
-Objetivo general	17
-Objetivos específicos.....	17
1.8. Hipótesis	17
1.8.1. Hipótesis general.....	17
1.8.2. Hipótesis específicas.....	17
II. MARCO TEÓRICO.....	19

2.1. Marco conceptual.....	19
2.1.1. Evolución de la conceptualización del agua como recurso económico valioso	19
2.1.2. Revisión de conceptos a aplicarse	21
2.1.3. Recursos naturales renovables	22
2.1.4. Valoración de empresas	24
2.1.5. Análisis de los estados financieros	25
2.1.6. Finanzas corporativas	25
2.2. Marco filosófico.....	26
2.3. Marco legal.	36
III. MÉTODO.....	41
3.1. Tipo de investigación.....	41
3.2. Población y muestra.....	41
3.2.1. Población	41
3.2.2. Muestra:	42
3.3. Operacionalización de variables	42
3.4. Instrumentos.....	43
3.5. Procedimientos.....	43
3.6. Análisis de datos	44
3.7. Consideraciones éticas	44
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	89
VII. RECOMENDACIONES.....	90
VIII. REFERENCIAS	91
IX. ANEXOS	98

Anexo A. Matriz de Consistencia	98
Anexo B. Validación y confiabilidad de instrumentos	100

Índice de tablas

Tabla 1 La población son las empresas de la gran minería del Perú.	41
Tabla 2 Operacionalización de variables	42
Tabla 3 Prueba de normalidad: utilidad neta en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según el precio de mercado del metal y sus cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante	47
Tabla 4 Correlación de Pearson: utilidad neta en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante	49
Tabla 5 Correlación de Pearson: utilidad operativa en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo 2 ..	54
Tabla 6 Prueba de normalidad: Índice NQH2O en Soles por metro cubico y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo Octubre 2020 - Octubre 2021.	57
Tabla 7 Correlación Rho de Spearman: Índice NQH2O en Soles por metro cubico y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo Octubre 2020 - Octubre 2021.	60
Tabla 8 Exportaciones FOB por sectores económicos en millones de US\$ durante el periodo 2015-2019.....	66
Tabla 9 Participación porcentual del cobre y el oro en el total de las exportaciones mineras en el periodo 2015-2019.....	67

Tabla 10 Producción total de cobre en toneladas métricas finas y de oro en onzas troy durante el periodo 2015-2019.....	67
Tabla 11 Producción de cobre según estratos de la minería en el periodo 2015-2019. En TMF (toneladas métricas finas).	68
Tabla 12 Producción de oro en onzas troy según estratos de la minería en el periodo 2015-2019.	68
Tabla 13 Costo de producción para el cobre: Cash Cost C3 o Costo Neto a Cátodo	70
Tabla 14 Principales productores de oro como porcentaje del total durante el periodo 2015-2019.	71
Tabla 15 AISC All-In Sustaining Cost en US\$/onza troy reportados por las casas matrices para sus operaciones en Perú y Sudamérica durante el periodo 2015-2019.....	73
Tabla 16 AISC All-In Sustaining Cost ponderado por la participación en el total producido durante el periodo 2015-2019 en US\$/onza troy.....	74
Tabla 17 Margen y rentabilidad neta de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019.	75
Tabla 18 Renta neta de la gran minería del cobre según precio de mercado del metal y sus cash costs en el periodo 2015-2019.	76
Tabla 19 Renta neta de la gran minería del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs en el periodo 2015-2019.	76
Tabla 20 . Volumen de agua en metros cúbicos usado por la minería durante el periodo 2015-2019.	77
Tabla 21 Valor de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea con fines mineros durante el periodo 2015-2019: en Soles por metro cubico.	78

Tabla 22 Utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro en Soles por metro cubico de agua según el precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019	80
Tabla 23 Incidencia de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades netas de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019.....	81
Tabla 24 Utilidad operativa del sector minero según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles.....	82
Tabla 25 Utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles.	83
Tabla 26 Utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas en Soles por metro cubico de agua durante el periodo 2015-2019	84
Tabla 27 Incidencia de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades operativas de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019.....	85
Tabla 28 Relación entre el índice Nasdaq Veles California Water Index NQH2O y la retribución económica.por el uso del agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020- Octubre 2021	87

RESUMEN

Objetivo: Determinar la influencia del valor económico del agua en la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019. **Metodo:** con enfoque cuantitativo con un nivel explicativo, la población consta 790 y la muestra es de 259 empresas, el instrumento fue las encuestas, entrevista personales e internet, para el procedimiento del proceso para muestra y comprobar la hipótesis se aplicó métodos así como históricos, cooperativo y dialectico, asimismo para el análisis de datos se aplicó el software estadístico especializado como el IBM SPSS. **Resultados:** En el Perú, los principales metales en la industria minera son el cobre y el oro; para obtener las utilidades de la gran minería cuprífera y aurífera se utilizan dos tipos de análisis, el primero es un análisis corporativo, segundo es una análisis sectorial, a través de la información de ventas y compras del sector minero declaradas a la autoridad tributaria; en ambos casos, con esta información se halla la incidencia del valor de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades de la gran minería del cobre y del oro por metro cubico de agua, comparándola con el valor referencial del agua considerado aceptable. Se analiza también, la relación del valor de mercado del índice Nasdaq Veles California Water Index con respecto a la retribución económica del agua para uso minero. **Conclusiones:** La retribución económica por el uso del agua con fines mineros tiene un desfase con respecto al valor económico del agua considerado adecuado como incidencia en las utilidades y rentabilidad del sector de la gran minería durante 2015-2019.

Palabras clave: valor económico del agua, teoría del valor trabajo, teoría del valor subjetivo, retribución económica por el agua para uso minero.

ABSTRACT

Objective: To determine the influence of the economic value of water on the economic compensation for water for mining use in large-scale mining in Peru during the period 2015-2019. Method: with a quantitative approach with an explanatory level, the population consists of 790 and the sample It is from 259 companies, the instrument was surveys, personal interviews and the Internet, for the process procedure to demonstrate and verify the hypothesis, historical, cooperative and dialectical methods were applied, also for the data analysis the specialized statistical software was applied. like IBM SPSS. Results: In Peru, the main metals in the mining industry are copper and gold; To obtain the profits from large copper and gold mining, two methods are used: the first is a corporate analysis, the second is a sectoral analysis, through the information on sales and purchases of the mining sector declared to the tax authority; In both cases, with this information, the incidence of the value of the economic compensation for water for mining use in the profits of large-scale copper and gold mining per cubic meter of water is found, comparing it with the reference value of water considered acceptable. The relationship of the market value of the Nasdaq Veles California Water Index with respect to the economic compensation of water for mining use is also analyzed. Conclusions: The economic compensation for the use of water for mining purposes has a gap with respect to the economic value of water considered adequate as an impact on the profits and profitability of the large-scale mining sector during 2015-2019.

Keywords: economic value of water, labor theory of value, subjective value theory, economic compensation for water for mining use.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investiga la influencia del valor económico del agua en la retribución económica del agua para uso minero en la gran minería del Perú en el periodo 2015-2019. En primer término, es necesario indicar la diferencia entre ambos términos.

El valor económico del agua es el valor del recurso por sí mismo, obtenido a través de un análisis objetivo o subjetivo del valor; es el valor que representa la valía del recurso y que, por lo tanto, debería ser su valor en el mercado a fin un de correcto funcionamiento del mismo y lograr una eficiente asignación de recursos

La retribución económica por el agua para diversos usos productivos, es el valor del recurso hídrico determinado por el Estado, el cual se convierte en el valor de mercado del recurso para todos los efectos, pero que sin embargo puede no representar razonablemente el valor económico del recurso.

Dado que el recurso hídrico es un bien indispensable para la vida y para las actividades económicas, su gestión debe de lograr los mayores estándares de eficiencia, para lo cual su valor económico y de mercado deben estar en concordancia a fin de conseguir este objetivo. Este valor de mercado para el recurso hídrico es determinado por la Autoridad Nacional del Agua teniendo en consideración factores económicos, sociales y políticos. La Oficina Internacional del Agua indica que el valor de mercado del recurso hídrico debería estar alrededor del 3% de las utilidades netas de los sectores económicos nacionales, pues esta cifra representa razonablemente el valor económico del recurso hídrico. La diferencia entre este valor y el valor determinado por la Autoridad Nacional del Agua hará visible la eficiencia en la gestión del recurso hídrico. Para hallar las utilidades netas y operativas de la gran minería se utilizan dos métodos. El primero es el precio de mercado del metal y sus costos de producción; y el segundo las ventas y compras sectoriales declaradas ante la autoridad tributaria.

Finalmente se analiza también, la relación del valor de mercado del índice Nasdaq Veles California Water Index con respecto a la retribución económica del agua para uso minero.

1.1. Planteamiento del problema

Desde las últimas décadas del siglo pasado, a niveles público y privado en las diferentes sociedades a nivel global, el recurso hídrico paso gradualmente de ser considerado un recurso casi ilimitado, y en consecuencia prácticamente sin valor económico, a ser un recurso altamente apreciado. Sin embargo, en muchas partes este valor del recurso no es reflejado en el precio, lo que conduce finalmente a ineficiencias. Debido al cambio climático global, es previsible que su disposición en muchas partes del mundo irá en descenso. Según proyecciones de la OCDE para el 2050, el 40% de la población mundial vivirá en cuencas hidrográficas bajo estrés hídrico y la demanda de agua se incrementará en 55%.

1.2. Descripción del problema

Una de las condiciones fundamentales para el eficiente funcionamiento de una economía, es la correcta asignación de los recursos, y esto solo puede lograrse cuando sus precios reflejan su real valor, disponibilidad e importancia. Durante gran parte del siglo pasado el valor y precio del recurso hídrico fue infravalorado, teniéndolo como un bien con disponibilidad infinita y por lo tanto con costo cero o muy cercano a él, esa era la visión económica social y política de la época. A partir de las dos últimas décadas del siglo pasado, con el cambio climático y el gran incremento poblacional de Asia en pleno desarrollo, la visión internacional acerca del recurso hídrico sostiene que el precio del recurso debe reflejar su disponibilidad presente y futura en las economías. En este sentido, en el Perú el precio del recurso hídrico podría mostrar desfases en sus diversos usos, tales como el poblacional, industrial, minero y otros.

Perú es uno de los países con mayor oferta hídrica, sin embargo, la disponibilidad hídrica por cuenca es muy desigual. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática la

disponibilidad hídrica en el Perú es 2'482,351 Hm³ de los cuales el 98.2% se concentra en la región hidrográfica del Amazonas, el 1.5% en la región hidrográfica del Pacífico y el 0.3% en la región hidrográfica del Titicaca; no obstante, en términos económicos y de población sucede lo contrario pues en la región hidrográfica del Pacífico se concentra el 66.9% del PBI y el 70% de la población. El Banco Mundial en su nota sobre los Recursos Hídricos en el Perú (Noviembre 2011) indica *“la creciente escasez de agua en la vertiente del Pacífico – donde reside la mayor parte de la población, donde tienen lugar las principales actividades económicas y donde se encuentra la mayoría del área regada del Perú – está llegando a ser una limitación para el desarrollo económico y una fuente importante de conflictos”*.

La anterior visión del Estado, con la Ley General de Aguas de 1969 fue la de proveer de infraestructura hidráulica; una gestión estructuralista a tono con la corriente mundial que tuvo una vigencia de cuarenta años. A la vez en ella no se presta atención a la protección ambiental, la calidad de las fuentes naturales de agua, uso eficiente del recurso, retribuciones económicas adecuadas.

El cambio de modelo en la gestión del agua paso de uno basado en la oferta del recurso a uno basado en su demanda, a su vez cambio la percepción misma del agua en su calidad de recurso económico. Según la declaración realizada en la Conferencia Internacional de Agua y el Medio Ambiente Dublín, 1992, *“el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocerlas como un bien económico”*. De igual manera las Naciones Unidas en su Declaración del Milenio (2000) indico como uno de los objetivos de desarrollo del milenio *“Promover la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de optimizar el bienestar económico y social, sin poner en peligro la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas ambientales”*. A partir de estas corrientes de pensamiento expuestas en importantes foros, los gobiernos emprenden reformas y mejoras a sus legislaciones a fin de incorporar el nuevo paradigma en la gestión del recurso hídrico.

Así, en el Perú en el 2008 se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el 23 de Marzo del 2009 se publica la ley 29338 Ley de Recursos Hídricos (LRH), la cual en su Título VI Régimen Económico por el Uso del Agua dispone que “*Los titulares de los derechos de uso del agua están obligados a contribuir al uso sostenible y eficiente del recurso mediante el pago de: (i) retribución económica por el uso del agua; ii) retribución económica por vertimiento de agua residual; iii) tarifa por el servicio de distribución de agua en los usos sectoriales; (iv) tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor, y (v) tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas*”.

A fin de estar en sintonía con este nuevo paradigma en el valor del recurso hídrico, la Oficina Internacional del Agua y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE refieren que a nivel de los diversos sectores económicos los gastos por el recurso hídrico deberían situarse alrededor del 3% de sus utilidades.

1.3. Formulación del problema

-Problema general

¿El valor económico del agua influye en la retribución económica por el uso del agua en la gran minería en el Perú durante el periodo 2015-2019?

-Problemas específicos

¿El valor económico del recurso hídrico influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?

¿Las utilidades en la gran minería del Perú son pertinentes con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?

¿La rentabilidad en la gran minería del Perú es pertinente con la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?

1.4. Antecedentes

-Antecedentes internacionales

Como antecedentes internacionales en el tema del valor económico del recurso hídrico en relación con los sectores económicos, tenemos estudios como el de:

Owen, (2016) University of Tennessee, Knoxville “Estimating the Economic Value of Water for Agriculture and other Industries in Tennessee”, en este estudio se sostiene que los abundantes recursos hídricos de Tennessee podrían eventualmente verse estresados a medida que la población sigue aumentando, el cambio climático afecta los recursos hídricos y los productores agrícolas continúan aumentando el riego. Estas tensiones podrían afectar la productividad de los sectores agrícolas y otros sectores económicos a medida que aumenta la competencia por los recursos hídricos limitados. Tanto los agricultores como los encargados de formular políticas y los investigadores podrían beneficiarse de la cuantificación del valor económico del agua para ayudar a formular prácticas de uso del agua rentables y sostenibles. Este análisis establece las extracciones de agua (o “uso de agua”) por dólar de producción para los sectores económicos competidores y utiliza esos valores en un modelo de programación lineal de Input- Output (IOLP) para maximizar el producto regional bruto de Tennessee. Los precios sombra también se determinan para cada industria utilizando el modelo IOLP. La matriz de la actividad económica es del modelo de Análisis de Impacto para la Planificación (IMPLAN), y las extracciones totales de agua y los coeficientes de extracción de agua se encontraron utilizando una combinación de datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA e IMPLAN. Los resultados de este modelo indican que el uso del agua en los sectores agrícola y gubernamental tienen valores económicos relativamente bajos, mientras que el uso del agua en los sectores de bienes raíces, insumos forestales y seguros tiene valores económicos altos. Estos resultados se observan tanto con los coeficientes de uso del agua como con las contribuciones marginales al producto regional bruto.

Arrojo, (1999) Fundación CIDOB Afers Internacionals “El valor económico del agua”, indica que el termino económico del agua es visto desde la perspectiva de la economía ecológica, un sentido aristotélico que integra valores sociales, consideraciones ambientales y cuestiones financieras. Por lo tanto, el agua debería conceptualizarse como un bien “ecosocial” y no como un simple factor de producción. Así, el enfoque de la gestión del agua no debe limitarse a gestionar un recurso escaso. En su lugar, el enfoque debería ser articular un marco institucional que permita el uso de herramientas de gestión basadas en el valor financiero del agua (políticas de precios, incentivos fiscales, sanciones económicas por ineficiencia...) establecidas en un mercado algo regulado, o que responde a los mecanismos de administración, con limitaciones que establecen las condiciones de sustentabilidad que requiere la buena gestión del agua en cada territorio. Este enfoque muestra una visión profundamente territorial y contextualizada de la gestión del agua dentro del paradigma del desarrollo sostenible. Esto no implica desconocer las herramientas clásicas de la ciencia económica del análisis costo/beneficio. Todo lo contrario: hoy en día, la ciencia económica puede aportar múltiples conceptos y técnicas tradicionales de gran utilidad para la creación de un nuevo modelo de gestión económica del agua. En el fondo, el desafío es aprovechar el cuerpo de trabajo conceptual y metodológico anterior, afinando el trabajo en algunos casos, contextualizándolo en otros y, sobre todo, complementando el trabajo anterior con otros valores – basados en perspectivas para desarrollar una decisión de multicriterio – para la gestión y evaluación financiera de las políticas del agua (pp. 145-169)

Pulido-Velázquez et al. (2014), Universidad Politécnica de Valencia España, “Economía del agua y gestión de recursos hídricos”, manifiesta que en tiempos recientes, factores como el aumento de la demanda consuntiva por el crecimiento de la población urbana y el desarrollo económico, la mayor preocupación medioambiental, la creciente contaminación de las aguas, las incertidumbres impuestas por el cambio climático sobre la disponibilidad

futura de los recursos, y la consideración de aspectos como equidad o desarrollo sostenible complican sustancialmente la política del agua y abocan necesariamente a una gestión integral de los recursos hídricos. El agua es en muchas regiones del mundo un recurso escaso y a la vez muy valioso, por lo que la economía, en cuanto ciencia que estudia la gestión y asignación eficiente de recursos escasos, debe ser incorporada al estudio de decisiones racionales en el uso del agua en el marco de esa gestión integral. Decisiones racionales sobre la explotación, conservación, reparto y uso de los recursos hídricos en situaciones de escasez requieren información sobre el valor económico del agua para los distintos usos en competencia. Ante situaciones de escasez de agua, demanda creciente con múltiples usos en competencia y aumento del coste incremental del desarrollo de nuevas fuentes de suministro, el uso más eficiente del recurso se vislumbra como la principal alternativa a la gestión tradicional basada en el aumento de la oferta. La mejora de la eficiencia física en el uso del agua está relacionada con la conservación (ahorro) de agua mediante el incremento de la fracción de agua usada de forma beneficiosa frente al agua aplicada. El concepto de eficiencia económica es mucho más amplio, y busca el mejor uso económico del agua mediante la combinación de medidas físicas y de gestión (Cai et al., 2003). La economía puede asistir en la toma de decisiones en la gestión del agua en tres niveles fundamentales: a) Análisis de políticas del agua. Las políticas públicas relacionadas con el suministro de agua y su calidad tienen importantes consecuencias económicas para los hogares, la agricultura, las empresas, industria, el medioambiente, etc. La economía proporciona herramientas para analizar el impacto de diversas políticas del agua e instrumentos de gestión (mercados, políticas de precios, etc.) en el bienestar del hombre. b) Gestión y asignación óptima del agua entre usos en competencia. La economía nos ilustra sobre el valor del agua en los distintos usos alternativos ayudando a la toma de decisiones sobre la asignación y priorización del recurso. Las señales de precio que reflejan la escasez de bienes y servicios y que guían la inversión y asignación de recursos en el sector privado están ausentes

o distorsionadas para el agua, complicando las decisiones públicas sobre la gestión del recurso, de modo que los estudios económicos ayudan a superar estas dificultades. c) Análisis de proyectos de inversión. La rama de la ingeniería económica proporciona herramientas para la priorización y selección de proyectos de infraestructura para gestión del agua (ej. análisis coste-eficacia y coste-beneficio), pero también sobre el diseño óptimo de actuaciones (ej. capacidad óptima de un embalse o un campo de pozos) y su planificación en el tiempo, o sobre la forma más adecuada de financiación de los mismos. La economía interacciona con la gestión de los recursos hídricos a través de tres realidades (Rogers et al., 1998): los precios del agua, el coste del agua (el cual supone no sólo costes financieros y recursos consumidos en los servicios del agua, sino también costes de oportunidad y externalidades económicas y ambientales), y el valor del agua, incluyendo valores de uso y de no uso o intrínsecos (ej. Young y Loomis 2014). Lo óptimo desde el punto de vista del uso sostenible del agua es que el coste total se iguale con el valor sostenible del agua en uso, maximizándose el bienestar social (Rogers et al., 1998 y 2002). Aunque el principio de maximizar el valor económico total de recursos como el agua es un concepto esencial de la moderna teoría económica de recursos naturales, hay un debate considerable sobre cómo diseñar las políticas e instituciones adecuadas para acercarnos a ese óptimo. La Directiva Marco del Agua DMA (CE, 2000) ha formalizado el papel creciente de la economía en la gestión del agua. En efecto, la DMA propone la aplicación de principios (recuperación de costes, quien contamina paga), metodologías y herramientas (análisis coste-eficacia y coste-beneficio, con un papel relevante en el diseño de programas de medidas y la justificación de posibles excepciones) e instrumentos económicos (precios del agua) en la gestión a escala de cuenca (Wateco, 2002). El precio del agua se contempla en la DMA con un doble rol: como incentivo para un uso eficiente (instrumento económico) y a la vez como instrumentos de recuperación de costes (instrumento financiero). La Directiva exige la recuperación de los costes de los servicios del agua, incluyendo no sólo los costes financieros,

sino también los ambientales y del recurso. La definición y método de estimación de costes ambientales y del recurso ha suscitado un considerable debate en la comunidad científica (Brouwer, 2004; Heinz et al., 2007; Iglesias y Blanco, 2008). En este contexto, los modelos hidroeconómicos que integran a escala de cuenca ingeniería, economía e hidrología pueden resultar útiles para la simulación y valoración de impactos y políticas y su diseño con criterios de eficiencia económica, equidad y sostenibilidad ambiental (Ward al., 2009).

Antecedentes nacionales

A nivel nacional se tiene los siguientes trabajos:

Zegarra (2014) Grupo de Análisis para el Desarrollo “Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión” sostiene que el agua es uno de los recursos más complejos y difíciles de gestionar. En sus fuentes naturales, está generalmente lejos del alcance de la población y es preciso trasladarla, tratarla, distribuirla y dejarla discurrir, con costos significativos. Operar y mantener sistemas de almacenamiento, tratamiento y distribución es costoso, y más aún lo es construir nueva infraestructura con fuentes que se van agotando o se van volviendo más inciertas. Pese a su importancia vital, o su alto «valor de uso», el agua tiene, generalmente, un muy bajo «valor de cambio»: pagamos muy poco por ella y es un enorme reto establecer esquemas de pagos en los que los usuarios financien efectivamente los costos de sistemas que los benefician. Pero el acceso al agua también es un derecho básico de la población, al ser esta esencial para la vida y la salud. Ampliaciones y mejoras en los sistemas de agua y saneamiento tienen efectos muy importantes en la calidad de vida de las personas, con externalidades positivas cuya valoración puede superar ampliamente los costos. Por eso, la demanda de obras de agua y saneamiento está —y debe estar— en la parte principal de las agendas de las autoridades, especialmente de localidades que no cuentan con estos servicios o en las que una parte de la población no tiene aún un acceso adecuado, como es el caso de unos seis millones de peruanos que hoy carecen de conexiones domiciliarias de agua. El agua no es

solo importante para el consumo humano directo. Un conjunto impresionante de actividades económicas depende del agua, empezando por la agricultura, que hace el uso más extensivo del recurso. También utilizan el agua la acuicultura, la energía, la minería, las diversas industrias urbanas, los servicios recreacionales, entre otros, dentro de una gama muy amplia de actividades socioeconómicas y recreativas.

El agua para riego, factor clave de nuestra agricultura, es un claro ejemplo de las dificultades para establecer tarifas que recuperen inversiones y costos, pues es una actividad altamente subsidiada en cuanto a explotación del recurso, aunque con desventaja en otros frentes respecto al resto de la economía. Dentro de un sistema de irrigación, la autoridad o la organización que gestiona tiene dificultades para establecer tarifas adecuadas porque el agua que llega a cada predio no puede ser controlada en ese nivel, y pasa a tener características de «bien público»; es decir, es costoso excluir a los usuarios del acceso si no pagan la tarifa. Por eso, los esquemas de tarifas de agua de riego son, generalmente, bastante «blandos» con los usuarios, y los sistemas se deterioran por falta de adecuado mantenimiento. Uno de los retos más complejos en la gestión del agua es el uso multisectorial en una misma cuenca hidrográfica. El agua de la ciudad de Arequipa, por ejemplo, debe ser usada por la generadora de energía aguas arriba, por la ciudad y sus industrias, y por los agricultores aguas abajo. Todos están en la misma cuenca y se generan impactos múltiples y complejos, difíciles de medir, en términos de cantidad y calidad. Igualmente, el medio ambiente y los ecosistemas son un «usuario» fundamental, que muchas veces carece de representación en el sistema de asignaciones del recurso. Así, gestionar el uso múltiple del agua es un reto de la mayor envergadura, dentro del cual el sistema de cobros por los diversos usos se convierte en instrumento importante no solo de recuperación de costos, sino también de gestión.

En medio de esta complejidad y las notorias dificultades para recuperar costos, algunos economistas han asumido una posición de cierta superioridad intelectual en cuanto a nuestro

«entendimiento» del problema y su solución. Una receta que adquirió cierta popularidad luego del experimento privatizador de los derechos del agua en Chile ha sido intentar aplicarle mecánicamente a la gestión del agua los conceptos de «oferta» y «demanda», de tal forma que el esquema de asignación funcione de la manera más cercana posible a un mercado. Pero lo cierto es que la realidad de los sistemas de agua en muy pocas ocasiones permite generar las condiciones adecuadas para el funcionamiento del mercado, menos aún las de un ideal de los libros de texto: el mercado de libre competencia. Ante esta realidad, algunos consideran que debe de tratarse de un sector «politizado», y ahí parecen acabarse las ideas y propuestas económicas que tanto requiere un sector crucial de la economía y de la sociedad. No creemos que el problema sea realmente de politización, sino de las limitaciones de algunos economistas al aplicar el análisis económico a la gestión del agua. El problema ha consistido en pretender hacer encajar la compleja realidad del agua en conceptos demasiado restrictivos. La única salida consiste en redefinir y ampliar conceptos hasta donde sea posible, y cuando no sean útiles para entender y gestionar realidades como la del agua, dejarlos tranquilos en el campo de las ideas teóricas. Por eso, volvemos a los conceptos económicos básicos, para aplicarlos de manera selectiva —y creemos fructífera— a un «bien» tan especial como el agua. En el camino esperamos convencer a otros colegas de adoptar enfoques más flexibles y creativos, de tal forma que seamos más útiles en resolver los problemas del agua, en diálogo con otras disciplinas igualmente importantes, buscando la mejor gestión de un recurso fundamental para todos. Una idea central es que algunos instrumentos económicos como las tarifas, los pagos por retribuciones por uso, los derechos y las transacciones condicionadas de agua son importantes y pueden generar un uso más eficiente, equitativo y sostenible del agua en situaciones concretas, si es que están adecuadamente estructurados y se basan en un soporte conceptual, social e institucional apropiado. Algunos conceptos como tecnología y la producción, los costos fijos y variables, las funciones de la oferta y la demanda, la libre

competencia y el monopolio, los bienes públicos y las externalidades, forman parte del instrumental analítico básico desde el cual los economistas podemos aportar a entender y enfrentar algunos de los problemas más álgidos de la gestión del agua. Se relacionan estos conceptos con la realidad concreta del agua, para poder entenderla como un «bien económico especial». Los instrumentos económicos para la gestión del agua, componente central del aporte que la economía puede hacer a la mejor gestión del recurso. así como el tema central del análisis económico: la valoración del agua.

Jiménez (2009) Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM Anales Científicos “Costo de oportunidad en el valor económico del agua superficial para uso agrícola en el valle del rio Mala”; se determina el costo de oportunidad de los usos consuntivos y no consuntivos del agua superficial para uso agrícola en el valle de Mala, aplicando encuestas a los agricultores, identificando la curva de demanda y el excedente del consumidor para los usos doméstico, explotación de camarones y recreación. Entre los hallazgos, el 70% de agricultores considera que el problema principal es la deficiente cantidad de agua, por ese motivo, se implementan las "mitas". La superficie agrícola está mayormente dedicada al cultivo del manzano que demanda 9,500 m³ por cosecha de 8 meses. Este cultivo tiene una relación directa con su precio y una relación inversa a la cantidad consumida de agua, existiendo un uso ineficiente. El agua en un huerto de manzana, con tecnología intermedia, tiene un valor, costo del consumo y tarifa de 0.18, 0.10 y 0.02 US\$/m³; respectivamente. Calculando los costos de oportunidad, en el uso consuntivo, el agrícola es de US\$ 0.018/m³ y el doméstico es de US\$ 0.032/m³; mientras que en el uso no-consuntivo, la explotación de camarones es de US\$ 0.017/m³ y la recreación de US\$ 0.016/m³. Llegando a identificar que el uso doméstico es el de mayor valor.

Ochoa (2018), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC Escuela de Posgrado Febrero “El valor del agua y el sistema tarifario peruano”; manifiesta que el acceso al agua potable y saneamiento en el Perú, pese al aumento significativo de las últimas décadas, aún

mantiene un déficit importante. La OMS define el saneamiento (INEI,2010) como el conjunto de técnicas y elementos destinados a fomentar las condiciones higiénicas de una vivienda, de una comunidad o una localidad. Permite la eliminación higiénica de las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El saneamiento comprende la privacidad y seguridad en el uso de estos servicios. Las brechas de atención de los servicios básicos a hogares, se ha debido principalmente a la falta de una adecuada estructura organizativa del sector que ha generado empresas sin viabilidad económica, así como la falta de subsidios para atención a poblaciones más pobres sin perjudicar la sustentabilidad financiera de los prestadores del servicio, limitaciones que han impedido que la participación de la empresa privada sea exitosa y que la función del ente regulador sea efectiva ya que debe regular a empresas debilitadas y con escasa capacidad de adecuarse a las demandas normativas que se le exige.

El servicio de saneamiento comprende la prestación de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas en los ámbitos rural y urbano. Define las competencias de los diferentes niveles del Estado en el aseguramiento del servicio eficiente, sostenible y de calidad, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento como ente rector en materia de saneamiento, la SUNASS como organismo regulador, la OTAS como órgano técnico que ejecuta las políticas, los gobiernos regionales que formulan planes y ejecutan programas en su ámbito de competencia, los gobiernos locales que supervisan y capacitan a los prestadores de servicios y financian la infraestructura de saneamiento en el ámbito rural. Son responsables de la prestación eficiente y sostenible del servicio de saneamiento las municipalidades provinciales quienes otorgan la explotación a las prestadoras de servicio, y las municipalidades distritales son responsables en el ámbito rural siempre que no se encuentre dentro del ámbito de una empresa prestadora. En el ámbito rural, la Municipalidad competente ejerce el servicio a través

de las Unidades de Gestión Municipal o indirectamente a través de las Organizaciones comunales. Los prestadores de servicio están facultados para comercializar el agua residual tratada, residuos sólidos y subproductos generados, tratar aguas con fines de reúso, comercializar agua residual sin tratamiento para tratamiento y reúso.

Modelo tarifario Regulación Económica. La regulación económica es el conjunto de normas, procesos y procedimientos a cargo de Sunass, mediante los cuales se fijan, revisan, reajustan el nivel y la estructura de las tarifas y la metodología para fijar el valor de la cuota familiar, cargos de acceso a los prestadores de servicio regulado, así como su desregulación con la finalidad de favorecer la eficiencia y la sostenibilidad de los mercados de servicios de saneamiento así como los productos y servicios derivados, en beneficio de los usuarios, los prestadores y el Estado (artículo 4 del Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA Reglamento de la Ley Marco. De conformidad a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento la regulación económica de los servicios de saneamiento es competencia exclusiva y excluyente de la SUNASS a nivel nacional, con el objetivo de garantizar la disponibilidad y gestión eficiente y sostenible de los servicios. Comprende la fijación, revisión, reajuste del nivel, determinación de la estructura tarifaria y de cargos de acceso, así como el proceso de desregulación.

Huayhua-Lobaton (2015) Universidad de Piura Escuela de Posgrado Julio “Valoración económica de la contaminación del recurso hídrico en la ciudad de Pichari”; estima la valoración económica de la contaminación del recurso hídrico en la ciudad de Pichari, La convención, Cusco mediante el uso del método de valoración contingente. Como contaminantes de los recursos hídricos de la ciudad de Pichari, se encontró los desagües domiciliarios, residuos sólidos, detergentes, etc. Partiendo de una encuesta de 353 muestras de una población de 3,169 familias, de las cuales 323 encuestas fueron validadas por presentar respuestas positivas y ceros verdaderos; la población de Pichari tiene una alta aceptación en la

Disposición A Pagar – DAP con un 95.7%%, mientras que un 4.3% no están dispuestos a pagar ningún monto por resolver el problema de la contaminación del recurso hídrico de la ciudad. El monto que están dispuestos pagar es relativamente bajo, con una media de s/. 36.00 anuales por familia; mientras que las variables que tiene correlación lineal directa con la DAP, son el ingreso familiar y la ocupación actual. La forma de cómo se puede hacer efectivo el pago ha respondido a un mecanismo de pago del tipo coercitivo, mediante el incremento de s/. 3.00 adicionales en el recibo mensual de agua.

Rojas (2019) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo “Valoración ambiental del recurso hídrico en la subcuenca Jacahuasi Tarma”, sostiene que muchos de los bienes y servicios ambientales como el recurso hídrico están siendo afectados provocando su contaminación y agotamiento debido al crecimiento exponencial de las actividades humanas, deficiencias en planes de desarrollo sostenible y el desinterés de la población sobre la importancia del cuidado de este recurso, en ese sentido, en la investigación se realizó en el Distrito de la Unión Leticia, Provincia de Tarma, Departamento de Junín con el objetivo de realizar la valoración ambiental del recurso hídrico de la Subcuenca Jacahuasi mediante la aplicación de dos metodologías: El método de valoración contingente (MVC) y el método del valor residual del agua (MVR); para el método de valoración contingente la población de estudio fueron los usuarios de riego de la cuenca, se obtuvo una muestra de 299 usuarios de agua, los cuales fueron encuestados de forma aleatoria; y para el método del valor residual se recolectó información sobre los costos de producción y ganancias de los cultivos de la zona. Para el desarrollo de la MVC el modelo que mejor explica el estudio incluyó las variables: Ingreso económico, nivel de estudios y nivel de atención; más del 99% de encuestados dieron un valor positivo en la disposición a pagar (DAP) y mediante la resolución del modelo de la ecuación se obtuvo una DAP de S/.2.79 por usuario al año y se estimó el valor del agua en la cuenca de forma anual, el cual fue de S/.13142.34. En cuanto al desarrollo de la metodología

del valor residual del agua (MVR), se estimó para un total de 12 cultivos de la zona de los cuales se obtuvo un promedio final, así el valor del agua fue de S/. 2.105 / m³.

1.5. Justificación de la investigación

Incorporar el criterio de eficiencia y pertinencia en la determinación de los valores de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea para uso minero, es fundamental para el uso racional del preciado recurso hídrico, así como para su planificación en cuanto a su uso e inversiones en el sector.

En ese sentido la presente investigación analiza el valor económico del agua en la gran minería del Perú y su relación con la retribución económica que cobra el Estado y con otras variables económico sociales, y por lo tanto entrega importantes datos en el debate hacia el establecimiento de una política de determinación de los valores de la retribución económica más realista y eficiente por el uso del recurso hídrico con fines mineros.

1.6. Limitaciones de la investigación

Delimitación del problema

- a) Temporal : 2015 - 2019.
- b) Espacial : Regiones donde se ubica la gran minería: Cajamarca, Ancash, Moquegua, Puno y Apurímac.
- c) Conceptual : Teoría económica del valor – Teoría del valor trabajo – Teoría del valor subjetivo - Valor económico de los recursos naturales – Valor económico del agua – Asignación eficiente de los recursos – Cash Costs o costos de producción en la industria minera – C3 Costo neto a cátodo – AISC – Bolsas de metales y commodities – London Metal Exchange – LME Copper - Mercados extrabursátiles – London Bullion Market Association – LBMA Gold Price – Nasdaq Veles California Water Index – NQH2O - Análisis de los estados financieros corporativos - Indicadores financieros y operativos de la gestión corporativa.

d) Social: Desarrollo socio económico.

1.7. Objetivos

-Objetivo general

Determinar la influencia del valor económico del agua en la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.

-Objetivos específicos

Determinar la influencia del valor económico del agua en la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.

Determinar la pertinencia de las utilidades corporativas en la gran minería en el Perú con la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.

Determinar la pertinencia de las rentabilidades corporativas en la gran minería del Perú con la retribución económica por el agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.

1.8. Hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

El valor económico del agua influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015 – 2019.

1.8.2. Hipótesis específicas

El valor económico del recurso hídrico influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería en el Perú durante el periodo 2015 – 2019.

Las utilidades corporativas de la gran minería en el Perú son pertinentes con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015 – 2019.

La rentabilidad sectorial de la gran minería en el Perú es pertinente con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015 – 2019.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Evolución de la conceptualización del agua como recurso económico valioso

Ley General de Aguas de 1969 proveyó de infraestructura hidráulica en el marco de una gestión estructuralista en sintonía con la corriente mundial que tuvo una vigencia de cuarenta años. Así también no se prestó atención a la protección ambiental, la calidad de las fuentes naturales de agua, el uso eficiente del recurso y retribuciones económicas adecuadas.

El cambio de modelo en la gestión del agua paso de uno basado en la oferta del recurso a uno basado en su demanda, a su vez cambio la percepción misma del agua en su calidad de recurso económico.

Según la declaración realizada en la Conferencia Internacional de Agua y el Medio Ambiente (Dublín, 1992) *“el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocerlas como un bien económico”*. De igual manera las Naciones Unidas en su Declaración del Milenio (2000) indicó como uno de los objetivos de desarrollo del milenio *“Promover la gestión integrada de los recursos hídricos con el propósito de optimizar el bienestar económico y social, sin poner en peligro la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas ambientales”*. A partir de estas corrientes de pensamiento expuestas en importantes foros, los gobiernos emprenden reformas y mejoras a sus legislaciones a fin de incorporar el nuevo paradigma en la gestión del recurso hídrico.

En el Perú se reformulo el marco institucional para la gestión de los recursos hídricos, creando en el 2008 mediante el Decreto Legislativo 997, la Autoridad Nacional del Agua. El mismo año se crea también, a través del Decreto Legislativo 1013, el Ministerio del Ambiente. Complementando la nueva institucionalidad, en el 2009 se promulga la ley 29338, Ley de los Recursos Hídricos, que regula el uso y la gestión de los recursos hídricos. Esta ley crea además

el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, con el objeto de articular el accionar del Estado en las materias relacionadas a la gestión y conservación de los recursos hídricos. El reglamento de dicha ley se aprueba el 22 de Marzo del 2010 mediante Decreto Supremo 001-2010-AG, el cual tiene por objeto regular el uso y la gestión de los recursos hídricos que comprende el agua continental, ya sea esta superficial o subterránea.

La Ley de los Recursos Hídricos establece en su artículo 2 que *“el agua constituye patrimonio de la Nación”* y que *“No hay propiedad privada sobre el agua”*. Así mismo, dicha ley y su reglamento reconocen como usos permitidos y el orden de prioridad para el otorgamiento y ejercicio de sus usos: 1) uso primario, 2) uso poblacional, y 3) uso producción. Para este último uso se definen también un orden de prioridad en caso de concurrencia de solicitudes de derecho. En primer lugar, se considera el uso *“agrario, acuícola y pesquero”*, luego el *“energético, industrial, medicinal y minero”*, le siguen el *“recreativo, turístico y transporte”* y finalmente *“otros usos”*.

La Ley de los Recursos Hídricos también establece en su título VI, el régimen económico por el uso del agua, específicamente su artículo 90 obliga a los titulares de los derechos de uso de agua a contribuir mediante retribuciones económicas por el uso y vertimiento de agua residual tratada, además de algunas tarifas relativas al servicio de distribución del agua, utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor, y por el monitoreo y gestión de aguas subterráneas.

El reglamento de la Ley de los Recursos Hídricos establece en su título VI, el régimen económico por el uso del agua, artículos 175° al 185°. En ellos se indica que la Autoridad Nacional del Agua será quien establezca la metodología para determinar las retribuciones económicas, tanto por el uso de agua como por el vertimiento de aguas residuales tratadas.

2.1.2. Revisión de conceptos a aplicarse

a. Recursos no renovables.

Son recursos naturales no renovables: el petróleo, los minerales y el gas natural. Las reservas son contingentes de recursos no renovables cuya extracción es económicamente factible. Su valor económico y precio es dado por el mercado, basado en su escasez y demanda. Su utilidad como recurso depende de su aplicabilidad, pero también del costo económico y del costo energético de su localización y explotación. Así, si para extraer el petróleo de un yacimiento hay que invertir más energía que la que va a proporcionar, no puede considerarse un recurso.

b. Valoración económica de los recursos naturales no renovables

Los principales métodos son: Valor Presente Neto VPN, Valor de Transacción, Costo de Reemplazo y Precio Neto.

-VPN para recursos naturales no renovables

Teóricamente es el método más adecuado para valorar un activo en general; el valor presente de un activo es igual a las rentas que generara durante su vida útil. El número de periodos a descontar es finito y está determinado por el número de periodos de extracción del recurso.

-Valor de transacción

El método se resume a la obtención del valor de transacción usando técnicas econométricas. El valor de mercado de un stock de recursos naturales debe ser igual a su VPN.

-Costo de reemplazo

Propuesto por Adelman (1990) y Slaper et al. (1996). Considera que los stocks de recursos naturales deben tratarse como inventarios que pueden incrementarse con inversiones

en exploración y desarrollo, en función de sus costos marginales del descubrimiento, es decir el costo marginal de hallar otra unidad del recurso para reemplazar al extraído.

-Precio Neto

Propuesto por Repetto et al. (1989) basado en el modelo de Hotelling y el equilibrio de Nash, es el de mayor aceptación; lo particular del método es que asume que los precios varían de acuerdo a la tasa de interés. Este método surge de un modelo de optimización intertemporal, donde el valor de la depreciación es igual a la producción multiplicada por la renta marginal. La renta marginal es la diferencia entre el precio del recurso y su costo marginal de extracción.

Aplicaciones destacadas de este método han sido: La empresa Young y da Motta en (1995) para la minería en Brasil; Common y Sanyal en (1998) para la minería en Australia; Lange (2000) para la minería en Botswana; Figueroa et al. (2002) para la minería del cobre en Chile y Aniyar en el (2002) para el valor del petróleo en Venezuela.

2.1.3. Recursos naturales renovables

Son recursos naturales que se pueden restaurar por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo humano. La radiación solar, las mareas, el viento y la energía hidroeléctrica son recursos renovables que no corren peligro de agotarse a largo plazo. Otros como la energía geotérmica, el agua dulce y la biomasa deben ser manejados cuidadosamente para evitar exceder la capacidad de regeneración de los mismos. Los recursos naturales renovables también incluyen materiales como madera, papel, cuero, etc. sí son cosechados en forma sostenible.

a. Valoración económica de los recursos naturales renovables

Los principales métodos son: Valor Presente Neto VPN, Valor Contingente, Valor de Transacción, Costo de Reposición, Precio de mercado, Cambios en la Productividad, Precio Neto.

b. VPN para recursos naturales renovables

A diferencia de las aplicaciones en recursos no renovables donde el periodo de extracción del recurso era finito, en recursos renovables tal periodo es generalmente infinito.

c. Valor contingente

Este método determina la disposición a pagar (willing to pay WTP) por la preservación de especies bajo estudio. Se aplica aun cuando las especies tienen valor de mercado. Ya se han determinado la WTP por la preservación de diversas especies (Loomis y Giraud 1999). Este método es fácilmente aplicable a stocks de recursos naturales renovables como bosques o cardúmenes que se entregan en concesión.

d. Costo de reposición

Es análogo al costo de reemplazo. La premisa es que el activo o stock puede ser medida en unidades físicas, asumiendo que la especie no representa una pérdida significativa para la sociedad (no provee servicios ambientales altamente relevantes o genera externalidades significativas) y que tal especie no es escasa.

e. Cash Costs

Los cash costs o costos de producción son los desembolsos de efectivo realizados durante el proceso de producción de una onza, libra o tonelada de un producto minero, menos los ingresos por la venta de subproductos. Los cash costs son de tres tipos C1, C2 y C3.

En el tipo C1 se incluyen los costos directos de mina, beneficio de minerales (costos de molienda y concentración), fundición y/o refinería, gastos generales, administrativos y de comercialización (descontando los créditos por los subproductos), transporte de concentrados y/o metales, e impuestos al proceso productivo minero.

El C2 es igual al C1 más la depreciación y amortización de activos fijos.

El C3 incluye al C2 más los costos corporativos, investigación y exploración, regalías e impuestos (no incluye impuesto a las utilidades o renta), costos extraordinarios e intereses.

Los cash costs para la producción del cobre son generalmente del tipo C3 denominado también costo neto a cátodo, mientras que para el oro son del tipo C2.

f. Precio neto

Aunque fue planteado para recursos no renovables, este método ha ofrecido buenos resultados para el caso de recursos renovables, principalmente forestales.

g. Renta minera

En un sentido práctico, la renta para los commodities, hidrocarburos o los minerales se entiende como los ingresos diferenciales o extraordinarios producidos por efecto del alza del precio de mercado aun cuando no ha habido intervención o variación en los demás factores de producción aplicados por las empresas. Así la renta económica minera son los ingresos producidos por el alza extraordinaria del precio del metal en el mercado, manteniendo constantes los demás factores de producción.

Mas teóricamente, en el sentido que le da David Ricardo, se produce renta económica cuando un recurso como un yacimiento minero se presenta superior y con ventajas sobre otros (muy alta ley, por ejemplo), de tal manera que aun empleando la misma cantidad de los demás factores de producción que los utilizados por el resto de la industria, generara mayores ingresos. El excedente sobre el promedio de ingresos de la industria es la renta.

2.1.4. Valoración de empresas

La valoración empresarial es un proceso que incorpora metodologías que buscan hallar un precio que refleje el valor de la empresa, considerando no solo los tangibles sino también los intangibles, propiedad de la empresa. Existen diversas metodologías para valorar una empresa. En general, existen dos clases de valoraciones, una estática y otra dinámica. La valoración estática, basada en el patrimonio neto de la empresa, es una técnica de fácil uso y explicación, pues parte del balance general de la compañía e indica que una empresa vale lo que vale su patrimonio neto, es decir activo menos pasivo exigible, y la valoración dinámica,

en cambio se sustenta en la rentabilidad de la empresa, es decir de los resultados que se espera obtener de ella.

2.1.5. Análisis de los estados financieros

El análisis de los estados financieros de una empresa permite extraer información relevante sobre su desempeño económico financiero, está referida a un periodo de tiempo determinado y también permite apreciar su valor económico en ese momento.

Los estados financieros más utilizados para el análisis corporativo son cuatro:

Balance general o de situación. proporciona información detallada sobre los activos, pasivos y el patrimonio de una empresa.

Estado de resultados, es un informe que muestra los ingresos que una empresa obtuvo durante un periodo de tiempo, normalmente un año. Señala los costos y los gastos asociados a esa obtención de ingresos. El resultado final muestra las ganancias o las pérdidas netas de la empresa.

Estados de flujo de efectivo, muestran las entradas y salidas de efectivo de una empresa. Esta información es muy importante porque permite evaluar la situación de liquidez corporativa, a fin de no comprometer la gestión de la empresa.

Estado de cambios en el patrimonio neto, refleja los movimientos que afectan a dicho patrimonio neto durante un ejercicio económico. El estado de cambios en el patrimonio neto lo conforman una serie de anotaciones contables que aparecen en una tabla y en él aparecen los cambios que se producen en la empresa y que afectan a su patrimonio neto. Tiene dos partes, el estado de ingresos y gastos reconocidos y el estado total de cambios en el patrimonio neto.

2.1.6. Finanzas corporativas

Las finanzas corporativas constituyen un campo de la administración de empresas que estudia lo concerniente al valor; se ocupa del análisis y toma de decisiones a fin de maximizar el valor de la empresa, esto es, maximizar el valor de las acciones o la riqueza de los accionistas.

Se divide en decisiones y técnicas de largo y corto plazo. Las decisiones de inversión en capital son elecciones de largo plazo sobre qué proyectos deben recibir financiación, sobre si financiar una inversión con fondos propios o deuda, y sobre si pagar dividendos a los accionistas. Por otra parte, las decisiones de corto plazo se centran en el equilibrio a corto plazo de activos y pasivos, incidiendo en la gestión del efectivo, existencias y la financiación de corto plazo.

Brealey et al., (1996), señalaron que las decisiones de inversión también conocidas como presupuesto de capital, son aquellas decisiones que se toman al considerar qué tipo de activos reales deberá conseguirse dentro de las empresas para poder llevar adelante sus operaciones, argumentando que esto es el núcleo del éxito o fracaso de la empresa. Y en cuanto a las decisiones de financiación, señalan que son decisiones que se enfocan a cómo conseguir dinero para poder pagar las inversiones de la empresa.

2.2. Marco filosófico

En el marco filosófico fundamental de una investigación científica están inmersos los siguientes supuestos:

A.- La realidad y los objetos existen y no son productos de la imaginación. El mundo existe, aunque el hombre no lo haya descrito ni interpretado plenamente.

B.- La realidad objetiva es cognoscible y mediante la investigación científica se puede avanzar de las apariencias fenomenológicas a la esencia de los hechos.

C.- La realidad está en perpetuo cambio, por lo que su conocimiento debe hacerse considerando su desarrollo histórico.

D.- El cambio de la realidad y sus objetos está regido por leyes que determinan los movimientos de la materia y la aparición y desarrollo de los hechos.

La teoría del valor es una pieza fundamental de la ciencia económica. Aparece en primera instancia como una teoría objetiva del valor incorporando al trabajo humano como

elemento determinante del valor de las cosas. Posteriormente evoluciona dentro de la concepción filosófica utilitarista a una teoría del valor donde las variables subjetivas como la utilidad y preferencias individuales son cruciales.

a. Teoría objetiva del valor o del valor trabajo

Hobbes., 1588 – 1679

Precursor del pensamiento liberal y de los derechos inherentes a la condición humana. Su obra más notable es “Leviathan, or The Matter, Forme and Power of a Common-Wealth Ecclesiasticall and Civil “ - “Leviatán, o La Materia, Forma y Poder de un Estado Eclesiástico y Civil” publicada en 1651. Conocida como Leviatán, el título hace referencia al monstruo bíblico de poder descomunal, “Nadie hay tan osado que lo despierte...De su grandeza tienen temor los fuertes...No hay sobre la tierra quien se le parezca, animal hecho exento de temor. Menosprecia toda cosa alta, es rey sobre todos los soberbios”. La obra es una justificación del Estado absoluto y una proposición teórica del contrato social, establece una doctrina de derecho moderno como base de las sociedades y de los gobiernos legítimos. Se justifica el Estado absoluto porque en estado de naturaleza la situación es de “Homo homini lupus est” y “Bellum omnium contra omnes” por lo que es necesario un Estado que ordene y regule la vida ciudadana.

Hobbes admite tres tipos de Estado: la monarquía, la aristocracia y la democracia. Considera la mejor a la monarquía, ya que la diferencia en estos tipos de gobierno no consiste en la diferencia de poder sino en la conveniencia o aptitud de asegurar la paz y la seguridad del pueblo, al fin y al cabo, ese es el motivo por el cual se instituyen. Cuando los intereses público y privado están muy relacionados, los intereses públicos se ven favorecidos. En la monarquía el interés público y privado es el mismo. Las riquezas, el poder y el honor del monarca se originan de las riquezas, fuerza y reputación de sus súbditos.

Hobbes desarrolla su idea de contrato o pacto social, como garantía de seguridad individual y como forma de poner fin a los conflictos que, por naturaleza, generan estos

intereses individuales; así como establece la responsabilidad del soberano de cumplir y mantener el pacto social, pues de lo contrario sus súbditos tienen el derecho de rebelarse.

De su trabajo se concluye que el hombre tiene: derecho a la vida, derecho a la libertad y derecho a la propiedad. Conjuntamente con Locke y Rousseau forma los teóricos del contrato social.

Inglaterra, Locke. 1632 - 1704.

Profundiza el liberalismo desarrollado por Hobbes, incidiendo en la libertad individual inviolable base de la escuela económica liberal. En materia política es considerado el autor más influyente hasta la fecha, su pensamiento lo toman Adam Smith, David Ricardo y Karl Marx. Padre del liberalismo sus obras influyeron en gran medida en el desarrollo de la filosofía política y la epistemología.

“Cartas sobre la tolerancia” 1690, son una serie de cartas que ofrecen en buena medida las bases ideológicas esenciales para su teoría política en “Dos tratados sobre el gobierno civil”.

La obra surgió en un periodo de gran temor que el catolicismo se apoderara de Inglaterra, y responde con la instauración de la tolerancia religiosa.

Para Locke el hombre es un individuo libre que tiene derechos naturales que son inviolables tanto por terceros como por el Estado. La obra desarrolla el concepto de la libertad individual, critica la intolerancia y la coacción que tanto las sectas religiosas como el Estado pueden llevar a cabo en contra del individuo. Este concepto de libertad individual y tolerancia religiosa, que se traduce en la aparición de la libertad religiosa, es una de las bases sobre la que se asienta el gobierno civil de corte liberal que propone en “Dos tratados sobre el gobierno civil”.

En contraposición a las ideas de Hobbes en “Leviatán”, que son de uniformidad religiosa, Locke considera que la diversidad religiosa puede servir de elemento garante de la

paz social. Esta válvula de escape serviría para evitar alzamientos en contra del poder civil o gobierno civil.

“Dos tratados sobre el gobierno civil” es publicada anónimamente en 1689 por John Locke. El primer tratado es un ataque al patriarcalismo, y el segundo introduce una teoría de la sociedad política o civil basada en los derechos naturales y en el contrato social.

En el Segundo Tratado, Locke despliega su teoría del Estado. Para evitar las luchas por el poder, Locke intenta desterrar la idea del tiranicidio. Considera que un rey constitucional que esté subordinado al poder civil (Parlamento) es más que suficiente. Para acallar las críticas llegará a decir que "Las demás formas de poder pueden caer también en la tiranía".

Para evitar la corrupción política propone dividir el poder del Estado en un poder legislativo, poder ejecutivo y poder federativo.

La primera ley fundamental del Poder Legislativo es que éste es "elegido y nombrado por el pueblo". La soberanía nacional por tanto queda en manos de este Poder Legislativo, elegido por el pueblo, y se traducirá en "el poder de legislar" (hacer leyes) y de "elegir al Poder Ejecutivo".

En la segunda mitad del siglo XVIII la influencia que ejercieron las obras de Locke, y en concreto su teoría del Estado, que expone en el segundo tratado, será decisiva para el pensamiento norteamericano e ilustrado.

En “Tratado del entendimiento humano” es el primero en emprender en forma sistemática la tarea de distinguir entre lo sensible y lo inteligible, es decir que cosas se perciben con los sentidos y cuales con el intelecto.

Escocia, Adam Smith. 1723 – 1790.

Adam Smith economista y filósofo escocés, considerado uno de los mayores exponentes de la economía clásica y de la filosofía económica. Sus obras más importantes son “La riqueza de las naciones” 1776 y “Teoría de los sentimientos morales” 1759.

En “La riqueza de las naciones” sostiene que una mercancía tiene dos tipos de valor: valor de uso y valor de cambio. El valor de uso de una mercancía, es la capacidad que tiene de satisfacer, mediante sus propiedades físico químicas, las necesidades humanas. El valor de cambio de una mercancía es la capacidad que tiene de ser intercambiada por otras en el mercado. Existen mercancías que tienen enorme valor de uso y muy poco o nulo valor de cambio y viceversa. Adam Smith explica mediante la famosa paradoja del agua y el diamante su percepción de valor. El agua es un bien imprescindible para la supervivencia del hombre por lo que su valor de uso es muy alto. Pero, la capacidad de trabajo necesaria para conseguir agua es escasa ya que es la propia naturaleza la que facilita este bien. El agua, por tanto, no tiene la capacidad de comprar nada ni de ser intercambiada por nada.

Un diamante en cambio tiene un valor de uso escaso, pero requiere de un proceso de trabajo complejo hasta que se convierte en una piedra preciosa y una gran cantidad de bienes pueden ser intercambiados por éste.

La verdadera productividad incrementa el valor de cambio, solo el trabajo humano produce valor económico, porque solo el trabajo humano arroja más valor de cambio que el que se invierte en él.

Inglaterra, David Ricardo, 1772 – 1823.

Siguiendo la concepción de Adam Smith, su obra “Principios de economía política y tributación” 1817 desarrolla los temas de la teoría del valor trabajo, las ventajas comparativas, las rentas diferenciales y los rendimientos decrecientes.

La teoría del valor de David Ricardo toma en consideración dos elementos. Primero, el esfuerzo laboral necesario para fabricar un bien, pudiendo este ser variable, diferenciándose de Smith que lo asumió como constante. Ricardo observa que en campos más fértiles son necesarias menos horas de trabajo, en comparación a las zonas menos productivas. Si queremos

cultivar, por ejemplo, un kilo de soya, en las mejores tierras se necesitarán 10 horas de trabajo al día. En cambio, en aquellos lugares menos apropiados para la siembra se podría necesitar el doble de esfuerzo (20 horas hombre) para conseguir la misma cantidad del alimento en el mismo lapso de tiempo. De esta manera se originan rentas diferenciales del recurso tierra manteniendo constante la cantidad de trabajo.

En segundo lugar, Ricardo hace referencia a la escasez del bien. Cuanto más complicado sea adquirir una mercancía, mayor será su valor.

También enuncia su ley de hierro del salario; como consecuencia de las fuerzas del mercado, si el nivel de salarios está por encima del nivel de subsistencia la fuerza laboral aumentará en el mediano plazo, lo que supondrá un aumento de la oferta laboral, consecuentemente los salarios tenderán a la baja; si por el contrario el nivel de los salarios está por debajo del nivel de subsistencia, la fuerza laboral disminuirá lo que presiona el nivel de los salarios al alza. Por lo que “el nivel de salarios de un país forzosamente oscila en torno al nivel de subsistencia”.

Karl Marx. Alemania, 1818 – 1883.

Sus obras más notables son “Manuscritos económicos y filosóficos” 1844, “Manifiesto del Partido Comunista” 1848, “El capital” 1873, y “Crítica del Programa de Gotha” 1875.

La teoría del valor de Karl Marx sostiene que el valor de una mercancía depende del trabajo socialmente necesario para producirla. Es decir, se calcula en base al tiempo promedio requerido por las empresas de la industria para fabricar un determinado bien.

Teoría subjetiva del valor

La teoría subjetiva del valor es una teoría que desarrolla la idea de que el valor de un bien no está determinado por ninguna propiedad inherente a éste, ni por la cantidad de trabajo requerido para producirlo, sino por la importancia que un individuo le da para lograr sus objetivos o deseos. Esta teoría es uno de los conceptos principales de la economía. Mientras

que la versión de esta teoría fue creada independiente y casi simultáneamente por William Stanley Jevons, Léon Walras y Carl Menger en la segunda mitad del siglo XIX, existen teorías históricas respecto a que ya habría sido identificada en la Edad Media y el Renacimiento aunque sin ganar una aceptación unánime durante tales periodos.

De acuerdo con esta teoría, el comercio voluntario entre individuos implica que ambas partes en el intercambio perciben subjetivamente los bienes, trabajo o dinero que reciben como de mayor valor que aquellos a los que renuncian. La teoría subjetiva del valor sostiene que alguien puede crear valor simplemente transfiriendo su propiedad de algo a alguien que la valora más, sin necesariamente modificar tal cosa. Si la riqueza se entiende como la valoración subjetiva de los individuos de sus posesiones, el intercambio voluntario podría incrementar la cantidad de riqueza en la sociedad.

Los individuos tenderán a obtener niveles decrecientes de satisfacción, o utilidad marginal al adquirir unidades adicionales de un bien. Priorizarán inicialmente obtener los bienes que necesitan más, como la comida, pero cuando la necesidad de comida llegue a un cierto nivel, el deseo por otros bienes comenzará a tomar mayor importancia relativa, y se pasará de la necesidad ya cubierta de comida hacia la necesidad de otros bienes.

En un mercado libre, la competición entre individuos buscando comerciar objetos que poseen y servicios que pueden ofrecer por bienes que perciben de mayor valor que ambos resulta en un equilibrio de mercado.

Economistas clásicos tales como David Ricardo creían que las personas obtienen diferentes niveles de utilidad o 'valor de uso' de un servicio, pero que éstos no conectaban de manera efectiva con los precios de mercado, o 'valor de cambio'.

Menger argumentó que la producción era simplemente otro caso de la teoría de la utilidad marginal. La capacidad de ganar un salario de los trabajadores está determinado por

el valor de su trabajo para otros, más que sus costos de subsistencia, y trabajan porque valoran la remuneración más que la inactividad.

Escuela Marginalista

El inicio de esta escuela se dio cuando en la década de 1870, casi simultáneamente, tres economistas de diferente nacionalidad publicaron sus libros más reconocidos. En efecto, William Jevons, Carl Menger y León Walras fueron sus principales exponentes. El término marginalista, relacionado con el "margen", denota las variaciones en la última unidad producida o pérdida de un bien. Su principal aporte fue la ley de la utilidad marginal decreciente según la cual el valor de un bien para su poseedor (partiendo así de la teoría del valor subjetivo) lo determina la utilidad de la última unidad producida de ese bien, decreciendo mientras más unidades posea. Los marginalistas introdujeron un lenguaje formalizado, que llevó a la asimilación de la matemática en la economía. Los principales aportes de esta escuela son:

- Crítica al valor-trabajo propuesto por la escuela clásica. A partir de esto rehacen la teoría del valor y crean la del valor subjetivo, de acuerdo a la cual el precio es determinado por la percepción de los individuos de la utilidad o beneficio que un bien, cosa o servicio le proporcionara en relación a sus necesidades en un momento dado. El valor de ese bien o servicio fluctúa (a diferencia de la teoría clásica que ve ese valor como constante) en relación a la necesidad específica. Por ejemplo, el primer vaso de agua para un sediento es más importante (tiene más valor, entendido como "valor de uso" o "utilidad") que el quinto o el décimo. Ese consumo extra produce un valor menor para ese usuario que el primero. Consecuentemente, disminuye lo que ese individuo estaría dispuesto a pagar para continuar consumiendo. La utilidad marginal o la importancia de un bien o servicio para un individuo es una cuestión de circunstancias y preferencias personales. Ese mecanismo explica satisfactoriamente como se forman los precios en un mercado real, cómo y por qué fluctúan.

- Los marginalistas, fueron los primeros en iniciar de manera exitosa la creación de un lenguaje formalizado para la economía, proyecto que fue esencial para su transformación en ciencia. Esto ha tenido lugar especialmente a través del uso de matemáticas. Permite que se propongan, estudien y generalicen relaciones de interés con claridad, rigurosidad y simplicidad que, adicionalmente, pueden ser probadas en áreas extensas y complejas.

- El marginalismo critica el proyecto clásico por ofrecer una explicación de fenómenos económicos basada en grupos o clases de individuos. Esa crítica implica el rechazo a la percepción de que una colectividad sea un organismo autónomo, actuando por sí misma y forzando o llevando a sus integrantes a actuar de una cierta manera. Los marginalistas asumen que los fenómenos económicos en general (estructura y cambios) son explicables por las acciones de individuos, incluyendo sus metas y creencias. Para el conjunto o sociedad, tal explicación y comprensión amplia se basa en el agregado de las decisiones de los individuos como tales.

Escuela Austriaca

La Escuela Austriaca se originó en Viena en 1871 con la publicación de *Principios de Economía* de Carl Menger. Se trata de una posición heterodoxa basada principalmente en el individualismo metodológico y en el subjetivismo. Sus recomendaciones de política económica son generalmente anti-intervencionista y buscan promover el liberalismo económico.

Aunque se suele fechar su origen en 1871 por la publicación de *Principios de Economía* de Carl Menger, la Escuela Austríaca muchas veces se considera la continuación de otras tendencias como la Escuela de Salamanca o de economistas como Jean-Baptiste Say o Frédéric Bastiat. En los años 1970 experimentó un resurgimiento al concederse el Premio Nobel de Economía al economista austríaco F.A. Hayek.

La base de la Escuela Austríaca es el individualismo metodológico, es decir, que todos los fenómenos sociales son explicables por las acciones de los individuos. Siguiendo dicho método, rechazan la matematización de la economía y el empirismo, optando por realizar deducciones a partir de axiomas autoevidentes o hechos irrefutables. A este método, desarrollado por Ludwig von Mises en *La Acción Humana*, se le denomina praxeología. También rechazan la división entre macroeconomía y microeconomía, ya que consideran que la segunda debe explicar la primera.

Las conclusiones de la Escuela Austríaca suelen llevar a defender políticas económicas liberales no intervencionistas. Concluye que el mercado produce y distribuye mejor los recursos que el Estado. Entre sus principales aportes tenemos a las teorías subjetiva del valor, la del ciclo económico y la imposibilidad del socialismo.

Carl Menger, fundador de la escuela, es uno de los autores que desarrolló la revolución marginalista. Menger indica que el valor de un bien depende de la utilidad que le asigna cada agente. Dicha utilidad es subjetiva y depende de la intensidad de las necesidades que desea satisfacer cada individuo. Con el desarrollo de la teoría del valor subjetivo se acaba con las distintas teorías del valor objetivo, especialmente con el valor trabajo, base del sistema marxista y procedente de economistas clásicos como David Ricardo y Adam Smith.

Otra aportación, es el teorema de la imposibilidad del socialismo. Desarrollado principalmente por Mises y Hayek, el teorema dice que el socialismo es inviable teóricamente debido a los problemas de información que presenta. Según estos autores, los precios recogen una gran cantidad de información individual, subjetiva y tácita sobre las valoraciones de cada individuo que permite guiar la asignación de recursos. Al no existir precios de mercado ni beneficios, los planificadores socialistas no pueden obtener esta información y asignarán recursos de forma inevitablemente ineficiente.

Una de las aportaciones más importantes de la Escuela Austríaca es su explicación del ciclo económico. Según la teoría austríaca del ciclo económico, los ciclos se inician por una expansión artificial del crédito no respaldada por ahorro previo. Esto ocurre cuando los bancos centrales bajan tipos de interés o imprimen moneda. Los tipos de interés bajos hacen que se produzca un exceso de inversión en actividades que con tipos de interés a niveles normales no hubiesen resultado viables. Esto genera un falso auge económico, una burbuja, que colapsa cuando se corta el crédito barato. Los recursos (capital y trabajo) destinados a la burbuja deben reasignarse a proyectos realmente productivos. Pero como los bienes de capital son heterogéneos y no pueden reasignarse de un sector a otro con facilidad, el ajuste generará pérdidas de valor y, por lo tanto, una depresión.

Los principales exponentes de la Escuela Austríaca son:

- Carl Menger. Polonia, 1840-1921. Fundador de la Escuela y teórico del marginalismo.
- Friedrich Hayek. Austria, 1899-1992. El más conocido de la Escuela Austríaca. Premio Nobel de Economía en 1974.
- Eugen von Böhm-Bawerk (1851-1914). Teórico sobre el capital y el interés.
- Ludwig von Mises. Ucrania, 1884-1973. Creador de la praxeología y crítico del socialismo.
- Murray Rothbard. 1926-1995. Defensor del anarcocapitalismo y fructífero escritor.
- Jesús Huerta de Soto. 1956- . Teórico del ciclo económico, defensor del patrón oro y máximo representante del anarcocapitalismo en la actualidad

2.3. Marco legal.

2.3.1. Base legal en orden cronológica.

- a) Constitución Política del Perú - 1979
- b) Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso de Agua – 1990

- c) Constitución Política del Perú - 1993
- d) Ley Orgánica para Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales - 1997
- e) Ley de Recursos Hídricos – 2009
- f) Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú - 2009
- g) Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos - 2010

-Constitución Política del Perú – 1979

Norma fundamental del estado peruano vigente hasta 1993, en su Título III, Capítulo II, Artículo 118° establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. Los minerales, tierras, bosques, aguas y, en general, todos los recursos naturales y fuentes de energía, pertenecen al Estado. La ley fija las condiciones de su utilización por este y de su otorgamiento de los particulares.

-Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso de Agua – 1990

Hasta la vigencia del Decreto Ley N° 17752 (1968), “Ley General de Aguas” la “contribución económica” para lograr el uso racional y eficiente del recurso hídrico, estaba constituido por el pago de la tarifa de agua regulada por el Decreto Supremo N° 003-90-AG, denominado “Reglamento de Tarifas y Cuotas por el Uso de Agua” (Reglamento). Este dispositivo, incluía los usos industrial, minero, energético, poblacional, piscícola, entre otros.

El Reglamento, definía los procedimientos de fijación de las tarifas por uso agrario y no agrario. Así, la tarifa por uso de agua superficial con fines agrarios, tenía tres componentes: (i) “Ingreso Junta de Usuarios”; (ii) “Canon de Agua”; y, (iii) “Amortización” en caso existiera este último concepto.

El componente “Ingresos Junta de Usuarios”, era la parte de la tarifa que se destinaba a cubrir los costos de operación, conservación, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de riego de uso común; la distribución del agua de regadío y trabajo de protección de cuencas. Asimismo, cubría los costos de aplicación de tarifas.

El componente “Canon de Agua”, era la parte de la tarifa que se pagaba al Estado por el uso de agua, por ser patrimonio de la Nación. Constituía ingreso del Fondo de Desarrollo Agrario (FONDEAGRO) o de los Proyectos Especiales Hidráulicos. Su valor era igual al 10% del componente “Ingresos Junta de Usuarios” y se pagaba en forma pecuniaria.

-Constitución Política del Perú – 1993

La norma suprema del Perú, en su Título III, Capítulo II, Artículo 66° establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.

-Ley para aprovechamiento sostenible de los recursos naturales 1997

La Ley N° 26821, “Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales”, expresa en su “Artículo 20°.- Todo aprovechamiento de recursos naturales por parte de particulares da lugar a una retribución económica que se determina por criterios económicos sociales y ambientales.

La retribución económica a que se refiere el párrafo precedente, incluye todo concepto que deba aportarse al Estado por el recurso natural, ya sea como contraprestación, derecho de otorgamiento o derecho de vigencia de título que contiene el derecho, establecidos por las leyes especiales. El canon por explotación de recursos naturales y los tributos se rigen por sus leyes especiales.

-Ley de Recursos Hídricos – 2009

A la vigencia de la Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos”, el Título VI, Régimen Económico por el Uso del Agua, dispone que los titulares de los derechos de uso de agua están

obligados a contribuir al uso sostenible y eficiente del recurso mediante el pago de: (i) Retribución Económica por el uso del agua; (ii) Retribución Económica por el vertimiento de agua residual; (iii) tarifa por el servicio de distribución del agua en los usos sectoriales; (iv) tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor; y (v) tarifa por monitoreo y gestión de uso aguas subterráneas.

-La retribución económica por el uso del agua

Es el pago que en forma obligatoria deben abonar al Estado todos los usuarios de agua como contraprestación por el uso del recurso, sea cual fuere su origen (superficial y subterráneo). Se fija por metro cúbico de agua utilizada cualquiera sea la forma del derecho de uso otorgado y es establecida por la Autoridad Nacional del Agua (en adelante Autoridad), en función de criterios sociales, ambientales y económicos.

La Retribución Económica por el vertimiento de agua residual, es el pago que el titular del derecho efectúa por verter agua residual en un cuerpo de agua receptor. Este pago debe realizarse en función de la calidad y volumen del vertimiento y no sustituye el cumplimiento de lo dispuesto en la ley y en otras normas referidas a la protección y conservación del agua.

La Ley, establece que, son funciones de la Autoridad, entre otras, elaborar el método y determinar el valor de las Retribuciones Económicas por el derecho de uso de agua y por el vertimiento de aguas residuales en fuentes naturales de agua, cuyos valores que deben ser aprobados por decreto supremo. Asimismo, las Retribuciones Económicas constituyen recursos económicos de la Autoridad, para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

-Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú – 2009

En este documento, cuya conformidad fue establecida mediante Resolución Jefatural N° 205-2009-ANA, en el rubro VII: Política y Acciones Estratégicas; y en el rubro VII.8 Inversión y Financiamiento; se mencionan, entre otras, las siguientes acciones estratégicas: (i)

Destinar la recaudación por concepto de vertimientos y multas por contaminación del agua y sus bienes asociados, a fortalecer el control, vigilancia y mejoramiento de la calidad de las fuentes naturales de agua de la cuenca afectada; (ii) Establecer normas y procedimientos para determinar el monto de la Retribución Económica por el derecho de uso de agua, diferenciada por sectores.

-Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos – 2010

El Reglamento de la Ley establece que, la Retribución Económica que se establezca en cada unidad hidrográfica (cuenca) se destina – entre otros – para la formulación de los planes de gestión de los recursos hídricos en la cuenca; desarrollar la gestión y administración de los recursos hídricos en las fuentes naturales del agua; así como financiar las medidas de control y vigilancia destinadas a lograr: (i) La protección de calidad; (ii) el incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos y (iii) la conservación de las fuentes productoras de agua. Así como para la gestión integrada del agua en las cuencas menos favorecidas y la preservación del recurso hídrico en las cabeceras de cuencas. Asimismo, las retribuciones económicas por vertimiento de aguas residuales tratadas en fuentes naturales de agua son destinadas para monitorear, prevenir, controlar y remediar los daños ambientales en cuanto se refiere a la afectación de la calidad del agua y los bienes asociados a esta en el ámbito de la cuenca respectiva.

-Política de Estado 33 sobre Recursos Hídricos, Acuerdo Nacional-2012

Determina que se aplicará medidas para que los actores que intervienen en las cuencas las protejan, rehabiliten y compensen ambientalmente los impactos negativos que genere su intervención en el recurso hídrico, considerando, entre otros, el efecto combinado de las intervenciones, los pasivos ambientales, la evacuación de aguas residuales y las particularidades de cada cuenca.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Dado el problema de estudio, se considera una investigación con un enfoque cuantitativo.

De acuerdo a la naturaleza de la investigación a desarrollar, su alcance será explicativo, cuya finalidad será explicar el comportamiento de dos o más variables.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población son las empresas de la gran minería del Perú. Según registro del Ministerio de Energía y Minas son 790, distribuyéndose como sigue:

Tabla 1

La población son las empresas de la gran minería del Perú.

Región	Nro. de empresas
Ancash	5
Apurímac	2
Arequipa	29
Cajamarca	2
Cuzco	5
Ica	5
Junín	5
La Libertad	32
Lima	676
Madre de Dios	1
Moquegua	1
Piura	2
Puno	22
San Martín	1
Tacna	2
TOTAL	790

3.2.2. Muestra:

El tamaño de la muestra es de 259 empresas, resultado de haber aplicado la fórmula de muestreo aleatorio simple tal como se describe a continuación:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)\epsilon^2 + Z^2pq}$$

Dónde:

Z: Valor desviación estándar (asociado a un N.C. 95%) =1.96

p: Proporción representada 0.50

q: Proporción representada 0.50

N: Población = 790 empresas de la gran minería.

ε: Margen de error para el presente caso se ha considerado un error de 0.05

n: Tamaño óptimo de la muestra para el presente trabajo es **259** empresas.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES
<p>DEPENDIENTE:</p> <p>Retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería durante el periodo 2015 – 2019.</p>	<p>Valor de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea para uso minero durante el periodo 2015-2019 determinado por la Autoridad Nacional del Agua.</p>
<p>INDEPENDIENTES:</p> <p>Valor económico del agua; utilidades corporativas en la gran minería del Perú; rentabilidades corporativas en la gran minería del Perú.</p>	<p>Soles por metro cubico; Soles, US\$; tasa de retorno.</p>

3.4. Instrumentos

Técnicas e Instrumentos de recolección de la información

Técnicas de recolección de información

Información web, fichaje, análisis de información recolectada.

Instrumentos de recolección de información

Fichas de investigación de campo, entrevistas personales y por internet, encuestas, cuestionarios, revistas indexadas de investigación científica.

Indicadores variables independiente

- Soles/m³
- Soles; US\$
- Porcentaje; tasa de retorno

Indicador variable dependiente

- Soles/m³

3.5. Procedimientos

Métodos y Diseño de la investigación

Métodos de la investigación

Durante el proceso de investigación para demostrar y comprobar la hipótesis se aplican los métodos que a continuación se indican:

Histórico. - A través de este método se conocerá la evolución histórica que ha experimentado el problema de investigación.

Comparativo. - A través de este método, se hará una comparación entre los periodos transcurridos.

Dialéctico. - Las normas rigen de acuerdo a las políticas de los gobiernos de turno, en el marco del sistema de planeamiento hídrico peruano.

3.6. Análisis de datos

El análisis de datos en una investigación, son las operaciones a las que se someterán los datos con la finalidad de alcanzar su objetivo. Existen dos técnicas de análisis de datos: las cualitativas y las cuantitativas. El análisis cuantitativo de datos corresponde a un elemento constitutivo del método estadístico para: recolectar, organizar, resumir, presentar y analizar datos requeridos mediante método científico; y para la obtención de inferencias a partir de un volumen de datos cuando se observa sólo una parte de este, pudiendo de este modo disminuir la incertidumbre con respecto a un problema de investigación. De este modo se pueden obtener conclusiones válidas con base en este análisis. El proceso de medición es fundamental pues proporciona la conexión fundamental entre la observación empírica y la expresión matemática de las relaciones cuantitativas. En este sentido se usa la estadística inferencial que comprende los métodos y procedimientos que por medio de la inducción determina propiedades de una población estadística, a partir de una parte de esta. De esta manera obtiene conclusiones útiles para hacer deducciones de una totalidad, basándose en la información numérica de la muestra. Para estos fines, se usan pruebas de hipótesis, estimaciones de características numéricas, correlaciones, análisis de regresión, análisis de varianza y series de tiempo. Para un eficiente proceso de cálculo se usa software estadístico especializado como el IBM SPSS.

3.7. Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas en el tema del recurso hídrico y la gran minería en el Perú son de primera importancia. Al ser el agua un elemento fundamental para la vida animal y vegetal, siendo conscientes de su valor, escasez y fragilidad, los pobladores en diversas regiones del Perú se han visto enfrentados con los centros de producción minera, al considerar que podría ser vulnerado su derecho natural al recurso hídrico en cantidad y calidad adecuadas. Este acceso al recurso hídrico en oportunidad, cantidad y calidad adecuadas es un derecho ciudadano que debe ser mantenido.

La gran minería explica aproximadamente el 30% del valor de las exportaciones peruanas, el agua también es un insumo fundamental en su proceso productivo.

En este contexto, se debe conseguir la más eficiente asignación del recurso hídrico para lo cual su precio en relación a su valor económico juega un papel fundamental.

IV. RESULTADOS

Para la evaluación de resultados de los datos obtenidos, es necesario en primer término realizar la prueba de normalidad, esta determina si la data tiene una distribución normal o no tiene una distribución normal, y de acuerdo a ello se elige el estadístico apropiado para hallar la correlación entre las dos variables. Si la data tiene una distribución normal se usa el coeficiente de Pearson, si la data no tiene una distribución normal se usa el coeficiente Rho de Spearman. La normalidad de la distribución significa que la curva es simétrica, con dos mitades idénticas y se cumple que cuando se proyecta una mediana por el centro de la curva, esta coincide con la media y la moda. Se usa el software IBM SPSS para el cálculo.

4.1. Prueba de normalidad: utilidad neta de la gran minería del cobre y oro según precio de mercado del metal y sus costos de producción o cash costs, y la retribución económica por el agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019.

En la tabla 2 se observa, como resultado de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro según el precio de mercado del metal y sus cash costs y la retribución económica por el agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019, que ambas variables tienen un p-valor superior a .05, aceptándose la hipótesis nula, cumplen con la condición de normalidad, por lo tanto, el estadístico a aplicar es el coeficiente de Pearson.

Tabla 3

Prueba de normalidad: utilidad neta en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según el precio de mercado del metal y sus cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante

Año	Valor promedio RE soles/m ³	Utilidad neta gran minería de Cu y Au soles/m ³
2015	0.1853	42.91
2016	0.1826	54.97
2017	0.1907	106.95
2018	0.1967	89.10
2019	0.1993	71.16

Prueba de Normalidad

Con la prueba de normalidad decidimos el estadístico adecuado para hallar la correlación entre dos variables. Si tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente de Pearson; si no tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente Rho de Spearman.

Paso 1: Planteamiento de la hipótesis de normalidad

H0 : Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Paso 2: Nivel de significancia

NC = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Paso 3: Prueba de normalidad

Si $n > 50$ se aplica Kolmogorov-Smirnov

Si $n \leq 50$ se aplica Shapiro-Wilk

Paso 4: Estadístico de prueba

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor \geq 0.05 se acepta la H0 y se rechaza la H1.

Paso 5: Criterio de decisión**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
-RETRIBUCION ECONOMICA PROMEDIO POR AGUA PARA USO MINERO	0.191	5	,200*	0.938	5	0.653
-UTILIDADES NETAS GRAN MINERIA CU AU	0.159	5	,200*	0.975	5	0.909

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al ser n= 5 utilizamos Shapiro-Wilk; donde se obtiene un p-valor = 0.653 para la retribución económica promedio por agua para uso minero, así mismo para las utilidades netas de la gran minería se obtiene un p-valor = 0.909; por lo tanto al cumplir ambas variables con la condición de normalidad, es decir p-valor \geq 0.05, se acepta la H0 y se rechaza H1, es decir se trata de una distribución normal, y para hallar su correlación se debe usar el coeficiente de Pearson.

Fuente: Newmont Mining Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Barrick Gold Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Gold Fields Limited, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

World Gold Council, Guidance note on non-GAAP metrics : All-In sustaining Costs and All-In Costs.

MINEM, Dirección de Promoción Minera: 2020 Anuario Minero Reporte Estadístico.

Autoridad Nacional del Agua, Dirección de Administración de Recursos Hídricos.

Elaboración: Propia

4.2. Correlación de Pearson: utilidad neta de la gran minería del cobre y oro según precio de mercado del metal y sus costos de producción o cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019.

Al evaluar los resultados de la correlación de Pearson para las variables, según indica la tabla 2, se obtiene un p-valor de .359, el cual al ser mayor que .05 permite aceptar la hipótesis nula y por lo tanto aceptar que existe correlación entre la utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro según sus cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019; la correlación de Pearson es .529 lo que indica una correlación positiva moderada.

Tabla 4

Correlación de Pearson: utilidad neta en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante

Año	Valor promedio RE Soles/m ³	Utilidad neta gran minería de Cu y Au Soles/m ³
2015	0.1853	42.91
2016	0.1826	54.97
2017	0.1907	106.95
2018	0.1967	89.10
2019	0.1993	71.16

Coefficiente de correlación

X = Utilidad neta de gran minería del Cu y Au por m³ consumidos en el periodo,
en Soles/m³.

Y = Promedio de retribución económica del agua para uso minero durante el periodo,

en Soles/m³.

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis

H0 : Existe correlación entre las variables X e Y

H1: No existe correlación entre las variables X e Y

Paso 2: Nivel de significancia

NC = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Paso 3: Criterio de decisión

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor \geq 0.05 se acepta la H0 y se rechaza la H1.

Paso 4: Resultados y conclusión

Coefficiente de correlación

X = Utilidad neta de gran minería del Cu y Au por m³ consumidos en el periodo, en Soles/m³.

Y = Promedio de retribución económica del agua para uso minero durante el periodo, en Soles/m³.

Correlaciones

		RETRIBUCION ECONOMICA PROMEDIO POR AGUA PARA USO MINERO	UTILIDADES NETAS GRAN MINERIA CU AU
RETRIBUCION ECONOMICA PROMEDIO POR AGUA PARA USO MINERO	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 5	0.529 5
UTILIDADES NETAS GRAN MINERIA CU AU	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	0.529 0.359 5	1 5

El p-valor (Sig.) bilateral es 0.359, por lo que siendo mayor que 0.05 se acepta la H0.

Es decir, se acepta que existe correlación entre las variables utilidad de la gran minería del Cu y Au y el valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo tratado. El resultado de la correlación entre las utilidades netas de la gran minería del cobre y del oro, y el valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros es moderada, con una r de Pearson = .529, y $p=.359$.

Fuente: Newmont Mining Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Barrick Gold Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Gold Fields Limited, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

World Gold Council, Guidance note on non-GAAP metrics: All-In sustaining Costs

COCHILCO en base a datos Wood Mackenzie, Brook Hunt.

MINEM, Dirección de Promoción Minera: 2020 Anuario Minero Reporte Estadístico.

Autoridad Nacional del Agua, Dirección de Administración de Recursos Hídricos.

Elaboración: Propia

4.3. Prueba de normalidad: utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019.

En la tabla 3 se observa, como resultado de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para la utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019, que ambas variables tienen un p-valor superior a .05, aceptándose la hipótesis nula, cumplen con la condición de normalidad, por lo tanto, el estadístico a aplicar es el coeficiente de Pearson.

Año	Valor promedio RE soles/m ³	Utilidad operativa gran minería de Cu y Au Soles/m ³
2015	0.1853	60.28
2016	0.1826	77.17
2017	0.1907	89.73
2018	0.1967	64.01
2019	0.1993	58.80

Prueba de Normalidad

Con la prueba de normalidad decidimos el estadístico adecuado para hallar la correlación entre dos variables. Si tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente de Pearson; si no tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente Rho de Spearman.

Paso 1: Planteamiento de la hipótesis de normalidad

H0 : Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Paso 2: Nivel de significancia

NC = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Paso 3: Prueba de normalidad

Si $n > 50$ se aplica Kolmogorov-Smirnov

Si $n \leq 50$ se aplica Shapiro-Wilk

Paso 4: Estadístico de prueba

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor ≥ 0.05 se acepta la H0 y se rechaza la H1.

Paso 5: Criterio de decisión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RETRIBUCION ECONOMICA POR AGUA PARA USO MINERO EN SOLES POR METRO CUBICO	0.191	5	,200*	0.938	5	0.653
UTILIDAD OPERATIVA GRAN MINERIA CU AU	0.275	5	,200*	0.871	5	0.272

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al ser $n = 5$ se utiliza Shapiro-Wilk para analizar la normalidad de las variables; se obtiene un p-valor = 0.653 para la retribución económica y p-valor = 0.272 para la utilidad operativa de la gran minería cuprífera y aurífera, ambos valores son mayores que 0.05 y por lo tanto se acepta la H0 y se rechaza H1. Por consiguiente, al cumplir ambas variables con el requisito de normalidad, se trata de una distribución normal, y para hallar la correlación entre variables se debe usar el coeficiente de Pearson.

Fuente: SUNAT, MINAGRI, ANA.

Elaboración: Propia.

4.4. Correlación de Pearson: utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019.

Al evaluar los resultados de la correlación de Pearson para las variables, según indica la tabla 4, se obtiene un p-valor de .545, el cual al ser mayor que .05 permite aceptar la hipótesis nula y por lo tanto aceptar que existe correlación entre la utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019; la correlación de Pearson es - .365 lo que indica una correlación negativa débil.

Tabla 5

Correlación de Pearson: utilidad operativa en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas, y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo 2

Año	Valor promedio RE Soles/m ³	Utilidad operativa gran minería de Cu y Au en Soles/m ³
2015	0.1853	60.28
2016	0.1826	77.17
2017	0.1907	89.73
2018	0.1967	64.01
2019	0.1993	58.80

Coefficiente de correlación

X = Utilidad operativa de la gran minería del Cu y Au con respecto a los m³ consumidos en el periodo, en Soles/m³.

Y = Valor promedio de la retribución económica del agua para uso minero durante el periodo, en Soles/m³.

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis

H0 : Existe correlación entre las variables X e Y

H1: No existe correlación entre las variables X e Y

Paso 2: Nivel de significancia

NC = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Paso 3: Criterio de decisión

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor \geq 0.05 se acepta la H0 y se rechaza la H1.

Paso 4: Resultados y conclusión

Correlaciones

		RETRIBUCION ECONOMICA POR AGUA PARA USO MINERO EN SOLES POR METRO CUBICO		UTILIDAD OPERATIVA GRAN MINERIA CU AU
RETRIBUCION ECONOMICA POR AGUA PARA USO MINERO EN SOLES POR METRO CUBICO	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1	-0.365	0.545
UTILIDAD OPERATIVA GRAN MINERIA CU AU	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-0.365	1	0.545
		5	5	5

El p-valor (Sig.) bilateral es .545, por lo que siendo mayor que .05 se acepta la H0. Es decir, se acepta que existe correlación entre la utilidad operativa de la gran minería del Cu y Au y el valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo en estudio.

El resultado de la correlación entre las utilidades operativas de la gran minería del cobre y del oro, y el valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros es negativa y débil, con una r de Pearson = -.365 y p= .545.

Fuente: SUNAT.ANA, Dirección de Administración de Recursos Hídricos.

Elaboración: Propia.

4.5. Prueba de normalidad: Índice NQH2O y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020 - Octubre 2021

En la tabla 5 se observa, como resultado de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para el valor del índice NQH2O y la retribución económica por el agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020 – Octubre 2021, que el índice NQH2O tiene un p-valor de .015, el cual al ser inferior a .05, hace rechazar la hipótesis nula, indicando que los datos no cumplen con la condición de normalidad y, por lo tanto, el estadístico a aplicar es el coeficiente Rho de Spearman. Al tener la retribución económica un valor constante durante el periodo se omite en el análisis.

Tabla 6

Prueba de normalidad: Índice NQH2O en Soles por metro cubico y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo Octubre 2020 - Octubre 2021.

Meses ¹	NQH2O ² en Soles /m ³	Retribución económica ³ Soles/m ³
Oct-20	1.41	0.2035
Nov-20	1.41	0.2035
Dic-20	1.44	0.2035
Ene-21	1.50	0.2035
Feb-21	1.57	0.2035
Mar-21	2.35	0.2035
Abr-21	2.66	0.2035
May-21	2.72	0.2035
Jun-21	2.67	0.2035
Jul-21	2.76	0.2035
Ago-21	3.10	0.2035
Set-21	2.89	0.2035
Oct-21	2.53	0.2035

Prueba de Normalidad

Con la prueba de normalidad decidimos el estadístico adecuado para hallar la correlación entre dos variables. Si tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente de Pearson; si no tienen una distribución normal se utiliza el coeficiente Rho de Spearman.

Paso 1: Planteamiento de la hipótesis de normalidad

H0 : Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Paso 2: Nivel de significancia

NC = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Paso 3: Prueba de normalidad

Si $n > 50$ se aplica Kolmogórov-Smirnov

Si $n \leq 50$ se aplica Shapiro-Wilk

Paso 4: Estadístico de prueba

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor ≥ 0.05 se acepta la H0 y se rechaza la H1.

Paso 5: Criterio de decisión*Pruebas de normalidad^b*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NQH2O EN SOLES POR METRO CUBICO	0.229	13	0.061	0.828	13	0.015

a. Corrección de significación de Lilliefors

b. Retribución económica promedio por agua con fines mineros es constante. Se ha omitido.

Al ser $n = 13$ utilizamos Shapiro-Wilk; donde se obtiene un p-valor = 0.015; el cual es menor que 0.05 y por lo tanto se rechaza la H0. En consecuencia, se concluye que los datos no tienen una distribución normal, es decir no son paramétricos y por lo tanto para hallar su correlación debe utilizarse el coeficiente de correlación Rho de Spearman.

- (1) Las cotizaciones son del último día hábil de cada mes.
- (2) Tipo de cambio oficial del día de cotización SUNAT.
- (3) Valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros.

Fuente: NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation)

SUNAT - tipo de cambio oficial

D.S. 011-2019-MIDAGRI que aprueba los valores de las retribuciones económicas por uso del agua con fines mineros en el 2020. D.S. 013-2020-MIDAGRI que aprueba los valores de las retribuciones económicas por uso del agua con fines mineros en el 2021.

Elaboración: Propia.

4.6. Correlación Rho de Spearman: Índice NQH2O y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020 – Octubre 2021

Como resultado de la correlación con el coeficiente Rho de Spearman para el índice NQH2O y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020 – Octubre 2021, tal como lo indica la tabla 4, el p-valor obtenido es cero, el cual al ser menor que .05 permite rechazar la hipótesis nula y por lo tanto afirmar que no existe correlación entre las variables, NQH2O y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros.

Tabla 7

Correlación Rho de Spearman: Índice NQH2O en Soles por metro cubico y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en Soles por metro cubico durante el periodo Octubre 2020 - Octubre 2021.

Meses ¹	NQH2O ² en	Soles /m ³	Retribución económica ³ Soles/m ³
Oct-20	1.41		0.2035
Nov-20	1.41		0.2035
Dic-20	1.44		0.2035
Ene-21	1.50		0.2035
Feb-21	1.57		0.2035
Mar-21	2.35		0.2035
Abr-21	2.66		0.2035
May-21	2.72		0.2035
Jun-21	2.67		0.2035
Jul-21	2.76		0.2035
Ago-21	3.10		0.2035
Set-21	2.89		0.2035
Oct-21	2.53		0.2035

Coefficiente de correlación

X = cotización NQH2O en soles/m³ en el periodo.

Y = Valor promedio de la retribución económica del agua para uso minero en el periodo.

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

H0: Existe correlación entre las variables X e Y

H1: No existe correlación entre las variables X e Y

Paso 2: Nivel de significancia

NC=0.95

$\alpha=0.05$ (margen de error)

Paso 3: Criterio de decisión

Si p-valor < 0.05 se rechaza la H0.

Si $p\text{-valor} \geq 0.05$ se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 .

Paso 4: Resultados y conclusión

Correlaciones

			NQH2O EN SOLES POR METRO CUBICO	RETRIBUCION ECONOMICA PROMEDIO POR AGUA CON FINES MINEROS
		Coeficiente de correlación	1.000	
	NQH2O EN SOLES POR METRO CUBICO	Sig. (bilateral)		
Rho de		N	13	13
Spearman	RETRIBUCION ECONOMICA PROMEDIO POR AGUA CON FINES MINEROS	Coeficiente de correlación		
		Sig. (bilateral)		
		N	13	13

El p-valor (Sig.) para la correlación de los datos es cero, por lo que siendo menor que 0.05 se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , es decir se acepta que no existe correlación entre las variables cotización del índice NQH2O en soles/m³ y el valor promedio de la retribución económica por el uso del agua para uso minero durante el periodo en estudio.

Fuente: NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation) Ticker NQH2O SUNAT - tipo de cambio oficial D.S. 011-2019-MIDAGRI que aprueba las retribuciones económicas por uso del agua en el 2020.

D.S. 013-2020-MIDAGRI que aprueba las retribuciones económicas por uso del agua en el 2021.

Elaboración: Propia.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En las últimas décadas, el agua pasó de ser considerado un recurso casi ilimitado y sin valor económico a un recurso muypreciado. Esta tendencia habrá de acentuarse cada vez más debido al cambio climático a nivel global, y a que este significará una disminución en su disposición en muchas partes del mundo. “Las proyecciones de la OCDE indican que el 40% de la población mundial vivirá en cuencas hidrográficas bajo estrés hídrico y la demanda de agua se incrementará en un 55% para el año 2050”. El agua, imprescindible para la vida, es también un insumo importante en muchas actividades productivas, por este motivo su uso eficiente es una necesidad, y la mejor forma de lograrlo es mediante un precio que refleje su escasez y su valor económico.

En el Perú el valor del recurso hídrico para sus diversos usos esta normado por la Autoridad Nacional del Agua ANA, entidad perteneciente al sector agricultura. Así la ANA le asigna un precio llamado retribución económica al metro cubico de agua de origen superficial o subterránea según sea su disponibilidad hídrica superficial o el estado de explotación del acuífero, para los diversos usos establecidos tales como el poblacional, agricultura, industria, minería, turístico recreativo y medicinal.

La Oficina Internacional del Agua, institución francesa promotora del mejoramiento en la gestión del recurso hídrico a nivel europeo e internacional, indica que “analizando la experiencia de países como Francia o México, se tiene que las retribuciones económicas nunca son el producto de una formulación económica teórica de su valor sino el producto de un proceso integrador de elementos económicos, en particular el peso económico de las retribuciones económicas para los usuarios”.

Cuando un gobierno o una institución pública desean crear una retribución económica con base en los volúmenes de agua retiradas, el objetivo principal es conseguir un equilibrio sostenible entre oferta y demanda.

La retribución económica por el uso del agua debe considerar:

- ❖ la escasez del recurso,
- ❖ la elasticidad de la demanda,
- ❖ la aceptabilidad social.

La obtención de este valor dependerá de varios factores tales como:

- ❖ el nivel de vida del país (precios, salarios, etc.),
- ❖ el estado del recurso (cantidad disponible y calidad);
- ❖ la aceptabilidad del pago por los usuarios y las prioridades del gobierno;
- ❖ la elasticidad de la demanda para el bien considerado;
- ❖ la visibilidad sobre la utilización de las retribuciones

Por lo que resulta difícil obtener un valor de la retribución económica a partir de estos parámetros, y de hallarlo no implicaría necesariamente el convencimiento y aceptación de pago por el usuario. Cuando se analizan las retribuciones económicas sobre el agua que existen en países como Francia, Dinamarca, Polonia, Bulgaria aparece que el valor de las retribuciones económicas no es el producto final de una fórmula económica sino el resultado de un proceso de conciliación con los usuarios que van a pagarla.

El valor que el usuario va a aceptar es más el producto de un proceso de conciliación donde hay justificación económica, pero considerando en particular:

- ❖Cuál es el peso económico de la retribución económica comparada con los indicadores de la actividad del usuario (ingresos, utilidad, ...)
- ❖ Quien debe pagar esta retribución (todos los usuarios o solo una parte de ellos)

- ❖ Cuál será el uso del dinero recaudado a través de las retribuciones económicas que los usuarios van a pagar

Así, es importante identificar valores de referencia cuanto al peso de las retribuciones económicas en comparación a los principales indicadores de riqueza de las actividades económicas (PBI, ingresos, utilidades).

Por ejemplo, las publicaciones de la OECD muestran que las retribuciones por el medio ambiente en los países de la OECD en Europa son en promedio de 2.6% del PBI.

EUROSTAT confirma este valor promedio de 2.6% del PBI en 2005 por los EU25 (6% para Dinamarca).

Si se considera el sector industrial y las actividades económicas, se puede observar que el valor de referencia de 3% de la utilidad neta es un valor aceptable. Se asume este valor de referencia como el resultado de un proceso de optimización del valor del agua en el contexto de las distintas variables inmersas en su formación. Por tanto, este valor referencial del agua, debería reflejarse, idealmente, en los precios o retribuciones económicas cobrados por la ANA a los distintos sectores productivos. Su cercanía a este valor referencial, podría indicarnos la adecuada dirección por parte del Estado en el manejo de los precios y administración del recurso hídrico.

Para hallar la utilidad de la gran minería en el Perú se utilizan dos métodos: el precio de mercado del metal y sus cash costs o costos de producción, el cual es un concepto ampliamente utilizado en la industria minera a nivel de análisis de su gestión e inversiones; y el de las ventas y compras declaradas por el sector minero ante la autoridad tributaria.

De reciente creación, el índice Nasdaq Veles California Water Index es un indicador del valor económico del agua en California, Estados Unidos de Norteamérica. El objetivo del índice es representar el valor actual del agua según lo determinado por las transacciones de los

derechos de agua correspondientes al agua superficial y subterránea de cuatro principales cuencas en California. Estas cuencas son: Central, Chino, Principal y Mojave Subárea Alta.

Los precios reflejan el valor comercial del agua en la fuente y no incluyen costos adicionales asociados a la extracción, transporte o merma. El precio del índice está expresado en dólares norteamericanos por acre pie.

De esta manera, el índice refleja cambios en la escasez relativa del agua, y aunque el índice se basa en los precios de las principales cuencas fluviales de California, donde la escasez del agua ha aumentado, este valor puede ser usado como referente para el resto del mundo en los mercados del agua.

Estos valores en las utilidades, así como los precios de mercado de los commodities y sus costos de producción, se utilizan como parámetros para hacer un análisis comparativo con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros.

5.1. Análisis de las utilidades de la gran minería del cobre y del oro según el precio de mercado del metal y sus costos de producción o cash costs durante el periodo 2015-2019

Tal como se aprecian en las tablas 7 y 8, la minería aporta más de la mitad del valor total de las exportaciones peruanas, así en el periodo 2015-2019 dicho aporte fue en promedio 58%.

Del total del valor de las exportaciones mineras, el cobre representa la mitad y el oro el 30%, de tal manera que para el periodo 2015-2019, el promedio de la participación del cobre en las exportaciones mineras es 50% y la del oro 29%. Es decir, estos dos metales explican el 80% del valor de las exportaciones mineras peruanas, con una participación muy superior al resto de los otros metales exportados, zinc 8%, plomo 5%, plata 2%.

El Perú es en 2020 el segundo productor mundial de cobre y el octavo productor mundial de oro, la tabla 9 muestra la producción total nacional de cobre en toneladas métricas

finas y la de oro en onzas troy; estas unidades de medida son necesarias para establecer las estadísticas sin embargo es importante resaltar que la producción minera de cobre y oro es principalmente a nivel de concentrados minerales, 80% para el cobre y casi la totalidad para el oro que se exporta bajo las partidas arancelarias de minerales de oro y sus concentrados, y oro en bruto. El concentrado mineral es un producto de proceso intermedio que no es metal fino, cátodo de cobre u oro fino. Una tonelada métrica fina indica una tonelada de cobre fino o de metal de cobre, mientras que una tonelada de concentrado de cobre con una ley de 30% indica 0.30 tonelada de cobre fino, lo que determina las equivalencias para efectos de comercio y estadística.

Tabla 8

Exportaciones FOB por sectores económicos en millones de US\$ durante el periodo 2015-2019

Exportaciones FOB por sectores económicos en millones de US\$ durante el periodo 2015-2019

Exportaciones	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio
Total Exportado (I+II+III)	33,669.0		36,310.0		44,504.2		48,015.1		46,454.1		
I.- Productos Tradicionales	22,684.5		25,409.2		32,642.5		34,593.1		32,491.5		
% del total exportado	54.1%		58.0%		59.6%		58.0%		57.7%		57.5%
I.1. Minero	18,202.5	100.0%	21,045.3	100.0%	26,539.3	100.0%	27,853.5	100.0%	26,813.3	100.0%	100.0%
Cobre	8,167.5	44.9%	10,170.9	48.3%	13,845.0	52.2%	14,942.7	53.6%	14,000.9	52.2%	50.2%
Oro	5,902.3	32.4%	6,650.2	31.6%	7,228.2	27.2%	7,190.1	25.8%	7,032.2	26.2%	28.7%
Zinc	1,507.7	8.3%	1,468.8	7.0%	2,398.5	9.0%	2,587.1	9.3%	2,114.0	7.9%	8.3%
Plomo 1/	1,097.4	6.0%	1,657.8	7.9%	1,087.0	4.1%	1,048.7	3.8%	987.5	3.7%	5.1%
Plata refinada	588.6	3.2%	120.5	0.6%	757.2	2.9%	625.8	2.2%	660.1	2.5%	2.3%
Hierro	350.0	1.9%	343.5	1.6%	434.4	1.6%	484.4	1.7%	978.1	3.6%	2.1%
Resto 2/	245.5	1.3%	289.4	1.4%	418.7	1.6%	622.7	2.2%	658.1	2.5%	1.8%
Estaño	343.4	1.9%	344.3	1.6%	370.5	1.4%	352.0	1.3%	382.3	1.4%	1.5%
I.2. Pesquero	1,456.9		1,269.3		1,788.5		1,938.0		1,928.8		
I.3. Petróleo y derivados	2,302.3		2,216.7		3,487.7		4,038.7		2,975.1		
I.4. Agrícolas3/	722.8		877.9		826.9		762.8		774.3		
II.- Productos No Tradic.	10,907.4		10,810.7		11,742.0		13,244.1		13,819.4		
III.- Otros 4/	77.2		90.1		119.7		178.0		143.3		

1/ Incluye contenidos de plata.

2/ Incluye molibdeno, bismuto y tungsteno principalmente.

3/ Incluye hoja de coca y derivados, melazas, lanas y pieles.

4/ Incluye abastecimientos de alimentos y combustibles a naves extranjeras.

Fuente: SUNAT Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.

Elaboración: Propia

Tabla 9

Participación porcentual del cobre y el oro en el total de las exportaciones mineras en el periodo 2015-2019.

Participación porcentual del cobre y el oro en el total de las exportaciones mineras en el periodo 2015-2019

Producto	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Cobre	44.9%	48.3%	52.2%	53.6%	52.2%	50%
Oro	32.4%	31.6%	27.2%	25.8%	26.2%	29%
Total	77.3%	79.9%	79.4%	79.5%	78.4%	79%

Tabla 10

Fuente: SUNAT Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.
Elaboración: Propia

Producción total de cobre en toneladas métricas

finas y de oro en onzas troy durante el periodo 2015-2019.

Producción total de cobre en toneladas métricas finas y de oro en onzas troy durante el periodo 2015-2019

Producción total nacional	2015	2016	2017	2018	2019
Producción total de cobre en TMF ¹	1,700,817	2,353,859	2,445,584	2,437,035	2,455,440
- Concentración	1,700,817	2,353,859	2,445,584	2,437,035	2,455,440
- Fundición	327,909	309,469	316,882	327,821	294,315
- Refinación	279,869	257,470	272,996	270,541	241,567
Producción total de oro en onzas troy ²	4,720,466	4,919,254	4,885,757	4,507,888	4,128,589
- Concentración	4,720,466	4,919,254	4,885,757	4,507,888	4,128,589
- Refinación	6,136	6,750	7,642	9,077	8,297

(¹) La tonelada métrica fina es equivalente a 1,000 kilogramos de metal refinado.

(²) La onza troy es una medida usada en el comercio de metales preciosos es equivalente a 31.1034768 gramos.

Fuente: MINEM, Dirección de Gestión Minera.

Elaboración: Propia.

La minería del cobre, debido a que requiere ingentes recursos logísticos y de procesamiento para que sea rentable, es una actividad casi exclusivamente desarrollada por la gran minería, así en la tabla 10 vemos que durante el periodo 2015-2019 su participación es del 99.8%.

Tabla 11

Producción de cobre según estratos de la minería en el periodo 2015-2019. En TMF

(toneladas métricas finas).

Produccion de cobre segun estratos de la mineria en el periodo 2015-2019
En TMF (toneladas metricas finas)

Estrato	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Gran y mediana mineria	1,696,883	2,350,513	2,443,035	2,432,471	2,448,909	
En porcentaje del total	99.8%	99.9%	99.9%	99.8%	99.7%	99.8%
Pequeno productor minero	3,934	3,346	2,549	4,564	6,531	
En porcentaje del total	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.3%	0.2%
Productor minero artesanal	0	0	0	0	0	
Total	1,700,817	2,353,859	2,445,584	2,437,035	2,455,440	100.0%

Fuente: Ministerio de Energia y Minas. Direccion de Promocion Minera. Anuario 2020

Elaboración: Propia

En el caso del oro, la gran y mediana minería también contribuyen mayoritariamente, siendo que para el periodo 2015-2019 su aporte es 79%, ver tabla 11.

Tabla 12

Producción de oro en onzas troy según estratos de la minería en el periodo 2015-2019.

Produccion de oro en onzas troy segun estratos de la mineria en el periodo 2015-2019

Estrato	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Gran y mediana mineria	4,043,310	3,762,355	3,888,916	3,437,583	3,236,945	
En porcentaje del total	85.7%	76.5%	79.6%	76.3%	78.4%	79.3%
Pequeno productor minero	280,998	343,389	322,391	463,110	420,525	
En porcentaje del total	6.0%	7.0%	6.6%	10.3%	10.2%	8.0%
Productor minero artesanal	4,758	7,015	9,087	351	264	
En porcentaje del total	0.1%	0.1%	0.2%	0.01%	0.01%	0.1%
Produccion estimada de mineros artesanales	391,435	806,494	665,363	606,844	470,854	
En porcentaje del total	8.3%	16.4%	13.6%	13.5%	11.4%	12.6%
Total en onzas troy	4,720,501	4,919,254	4,885,757	4,507,888	4,128,589	100.0%

Fuente: Ministerio de Energia y Minas. Direccion de Promocion Minera. Anuario 2020

Elaboración: Propia

El precio de referencia internacional para el cobre se determina en la Bolsa de Metales de Londres (London Metal Exchange LME Refined Copper) y responde a la situación y expectativas de la oferta y demanda mundial de cobre a corto y mediano plazo; es el mayor mercado del mundo en opciones y contratos a futuro de metales no ferrosos, con contratos altamente líquidos. Cabe indicar que el precio de referencia se refiere al cobre refinado en cátodos clase A con una pureza mínima de 99.99% puestos en almacenes autorizados por el LME.

En la industria minera se utilizan los Cash Costs o costos de producción, los cuales permiten evaluar, de forma rápida y clara, las eficiencias de las distintas minas. Debido a que los yacimientos presentan diferentes características geológicas y de operación, los costos de producción son también diferentes, dando origen a la renta del factor tal como lo indica David Ricardo. Estos cash costs, no son empleados en la gestión contable estándar, sino más bien utilizados en la gestión estratégica, comercial y en la planificación de inversiones, por eso son ampliamente usados a nivel corporativo.

En la minería del cobre reciben los nombres de C1, C2 y C3, y en la del oro AISC All-In-Sustaining Cost. El Cash Costs C1 para el cobre, incluye los costos directos de mina, beneficio de minerales (costos de molienda y concentración), fundición y/o refinería, gastos generales, administrativos y de comercialización (descontando los créditos por los subproductos), transporte de concentrados y/o metales, e impuestos al proceso productivo minero. El Cash Costs C2 incluye al C1 más la depreciación y la amortización de activos fijos. El Cash Costs C3 también llamado Costo Neto a Cátodo, es el costo integral de la firma e incluye el C2 más los costos corporativos, investigación, exploración, regalías e impuestos, costos extraordinarios e intereses. La tabla 12 muestra los Cash Costs C3 para el cobre durante el periodo 2015-2019, están expresados en centavos de dólar norteamericano por libra.

Tabla 13

Costo de producción para el cobre: Cash Cost C3 o Costo Neto a Cátodo

Costo de producción para el cobre: Cash Cost C3¹ o Costo Neto a Cátodo

Costo de producción	2015	2016	2017	2018	2019
Cash Costs C3	US¢ 209.5/Lb	US¢ 190.7/Lb	US¢ 191.2/Lb	US¢ 183.8/Lb	US¢ 181.2/Lb
Promedio Internacional					

(¹) Cash Costs C3 o Costo Neto a Cátodo, es el costo integral de la firma. Los Cash Costs C1 son los costos directos mina, beneficio de minerales (costos de molienda y concentración), fundición y/o refinación, gastos generales, administrativos y de comercialización (descontando los créditos por los subproductos), transporte de concentrados y/o metales, e impuestos al proceso productivo minero. Cash Costs C2 incluyen al C1 mas la depreciación y la amortización de activos fijos. El Cash Costs C3 incluye el C2 mas los costos corporativos, investigación, exploración, regalías e impuestos, costos extraordinarios e intereses, Los Cash Costs C3 que se muestran son el promedio internacional para el periodo según el Consejo Minero de Chile y Cochilco.

Fuente: Consejo Minero del Cobre de Chile. Comisión Chilena del Cobre COCHILCO. Observatorio de Costos.

Elaboración: Propia

La tabla 12 muestra el listado de las empresas productoras de oro cuyo aporte es mayor al 3% del total producido durante el periodo 2015-2019; en ella se aprecia que Minera Yanacocha y Barrick Misquichilca son las que han tenido las participaciones más importantes, aunque decrecientes. En consecuencia, se toman a estas, a fin de establecer el cash cost o costo de producción promedio para la gran minería en el Perú. Ambas empresas son propiedad de corporaciones mineras internacionales, de Newmont Mining Corporation en el caso de Minera Yanacocha SRL, y de Barrick Gold Corporation en el caso de Barrick Misquichilca SA. De sus resultados corporativos conjuntamente con el Gold Fields Limited establecemos sus costos de producción, utilidades y márgenes de sus operaciones en Perú, así como el promedio para la gran minería aurífera peruana.

Tabla 14

Principales productores de oro como porcentaje del total durante el periodo 2015-2019.

Principales productores de oro¹ como porcentaje del total durante el periodo 2015-2019

Empresa	2015	2016	2017	2018	2019
Minera Yanacocha SRL	19.5%	13.6%	11.1%	11.4%	13.0%
Min. Barrick Misquichilca SA	13.0%	11.1%	10.5%	7.4%	4.6%
Consorcio Horizonte SA	5.3%	4.9%	5.3%	4.1%	4.4%
Cia. Buenaventura SAA	4.3%	3.9%	5.1%	5.3%	
Gold Fields La Cima SA	3.5%	3.2%	3.4%	3.5%	3.9%
Cia. Ares SAC		4.0%	4.2%		5.4%
Cia. Coimolache SA		3.0%	3.1%	3.8%	4.0%
Cia. Poderosa SA			5.2%	6.2%	7.5%
La Arena SA		4.1%	3.9%	3.4%	3.4%
Minera Retamas SA		4.0%	4.3%		3.8%
Madre de Dios ²	8.3%	11.2%	8.1%	6.6%	4.8%
Puno		3.7%	4.2%	4.9%	4.9%

(¹) Con producción mayor al 3% del total.

(²) La producción "artesanal" en Madre de Dios y Puno tiene niveles importantes.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas. Dirección de Promoción y Sostenibilidad Minera.
Elaboración: Propia

El precio de referencia internacional para el oro se determina en la London Bullion Market Association, LBMA que es el mercado extrabursátil mayorista para el comercio del oro y la plata. La mayoría de sus miembros son importantes bancos internacionales, comerciantes y refinadores, esta supervisado por el Banco de Inglaterra. El precio de referencia se refiere al metal con una pureza mínima de 99.995% entregado en los almacenes autorizados por la LBMA.

AISC All In Sustaining Cost, es un concepto introducido por el World Gold Council en 2013 con la finalidad de dar mayor transparencia a los resultados en la industria, y así ayudar al análisis de inversores, accionistas, reguladores y demás involucrados en el negocio. Similar al concepto del cash cost C3 en la industria del cobre, el AISC no forma parte de la contabilidad estándar, pero es un indicador muy importante del negocio pues hace más visible la eficiencia y la rentabilidad del mismo. El World Gold Council recomienda su uso entre sus miembros y es usado por las más importantes empresas auríferas del mundo.

AISC = Costos de producción + Capital de trabajo + Gastos de exploración + Gastos generales y de administración.

La tabla 13 muestra los costos AISC de las principales operaciones mineras en el Perú durante el periodo 2015-2019 reportados por sus casas matrices, como son Newmont Mining Corporation, Barrick Gold Corporation y Gold Field Limited. Estos costos AISC son ponderados por la participación de cada empresa en la producción total durante el periodo, y se obtiene el AISC ponderado promedio anual para la gran minería aurífera durante el periodo, tal como lo muestra la tabla 15.

En la tabla 13 se obtiene el margen y la rentabilidad neta anual para la gran minería del cobre y del oro durante el periodo 2015-2019; en el caso del cobre es la diferencia entre el promedio anual de la cotización LME Refined Copper y el promedio anual internacional del Cash Cost C3, la que da como resultado un margen neto promedio de 72.2 centavos de dólar norteamericano por libra y una rentabilidad neta promedio de 26% para el periodo 2015-2019. Para el oro, es la diferencia entre el promedio anual de la cotización LBMA Gold Price y el promedio anual del costo AISC, de la que resulta un margen neto promedio de 490.75 dólares norteamericanos por onza troy y una rentabilidad promedio de 39% para el periodo 2015-2019.

La tabla 17 muestra los ingresos netos de la gran minería del cobre durante el periodo 2015-2019, realizadas las conversiones y equivalencias necesarias, estos se obtienen del producto del margen neto anual por la cantidad de toneladas métricas finas producidas por la gran minería para cada uno de los años del periodo; obteniendo un ingreso neto promedio anual de US\$3,744 millones, una producción promedio anual de 2.27 millones de toneladas métricas finas y una rentabilidad promedio anual de 26%.

En el caso de la gran minería aurífera, su ingreso neto para el periodo 2015-2019 está determinado por el producto del margen neto anual por la cantidad de onzas troy producidas por la gran minería del oro, para cada uno de los años perteneciente al periodo; lo que resulta en un ingreso promedio anual de US\$1,794 millones, una producción promedio anual de 3.7

millones de onzas troy y una rentabilidad promedio anual de 39% para el periodo 2015-2019, tal como se aprecia en la tabla 18.

Tabla 15

AISC All-In Sustaining Cost en US\$/onza troy reportados por las casas matrices para sus operaciones en Perú y Sudamérica durante el periodo 2015-2019.

AISC All-In Sustainable Cost¹ en US\$/onza troy reportados por las casas matrices para sus operaciones en Peru y Sudamerica durante el periodo 2015-2019

Empresa	2015	2016	2017	2018	2019
Newmont Mining Corporation ²	\$949	\$1,052	\$870	\$804	\$903
Barrick Gold Corporation ³	\$509	\$529	\$483	\$636	\$874
Gold Fields Limited ⁴	\$777	\$762	\$673	\$699	\$810

(¹) AISC All In Sustainable Cost, es un concepto introducido por el World Gold Council en 2013 con la finalidad de dar mayor transparencia a los resultados en la industria, y así ayudar al análisis y comprensión por parte de inversores, accionistas, reguladores y demás actores del negocio. Similar al concepto del cash cost C3 en la industria del cobre, el AISC no forma parte de la contabilidad estándar pero es una métrica muy importante del negocio pues hace más visible la eficiencia y la rentabilidad del mismo. El World Gold Council recomienda su uso entre sus miembros y es usado por las más importantes empresas auríferas del mundo.

AISC = Cash Costs + Sustaining Capital + Exploration expenses + G&A expenses

AISC = Cash Costs⁵ + Capital de sostenimiento⁶ + Gastos de exploración + Gastos generales y de administración.

(²) Los datos de AISC para Newmont Mining Corp. son los correspondientes para sus operaciones en Sudamérica.

(³) Los datos de AISC para Barrick Gold Corporation son los correspondientes a su operación Lagunas Norte en Perú.

(⁴) Los datos de AISC para Gold Fields Corporation son los correspondientes a su operación Cerro Corona en Perú.

(⁵) Todos los costos de producción incluidos los créditos por subproductos.

(⁶) El capital de sostenimiento se refiere a la inversión anual en curso que debe realizarse para que la mina siga funcionando. Esto incluye el capital de mantenimiento y la inversión necesaria para adaptarse a los cambios regulatorios. No incluye inversión para expansión.

Fuente: Newmont Mining Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Form 10-K, Annual report pursuant to section 13 or 15 (d) of The Securities Exchange Act of 1934. For the fiscal year ended December 31, 2015. 2016. 2017.2018.2019.

Barrick Gold Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Gold Fields Limited, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

World Gold Council, Guidance note on non-GAAP metrics : All-In sustaining Costs and All-In Costs.

Elaboración: Propia

Tabla 16

AISC All-In Sustaining Cost ponderado por la participación en el total producido durante el periodo 2015-2019 en US\$/onza troy.

AISC All-In Sustainable Cost ponderado por participacion en total producido durante el periodo 2015-2019 en US\$/onza troy

Empresa	2015	2016	2017	2018	2019
AISC Newmont Mining Corporation	\$949	\$1,052	\$870	\$804	\$903
Participacion Newmont en total	19.5%	13.6%	11.1%	11.4%	13.0%
AISC Barrick Gold Corporation	\$509	\$529	\$483	\$636	\$874
Participacion Barrick en total	13.0%	11.1%	10.5%	7.4%	4.6%
AISC Gold Fields Limited	\$777	\$762	\$673	\$699	\$810
Participacion Gold Fields en total	3.5%	3.2%	3.4%	3.5%	3.9%
AISC promedio	\$773.4	\$810.7	\$680.7	\$731.8	\$879.9

Fuente: Newmont Mining Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Form 10-K, Annual report pursuant to section 13 or 15 (d) of The Securities Exchange Act of 1934. For the fiscal year ended December 31, 2015. 2016. 2017.2018.2019.

Barrick Gold Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Gold Fields Limited, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

World Gold Council, Guidance note on non-GAAP metrics : All-In sustaining Costs and All-In Costs.

Ministerio de Energia y Minas. Direccion de Promocion y Sostenibilidad Minera.

Elaboración: Propia

Tabla 17

Margen y rentabilidad neta de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019.

Margen y rentabilidad neta de la gran minería del cobre y del oro durante el periodo 2015-2019

Año	LME ¹				LBMA ³			
	Cotización del cobre US\$/Libra	Cash costs C3 ² cobre US\$/Libra	Margen neto US\$/Lb	Rentabilidad Neta	Cotización del oro US\$/Onza Troy	AISC del oro US\$/Onza Troy	Margen Neto US\$/Onza Troy	Rentabilidad Neta
2015	249.23	209.5	39.7	16%	1,159.82	773.39	386.43	33%
2016	220.56	190.7	29.9	14%	1,249.84	810.66	439.18	35%
2017	279.68	191.2	88.5	32%	1,257.86	680.67	577.19	46%
2018	295.88	183.8	112.1	38%	1,268.93	731.77	537.16	42%
2019	272.14	181.2	90.9	33%	1,393.71	879.93	513.78	37%
Promedio			72.2	26%			490.75	39%

(¹) LME London Metal Exchange, la Bolsa de Metales de Londres es el mayor mercado del mundo en opciones y contratos a futuro de metales no ferrosos con contratos altamente líquidos.

(²) Cash Costs C3 o Costo Neto a Cátodo, es el costo integral de la firma. Los Cash Costs C1 son los costos directos de mina, beneficio de minerales (costos de molienda y concentración), fundición y/o refinación, gastos generales, administrativos y de comercialización (descontando los créditos por los subproductos), transporte de concentrados y/o metales, e impuestos al proceso productivo minero. Cash Costs C2 incluyen al C1 mas la depreciación y la amortización de activos fijos. El Cash Costs C3 incluye el C2 mas los costos corporativos, investigación, exploración, regalías e impuestos, costos extraordinarios e intereses, Los Cash Costs C3 que se muestran son el promedio internacional para el periodo según el Consejo Minero de Chile y Cochilco.

(³) LBMA London Bullion Market Association, es el mercado extrabursátil mayorista para el comercio del oro y la plata. La mayoría de sus miembros son importantes bancos internacionales, comerciantes y refinadores, esta supervisado por el Banco de Inglaterra.

Fuente: MINEM, Dirección de Promoción Minera: 2020 Anuario Minero Reporte Estadístico.

COCHILCO en base a datos Wood Mackenzie, Brook Hunt. Chilean Copper Mining Costs. BBVA Research.

Consejo Minero, Cifras actualizadas de la Minería Octubre 2021.

Barrick Gold Corporation Annual Reports, Newmont Corp. Annual Reports, Gold Field Annual Reports.

COCHILCO, Dirección de Estudios y Políticas Públicas.

Elaboración: Propia.

Tabla 18

Renta neta de la gran minería del cobre según precio de mercado del metal y sus cash costs en el periodo 2015-2019.

Renta neta de la gran minería del cobre en el periodo 2015-2019

Año	LME Cu US\$/Lb	Cash Costs C3 US\$/Lb	Margen US\$/Lb	Rentabilidad Neta	Producción gran minería en TMF	Renta gran minería del cobre en millones de US\$
2015	249.23	209.5	39.7	16%	1,696,883	1,486
2016	220.56	190.7	29.9	14%	2,350,513	1,547
2017	279.68	191.2	88.5	32%	2,443,035	4,766
2018	295.88	183.8	112.1	38%	2,432,471	6,010
2019	272.14	181.2	90.9	33%	2,448,909	4,910
Promedio				26%	2,274,362	3,744

Fuente: MINEM, Dirección de Promoción Minera: 2020 Anuario Minero, Reportes Estadísticos.

COCHILCO en base a datos Wood Mackenzie, Brook Hunt. Chilean Copper Mining Costs.

BBVA Research.

COCHILCO, Dirección de Estudios y Políticas Publicas.

COCHILCO, Observatorio de Costos. Freeport-McMoran Annual Reports.

Elaboración: Propia

Tabla 19

Renta neta de la gran minería del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs en el periodo 2015-2019.

Renta neta de la gran minería del oro en el periodo 2015-2019

Año	LBMA Au US\$/ O. T.	AISC US\$/O.T.	Margen neto US\$/ O. T.	Rentabilidad neta	Producción gran minería en O.T.	Renta gran minería del oro en millones de US\$
2015	1,159.82	773.39	386.43	33%	4,043,310	1,562
2016	1,249.84	810.66	439.18	35%	3,762,355	1,652
2017	1,257.86	680.67	577.19	46%	3,888,916	2,245
2018	1,268.93	731.77	537.16	42%	3,437,583	1,847
2019	1,393.71	879.93	513.78	37%	3,236,945	1,663
Promedio				39%	3,673,822	1,794

Fuente: Newmont Mining Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Form 10-K, Annual report pursuant to section 13 or 15 (d) of The Securities Exchange Act of 1934. For the fiscal year ended December 31, 2015. 2016. 2017.2018.2019.

Barrick Gold Corporation, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Gold Fields Limited, Annual Reports 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

World Gold Council, Guidance note on non-GAAP metrics : All-In sustaining Costs and All-In Costs.

MINEM, Dirección de Promoción Minera: 2020 Anuario Minero Reporte Estadístico.

Elaboración: Propia

La tabla 18 indica el volumen de agua, expresada en metros cúbicos, usados por la minería durante el período 2015-2019. El valor de la retribución económica o precio del agua está determinado por la Autoridad Nacional del Agua, y tiene variaciones según sea su uso, sea superficial o subterránea, su disponibilidad hídrica o estado del acuífero subterráneo, favoreciendo el uso poblacional por sobre las actividades productivas, y dentro de estas, aquellas consideradas de menor rentabilidad como la agricultura por sobre la industria y por la minería, siendo esta última, la actividad productiva que paga el mayor valor de retribución económica por el uso del agua. De tal manera que, como lo indica la tabla 20, el valor promedio de la retribución económica por el agua superficial y subterránea para uso minero durante el periodo 2015-2019 es 0.1909 Soles por metro cubico.

Tabla 20

. Volumen de agua en metros cúbicos usado por la minería durante el periodo 2015-2019.

Volumen de agua en m³ usado por la minería durante el periodo 2015-2019

Uso del agua	2015	2016	2017	2018	2019
Agua para uso minero	264,390,000	257,617,000	268,731,000	381,181,000	394,522,000

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos 2015.

Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos 2016.

Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos 2017.

Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos 2018.

Elaboración: Propia.

Tabla 21

Valor de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea con fines mineros durante el periodo 2015-2019: en Soles por metro cubico.

Valor de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea con fines mineros durante el periodo 2015-2019: en soles/m³

Disponibilidad hídrica del agua superficial	2015	2016	2017	2018	2019	promedio interanual
Alta	0.0926	0.0900	0.0953	0.0983	0.0996	0.0952
Media	0.1853	0.1800	0.1907	0.1967	0.1992	0.1904
Baja	0.2779	0.2700	0.2861	0.2952	0.2990	0.2856
Promedio anual según disponibilidad hídrica	0.1853	0.1800	0.1907	0.1967	0.1993	
Agua superficial: promedio soles/m ³ interanual y por disponibilidad hídrica						0.1904
Estado del acuífero: agua subterránea	2015	2016	2017	2018	2019	promedio interanual
Sub explotado	0.0926	0.0926	0.0953	0.0983	0.0996	0.0957
En equilibrio	0.1853	0.1853	0.1907	0.1967	0.1992	0.1914
Sobre explotado	0.2779	0.2779	0.2861	0.2952	0.2990	0.2872
Promedio anual según estado del acuífero	0.1853	0.1853	0.1907	0.1967	0.1993	
Agua subterránea: promedio soles/m ³ interanual y por estado del acuífero						0.1914
Promedio anual por uso del agua superficial y subterránea	0.1853	0.1826	0.1907	0.1967	0.1993	
Valor promedio de la retribución económica por el agua superficial y subterránea para uso minero durante el periodo 2015-2019: soles/m ³						0.1909

Fuente: D.S. 024-2014-MINAGRI que aprueba las retribuciones económicas para el 2015.

D.S. 024-2015-MINAGRI que aprueba las retribuciones económicas para el 2016.

D.S. 021-2016-MINAGRI que aprueba las retribuciones económicas para el 2017.

D.S. 017-2017-MINAGRI que aprueba las retribuciones económicas para el 2018.

D.S. 014-2018-MINAGRI que aprueba las retribuciones económicas para el 2019.

Elaboración: Propia.

La utilidad neta conjunta de la gran minería del cobre y del oro para el periodo 2015-2019 se muestra en la tabla 21, en ella se aprecia que el promedio anual de la utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro para el periodo 2015-2019 es US\$5,538 millones, el consumo promedio anual de agua realizado por la gran minería es 247 millones de metros cúbicos, el promedio anual de la utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro con respecto a su consumo de agua es de US\$22.19 por metro cubico, y en Soles es 73.02 por metro cubico.

Tabla 22

Utilidad neta de la gran minería del cobre y del oro en Soles por metro cubico de agua según el precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019

Año	Utilidad neta gran minería del cobre en US\$ millones	Utilidad neta gran minería del oro en US\$ millones	Utilidad neta conjunta gran minería cobre y oro US\$ millones	Consumo de agua gran minería ¹ del Cu y Au en m ³	Utilidad neta US\$ / m ³	Utilidad ² neta Soles / m ³
2015	1,486	1,562	3,049	225,937,472	13.49	42.91
2016	1,547	1,652	3,200	196,751,151	16.26	54.97
2017	4,766	2,245	7,010	213,678,851	32.81	106.95
2018	6,010	1,847	7,857	290,133,093	27.08	89.10
2019	4,910	1,663	6,573	308,495,104	21.31	71.16
Promedio			5,538	246,999,134	22.19	73.02

(1) En relación a su participación en la producción total por metal.

(2) Al tipo de cambio bancario promedio del año según el BCRP.

Fuente: BCRP. Autoridad Nacional del Agua, Dirección de Administración de Recursos Hídricos.

COCHILCO en base a datos Wood Mackenzie, Brook Hunt. Chilean Copper Mining Costs.BBVA Research.

Barrick Gold Corporation Annual Reports, Newmont Corp. Annual Reports, Gold Field **Annual Reports**.

Elaboración: Propia

La tabla 22 muestra la incidencia de la retribución económica del agua para uso minero en las utilidades netas de la gran minería del cobre y del oro, obteniendo como resultado un promedio de 0.29% para el periodo 2015-2019, esto representa aproximadamente el 10% del valor referencial de la retribución económica considerado adecuado, debiendo incrementarse 1,042% para alcanzar dicho valor.

Tabla 23

Incidencia de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades netas de la gran minería del cobre y del oro según precio de mercado del metal y sus cash costs durante el periodo 2015-2019.

Incidencia de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades netas de la gran minería del cobre y del oro durante el periodo 2015-2019.

Año	Valor promedio RE soles/m ³	Utilidad gran minería soles/m ³	Incidencia de RE en utilidades de la gran minería	Incidencia de RE en utilidades sectoriales sugerida por OIA	Incremento de RE necesario para alcanzar nivel OIA
2015	0.1853	42.91	0.43%	3.0%	595%
2016	0.1826	54.97	0.33%	3.0%	803%
2017	0.1907	106.95	0.18%	3.0%	1582%
2018	0.1967	89.10	0.22%	3.0%	1259%
2019	0.1993	71.16	0.28%	3.0%	971%
Promedio			0.29%		1042%

Fuente: BCRP. Autoridad Nacional del Agua, Dirección de Administración de Recursos Hídricos. COCHILCO en base a datos Wood Mackenzie, Brook Hunt. Chilean Copper Mining Costs. BBVA Research. Barrick Gold Corporation Annual Reports, Newmont Corp. Annual Reports, Gold Field Annual Reports.

Elaboración: Propia

5.2. Análisis de las utilidades operativas de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019

La tabla 24 muestra las ventas y compras totales declaradas por el sector minero durante el periodo 2015-2019 ante la autoridad tributaria, se aprecia un margen operativo promedio para el sector minero de 31% para el periodo 2015-2019.

Tabla 24

Utilidad operativa del sector minero según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles.

Utilidad operativa del sector minero según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles.

	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Ventas totales ¹	66,498	80,225	97,948	99,043	95,383	
Compras totales ²	57,703	53,807	56,737	62,125	67,231	
% compras en ventas	86.8%	67.1%	57.9%	62.7%	70.5%	69.0%
Utilidad operativa	8,795	26,418	41,211	36,918	28,152	
Margen operativo	13.2%	32.9%	42.1%	37.3%	29.5%	31.0%

(¹) Las ventas totales corresponden a la sumatoria de las ventas gravadas, ventas no gravadas, exportaciones y otras ventas declaradas.

(²) Las compras totales corresponden a la sumatoria de las compras nacionales e importadas declaradas.

Fuente: SUNAT

Elaboracion: Propia

La tabla 24 muestra las compras, ventas, utilidad y margen operativo anuales para la gran minería del cobre y del oro durante el periodo 2015-2019, en base a los montos totales declarados por el sector minero ante la SUNAT y ajustados por la participación del cobre y del oro, y ponderadas por la participación de la gran minería cuprífera y aurífera en la producción total por año y por metal. De esta manera, para la gran minería del cobre y del oro para el periodo 2015-2019, el promedio anual de las ventas es 54,629 millones de Soles, las compras anuales promedio 37,692 millones de Soles y la utilidad operativa anual promedio es 16,937 millones de Soles.

Tabla 25

Utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles.

Utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro durante el periodo 2015-2019: en millones de Soles

Gran minería Cu y Au	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Ventas gran minería del cobre y del oro ¹	43,925	48,972	61,841	59,903	58,506	54,629
Compras gran minería del cobre y del oro ²	30,306	33,789	42,668	41,330	40,367	37,692
Utilidad operativa	13,618	15,183	19,173	18,572	18,139	16,937

(¹) Las ventas de la gran minería del cobre y del oro están ajustadas según la participación de esos metales en el total de las exportaciones mineras y ponderadas por la participación de la gran minería cuprífera y aurífera en la producción total por metal.

(²) Las compras de la gran minería del cobre y del oro mantienen el promedio de la participación de las compras totales en las ventas totales en el periodo.

Fuente: SUNAT

MINEM, Dirección de Gestión Minera.

MINEM, Dirección de Promoción Minera. Anuario 2020

Elaboración: Propia

La tabla 25 muestra la utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro para el periodo 2015-2019 según información del sector declarada ante la SUNAT, con respecto a su consumo de agua, así tenemos que el promedio anual de su utilidad operativa es de 16,937 millones de Soles, el promedio anual de su consumo de agua es 247 millones de metros cúbicos, y el promedio anual de su utilidad operativa por metro cubico es 70 Soles.

Tabla 26

Utilidad operativa de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas en Soles por metro cubico de agua durante el periodo 2015-2019

Utilidad operativa en Soles por metro cubico de la gran minería del cobre y oro durante el periodo 2015-2019

Año	Utilidad operativa gran minería del cobre y oro en millones de Soles	Consumo de agua gran minería en m ³	Utilidad operativa Soles / m ³
2015	13,618	225,937,472	60.28
2016	15,183	196,751,151	77.17
2017	19,173	213,678,851	89.73
2018	18,572	290,133,093	64.01
2019	18,139	308,495,104	58.80
Promedio	16,937	246,999,134	70.00

Fuente: SUNAT, Autoridad Nacional del Agua, DARH, REDUMA.

Elaboración: Propia

Con base en la información declarada por el sector minero a la autoridad tributaria, se aprecia en la tabla 26, que la incidencia anual promedio de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades operativas de la gran minería del cobre y del oro en el periodo 2015-2019 es 0.28%, esto representa aproximadamente el 9% del valor referencial (recomendado por la Oficina Internacional del Agua y las estadísticas de la OCDE) a aplicarse en las utilidades del sector, debiendo de incrementarse en 1,003% para alcanzar dicho valor.

Tabla 27

Incidencia de la retribución económica por el agua para uso minero en las utilidades operativas de la gran minería del cobre y del oro según ventas y compras declaradas durante el periodo 2015-2019.

Año	Valor promedio R.E. soles/m³	Utilidad Operativa G.M. de Cu y Au soles/ m³	Incidencia en utilidades operativas GM. De Cu y Au	Incidencia del R.E. en utilidades sectoriales sugerida por OIA	Incremento del R.E. necesario para alcanzar nivel OIA
2015	0.1853	60.28	0.31%	3.0%	876%
2016	0.1826	77.17	0.24%	3.0%	1168%
2017	0.907	89.73	0.21%	3.0%	1312%
2018	0.1967	64.01	0.31%	3.0%	876%
2019	0.1993	58.80	0.34%	3.0%	785%
Promedio			0.28%		1003%

Fuente SUNAT, Autoridad Nacional del agua, DARH, REDUMA

5.3. Análisis por valor de mercado del índice Nasdaq Veles California Water Index

NQH2O durante el periodo Octubre 2020 –Octubre 2021

El índice Nasdaq Veles California Water Index NQH2O busca encontrar el precio al contado de los derechos de agua en el estado de California, Estados Unidos de Norteamérica. El objetivo del índice es representar el valor actual del agua según lo determinado por las transacciones de los derechos de agua correspondientes al agua superficial y subterránea de cuatro principales cuencas en California. Estas cuencas son: Central, Chino, Principal y Mojave Subárea Alta.

Los precios reflejan el valor comercial el agua en la fuente y no incluyen costos adicionales asociados a la extracción, transporte o merma. El precio del índice esta expresado

en dólares norteamericanos por acre pie. Un acre pie es el volumen de agua necesario para cubrir una acre de tierra a una profundidad de un pie. Una acre es una superficie de 66 por 660 pies, entonces el volumen de un acre pie es 43,560 pies³, o 1,233.4818375 m³.

El Nasdaq Veles California Water Index es un índice promedio ponderado por volumen. El valor del índice es igual al promedio ponderado por volumen de los precios prevalecientes después de ajustar los precios particulares específicos para cada uno de los mercados elegibles y tipos de transacciones. El índice comenzó el 31 de Octubre del 2018 con un valor de 306.56 US\$/acre pie, este se calcula y difunde una vez por semana después del cierre de operaciones el miércoles. A partir del 3 de Diciembre del 2020 se empezó a negociar en el mercado de futuros de la Bolsa de Chicago - CME Chicago Mercantile Exchange bajo el ticker NQH2O.

De esta manera, el índice refleja cambios en la escasez relativa del agua, y aunque el índice se basa en los precios de las principales cuencas fluviales de California, donde la escasez del agua ha aumentado, este valor puede ser usado como referente para el resto del mundo en los mercados del agua.

En la tabla 27, podemos apreciar que durante el periodo desde Octubre 2020 a Octubre 2021 la retribución económica del agua para uso minero es en promedio 10% del valor del índice NQH2O, es decir que la retribución económica debería incrementarse 900% para igualar el precio de mercado del NQH2O.

Tabla 28

Relación entre el índice Nasdaq Veles California Water Index NQH2O y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo Octubre 2020- Octubre 2021

Meses ²	NQH2O US\$/a.p.	NQH2O en US\$/m ³	NQH2O ³ en S/. /m ³	Retribución económica ⁴	Rt.Econ./NQH2O
Oct-20	\$482.52	\$0.39	S/1.41	S/0.2035	14.4%
Nov-20	\$481.42	\$0.39	S/1.41	S/0.2035	14.5%
Dic-20	\$492.56	\$0.40	S/1.44	S/0.2035	14.1%
Ene-21	\$507.78	\$0.41	S/1.50	S/0.2035	13.6%
Feb-21	\$529.43	\$0.43	S/1.57	S/0.2035	13.0%
Mar-21	\$772.10	\$0.63	S/2.35	S/0.2035	8.6%
Abr-21	\$868.70	\$0.70	S/2.66	S/0.2035	7.6%
May-21	\$867.00	\$0.70	S/2.72	S/0.2035	7.5%
Jun-21	\$839.00	\$0.68	S/2.67	S/0.2035	7.6%
Jul-21	\$842.38	\$0.68	S/2.76	S/0.2035	7.4%
Ago-21	\$936.22	\$0.76	S/3.10	S/0.2035	6.6%
Set-21	\$863.04	\$0.70	S/2.89	S/0.2035	7.0%
Oct-21	\$785.19	\$0.64	S/2.53	S/0.2035	8.0%
Promedio					10.0%
Incremento de retribución económica necesario para igualar al NQH2O					900%

- (1) Un acre pie es el volumen de agua necesario para cubrir una acre de tierra. Un acre es una medida de superficie igual a 4,046.8564224 m². De esta forma un acre pie es equivalente a 1,233 m³.
- (2) Las cotizaciones son del último día hábil de cada mes.
- (3) Tipo de cambio oficial del día de cotización.
- (4) Valor promedio de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros.

Fuente: NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation)

Ticker NQH2O.

SUNAT - tipo de câmbio oficial

D.S. 011-2019-MIDAGRI que aprueba los valores de las retribuciones económicas a pagar por el uso del água con fines mineros en el 2020.

D.S. 013-2020-MIDAGRI que aprueba los valores de las retribuciones económicas a pagar por el uso del agua con fines mineros en el 2021.

Elaboración: Propia.

VI. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis realizado se concluye que existe una débil relación entre el valor económico del agua y la retribución económica por el uso del agua con fines mineros durante el periodo 2015-2019.

Las utilidades y rentabilidad de la gran minería del cobre y del oro en el periodo 2015-2019 y el valor de la retribución económica por el agua para uso minero muestran una débil relación.

El valor de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros tiene un desfase en una proporción de 1 a 10 con respecto al valor económico del agua considerado adecuado como incidencia en las utilidades y rentabilidad del sector; lo cual no es adecuado para el establecimiento de una política eficiente en la administración de los recursos hídricos.

VII. RECOMENDACIONES

En base a procesos de negociación y concertación con la gran minería cuprífera y aurífera, incrementar gradualmente el valor de la retribución económica por el uso del agua con fines mineros. Idealmente, podrían establecerse metas de avance y plazos, a fin de llegar en un tiempo razonable a una retribución económica que refleje mejor el valor económico del agua.

VIII. REFERENCIAS

- Adelman, M. (1990). Mineral Depletion with Special Reference to Petroleum, en: Review of Economics and Statistics. 72(12), 1-10. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/29488>
- Antamina (2000). *Antamina Project Update*.
- Arrojo, P. (2010) *El reto ético de la nueva cultura del agua. Funciones, valores y derechos en juego*. (2da Ed.). Paidós Ibérica.
- Banco Central de Reserva del Perú (2005), anuarios estadísticos.
- Banco Central de Reserva del Perú-BCRP (2005-2006):” Memorias anuales”, varios años.
- Brealey R. Myers C., Allen F. (1996) *Principios De Finanzas Corporativas*. (9na Ed.). McGRAW-Hill.
- https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/princ_de_finanzas_corporativas_9ed_myers.pdf
- Brouwer R. (2004) *The concept of environmental and resource cost. Lessons learned from ECO2*. In: *Environmental and resource cost and the water framework directive*. An overview of European practices (Brouwerand R, Strosser P, eds). RIZA Working Paper, Amsterdam, Holland.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2002), *La Inversión Extranjera en América Latina y el Caribe, Informe 2001, Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales*.
- Codelco (1999-2006) *Memoria Anual*.
- Collier, P. (2010) *Principles of Resource Taxation for Low-Income Countries*. (2da Ed.) McPherson (Eds.).
- Griffin, R.C. (2006) *Water Resource Economics – The Analysis of Scarcity, Policies and Projects*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2(3), 15-18.

Grupo Propuesta Ciudadana (2005),” Vigilancia de las Industrias Extractivas”, *Reporte Nacional* (1), 12-14.

Heinz, I., Pulido-Velázquez, M., Lund, J.R. y Andreu, J. (2007). Hydro-economic modeling in river basin management: implications and applications for the European water framework directive. *Water Resources Management*, 21(7), 1103-1125.
<https://doi.org/10.1007/s11269-006-9101-8>

Hobbes, T. (1588 – 1679) *La filosofía de Hobbes*. Obtenido:

https://www.webdianoia.com/moderna/hobbes/hobbes_fil.htm

Huayta-Lobaton, C. (2015) Valoración económica de la contaminación del recurso hídrico en la Ciudad de Pichari. [Tesis de maestría, Universidad de Piura].
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2779>

Hartwick, J. (1977) Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources”. *American Economic Review*, (67), 972-4.

Hayek Friedrich A. (1976) *Law, Legislation and Liberty* The Mirage of Social Justice, *Routledge y Kegan* (111), 089-094.

Iglesias, E., Blanco, M. (2008) New directions in water resources management: The role of water pricing policies. *Water Resources Research*, 44(6), [W06417](#).
[doi:10.1029/2006WR005708](https://doi.org/10.1029/2006WR005708)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014) Perú: Principales Indicadores Departamentales 2008-2014.

Jiménez L. (2009) Costo de oportunidad en el valor económico del agua superficial para el uso agrícola en el Valle del Río Mala. *Anales científicos*. 70 (3), 128-139.
<https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/529/519>

Locke J. (1632-1704) *Consideraciones sobre el gobierno civil*. *Agora*.

<https://www.web.onpe.gob.pe/modEducacion/Seminarios/Dialogo->

[Electoral/dialogo-electoral-25-04-2018.pdf](#)

Kuczinski, P. (2005). Presentación del Ministerio de Economía ante el Congreso de la Republica sobre la situación financiera y tributaria de la empresa Minera Barrick.

Kydland, F. y E.C. Prescott (1977) Rules Rather Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans". *Journal of Political Economy*, (3), 473-92.

Lagos, G.. y Torrens, G. (2000) *Análisis de utilidades y tributación de las grandes empresas de cobre de Chile*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile].

Lombardo, G. y Sutherland, A. (2004) Monetary and fiscal interactions in open economies". *Journal of Macroeconomics* (26), 319-347.

Lund, D. (2008). Rent Taxation for Nonrenewable Resources. *MemorDavilaamdum* 1(3),11-14.

Karl M. (1818 – 1883) Teoría del valor- trabajo alienación. obtenido:

<https://www.youtube.com/watch?v=SvmGglHoaeM>

Mendiola A., O. Dávila, M. Herrera, N. Lujan y R. Muñoz (2010) *Marco normativo y generación de valor en empresas mineras. Análisis comparativo entre Perú y Chile*. (4ta Ed.) ESAN Ediciones.

Ministerio de Energía y Minas del Perú (2001) *Anuario Minero 2001, Dirección General de Minería. "Anuario Minero 2004", Dirección General de Minería. Informes estadísticos mensuales 2005*. Reporte de la producción minera mensual y anual, series estadísticas: www.minem.gob.pe.

Otto J. (2000) *Mining Taxation in Development Countries*, (3er Ed.). UNTACD

Otto, J. (2002) *Position of the Peruvian Taxation System as Compared to Mining Taxation*. (2da Ed.). System in Other Nations.

http://www.mef.gob.pe/INFECO/documentos/perufinalreport_2805040tto.pdf.

Owen Stephanie (2016) *Estimating the Economic Value of Water for Agriculture and Other*

- Industries in Tennessee, a thesis presented for the Master of Science Degree, The University of Tennessee.* (2da Ed.). Knoxville
https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5205&context=utk_gradthes
- Ochoa L. (2018) *El valor del agua y el sistema tarifario peruano*. [Tesis de maestría, (Universidad de Ciencias Aplicadas)].
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625236/OchoaT_L.pdf?sequence=14
- Pulido-Velázquez M., Alvarez Mendiola E. y Andren J. (2013), Design of Efficient Water Pricing Policies Integrating Basinwide Resource Opportunity Costs. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 139(5), 583-592. doi:10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000262.
- Rawls John (1971) *Theory of the Justice*, Harvard University Press, Cambridge. (3er Ed.) Fondo de Cultura Económica.
- Rojas J. (2019) *Valoración ambiental del recurso hídrico en la subcuenca Jacahuasi, Tarma*. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú].
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5327/T010_73234696_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Repetto R., Magrath W., Wells M., Beer C., Rossini F. (1989) *Wasting Assets Natural Resources in the National Income Accounts*. (2da Ed.).
 World Resources Institute. http://pdf.wri.org/wastingassets_bw.pdf
- Ricardo David (1772 – 1823) Historia del pensamiento económico. obtenido:
<https://personal.us.es/escartin/Ricardo.pdf>
- Rogers P., Bhatia R. y Huber A. (1998) Water as a social and economic good: how to put the principles into practice. *Global Water Partnership/Swedish International*. 2(2) ,14-15.
<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background->

[papers/02-water-as-a-social-and-economic-good.-how-to-put-the-principle-into-practice-1998-english.pdf](#)

Slaper, H. y Velders, G., (1996). Estimaciones del agotamiento del ozono y la incidencia del cáncer de piel para examinar los logros de la Convención de Viena. *Naturaleza*. 2(5), 256–258 <https://doi.org/10.1038/384256a0>

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE) (2008) Perú, Manual de Inversiones Mineras”. http://www.snmpe.org.pe/repositorioaps/0/0/jer/inf_manuales/MMineria_inversiones.pdf.

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE) (2013) *Valoración económica de impactos y recursos naturales*.obtenido: <https://www.snmpe.org.pe/>

Southern Copper Corporation (1999-2006) *Annual Report: Form 10-K, Securities and Exchange Commission*. www.southernperu.com.

Southern Copper Corporation (2005-2006) Annual Report: The meaning of 2006”, www.southernperu.com.

Southern Peru Copper Corporation (2001) (2002) (2003) (2004) Memoria Anual”, www.southernperu.com.

Stiglitz J., R. Abusada y J. Iguíñiz (2008) Recursos Naturales, Desarrollo y Democracia”. XI Dialogo Democrático. *Grupo Propuesta Ciudadana*.(2)

Stiglitz J. (1974) Growth with Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths. *The Review of Economics Studies, Symposium on the Exhaustible Resources*, 3(41), 123-37.

Stiglitz, J. (1994) *Principios de Microeconomía*. (2da Ed.) Ariel

Stone, J.G. y Dunn,P.G. (1993) Ore reserve estimates in the real world, Society of Economic Geologists. *Special Publication* (3), 111-114.

- Smith, A. (1723 – 1790) Teorías económicas combina historia, filosofía, desarrollo económico, psicología y ética. <https://economipedia.com/definiciones/adam-smith.html>
- SUNAT (2015-2019) Nota Tributaria, Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.
- Ward F. y Michelsen A., (2002) The Economic Value of Water in Agriculture: Concepts and Policy Applications. *Water Policy*, (4), 423-446.
- Xstrata (2005) Annual Report 2005. www.xstrata.com.
- Xstrata (2005) Financial Staments 2005. www.xstrata.com.
- Yamada, G. y Castro, J.F. (2006) *Poverty, Inequality and Social Policies in Perú: as poor as it gets*: Documento de Discusión N° 7, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- Yanacocha (2002) Yanacocha Balance Social 2002.
- Yanacocha (2003) Yanacocha Balance Social 2003.
- Yanacocha (2010), varios años portal: www.yanacocha.com.pe.
- Young R. y Loomis J. (2014) *Determining the Economic Value of Water. Concepts and Methods* (2da Ed.). RFF Press.
- Ward, F.A. y Pulido-Velázquez, M., (2008a) Efficiency, equity, and sustainability in a water quantity-quality optimization model in the Rio Grande basin. *Ecological Economics*, 66 (1), 23-37.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800907004442?via%3Dihub>
- Wateco (2002) Economics and the environment. The implementation challenge of the Water Framework Directive. *A guidance document. Working group for WFD economic studies*.2(2),112-114.

Zegarra E. (2014) *Economía del agua conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*. (3ra Ed.). Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/LIBROGRADEECONOMIAAGUA.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo A. Matriz de Consistencia

EL VALOR ECONOMICO DEL AGUA Y SU INFLUENCIA EN LA RETRIBUCION ECONOMICA POR EL USO DEL AGUA EN LA GRAN MINERÍA DEL PERÚ DURANTE EL PERIODO 2015 - 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PRINCIPAL: ¿El valor económico del agua influye en la retribución económica por el uso del agua en la gran minería en el Perú durante el periodo 2015-2019?</p> <p>SECUNDARIOS: ¿El valor económico del recurso hídrico influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?</p> <p>¿Las utilidades en la gran</p>	<p>GENERAL: Determinar la influencia del valor económico del agua en la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.</p> <p>ESPECIFICOS: Determinar la influencia del valor económico del agua en la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.</p> <p>Determinar la pertinencia de</p>	<p>PRINCIPAL: El valor económico del agua influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015- 2019.</p> <p>ESPECIFICAS: El valor económico del recurso hídrico influye en la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería en el Perú durante el periodo 2015 – 2019.</p> <p>Las utilidades corporativas de la gran minería en el Perú son</p>	<p>DEPENDIENTE: Retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería durante el periodo 2015 – 2019.</p> <p>INDEPENDIENTES: Valor económico del agua; utilidades corporativas en la gran minería del Perú; rentabilidades corporativas en la gran minería del Perú.</p>	<p>Valor de la retribución económica por el uso del agua superficial y subterránea para uso minero durante el periodo 2015-2019 determinado por la Autoridad Nacional del Agua.</p> <p>Soles por metro cubico; Soles, US\$; tasa de retorno.</p>	<p>METODO Analítico-Sintético.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION: Cuantitativa.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Explicativa.</p> <p>TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION: Información web, fichaje, análisis de información recolectada.</p> <p>TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION:</p>

<p>minería del Perú son pertinentes con la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?</p> <p>¿La rentabilidad en la gran minería del Perú es pertinente con la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019?</p>	<p>las utilidades corporativas en la gran minería en el Perú con la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.</p> <p>Determinar la pertinencia de las rentabilidades corporativas en la gran minería del Perú con la retribución económica por el uso del agua para uso minero en la gran minería del Perú durante el periodo 2015-2019.</p>	<p>pertinentes con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015 – 2019.</p> <p>La rentabilidad sectorial de la gran minería en el Perú es pertinente con la retribución económica por el uso del agua con fines mineros en la gran minería del Perú durante el periodo 2015 – 2019.</p>			<p>Excel Word, IBM SPSS Harvard Project.</p> <p>POBLACION: Empresas de la gran minería del Perú.</p> <p>MUESTRA: Muestreo aleatorio simple.</p> <p>DISEÑO: No Experimental</p>
---	--	---	--	--	---

Anexo B. Validación y confiabilidad de instrumentos

Validación de instrumentos de recolección de datos

Todo instrumento de recolección de datos debe ser validado por expertos y a la vez ser confiable. En cuanto a la validación de los instrumentos existen coeficientes de validez de contenido cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.

Entre estos tenemos al Índice de Validez de Contenido IVC de Lawshe (Lawshe,1975) quien, desde una orientación de la Psicología del Trabajo y las Organizaciones, planteo en su trabajo “Quantitative Approach to Content Validity” (1975) un índice empírico para relacionar el contenido de un instrumento de selección de personal con el desempeño laboral. Tenemos también la V de Aiken (Aiken,1980) y al Coeficiente de Validez de Contenido CVC (Hernández Nieto 2002), que valora el grado de acuerdo por ítem entre los jueces y que solo necesita tres expertos para su validación. Hernández Nieto define la validez de contenido total como el promedio de los coeficientes de validez de contenido de cada ítem, los cuales han sido corregidos por concordancia aleatoria entre jueces.

$$CVC_t = \frac{\sum CVC_i}{N} - Pe$$

Donde $Pe = \left(\frac{1}{J}\right)^J$

CVC_t = validez de contenido total

CVC_i = validez de contenido de cada ítem

N = número total de ítems del instrumento de recolección de datos

J = número de jueces asignando puntajes a cada ítem.

La validez de contenido de cada ítem CVC_i es la proporción relativa con respecto al valor máximo de la escala, del promedio de los puntajes entre jueces por cada ítem, corregida por la concordancia aleatoria (Pe).

$$CVC_i = \frac{\sum X_{ij} / J}{V_{max}}$$

Los factores o aspectos a evaluar en un instrumento según Hernández Nieto son:

- Pertinencia. El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir.
- Claridad conceptual. Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones.
- Redacción y terminología. Si la sintaxis y la terminología empleada son apropiadas,
- Respuesta correcta. Si la respuesta correcta es la que corresponde al enunciado del ítem.
- Distractores apropiados. Si los enunciados de los distractores (respuestas incorrectas) son razonablemente adecuados.
- Niveles de dificultad. Los niveles de dificultad de cada ítem son apropiados y tienen carácter ascendente.
- Niveles cognoscitivos. Los ítems que miden conocimiento factual, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, están distribuidos balanceadamente en la prueba.
- Formato. La forma como se presentan los ítems y la prueba en general.

-

Plantea la escala estimativa de valores: 1 = inaceptable, 2 = deficiente, 3 = regular, 4 = bueno y 5 = excelente; y la interpretación para la valoración de la validez y concordancia

Menor a 0.60	Validez y concordancia inaceptables
0.60 – 0.70	Validez y concordancia deficientes
0.71 – 0.80	Validez y concordancia aceptables

0.81 - 0.90	Validez y concordancia buenas
0.91 – 1.00	Validez y concordancia excelentes

Se toman los siguientes cuatro indicadores para evaluar cada ítem

Coherencia: el ítem mide alguna variable/categoría presente en el cuadro de congruencia metodológica.

Claridad: el ítem es claro (no genera confusión o contradicciones).

Escala: el ítem puede ser respondido de acuerdo a la escala que presenta el instrumento.

Relevancia: el ítem es relevante para cumplir con las preguntas y objetivos de investigación.

Realizados los cálculos se obtiene un CVC_t de 0.823, lo que indica que la validez del instrumento de recolección de datos es buena.

Confiabilidad de instrumentos de recolección de datos

La confiabilidad puede definirse como el grado que un instrumento de recolección de datos produce resultados consistentes, es decir que las mediciones en diferentes aplicaciones dan los mismos resultados. Para medir la consistencia interna o confiabilidad de un instrumento se utilizan los coeficientes de confiabilidad. Hay coeficientes como el KR20 Kuder Richardson para variables dicotómicas, es decir cuando las preguntas del instrumento admiten dos opciones de respuesta como verdadero o falso, correcto o incorrecto, sí o no; coeficientes de confiabilidad para variables ordinales, y para escalas de intervalos o razón está el coeficiente Alfa de Cronbach. Todos los coeficientes oscilan entre 0 y 1, donde 0 significa nula confiabilidad, es decir que el instrumento no está midiendo lo mismo en sus diferentes partes, los ítems no están correlacionados y por tanto no hay

consistencia en las mediciones; y 1 implica que todos los ítems miden exactamente lo mismo, y que es totalmente consistente, siendo esto un ideal en la investigación. En general para el Alfa de Cronbach la mayoría de autores considera una confiabilidad adecuada cuando esta entre 0.70 y 0.90. En estudios exploratorios pueden aceptarse coeficientes por encima de 0.60, en estudios descriptivos por encima de 0.70, en estudios correlacionales explicativos por encima de 0.85. En ciencias físicas el coeficiente debe estar encima de 0.90, sin embargo, en ciencias sociales un coeficiente encima de 0.90 implicaría redundancia de ítems por lo que se esperaría un coeficiente inferior cercano a 0.90.

En un análisis de la consistencia del Alfa de Cronbach tenemos la siguiente tabla:

Alfa de Cronbach	Confiabilidad
0.00 – 0.20	Muy baja
0.21 - 0.40	Baja
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Alta

La fórmula para hallar el Alfa de Cronbach mediante la varianza de los ítems es:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right)$$

Dónde: α = Alfa de Cronbach

K = Número de ítems

Vi = Varianza de cada ítem

$V_t = \text{Varianza del total}$

Al efectuar el cálculo en Excel obtenemos un $\alpha = 0.846$ comprobando la alta confiabilidad del instrumento.