

II Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha

SECCIÓN 7.0 VALORACIÓN ECONÓMICA

Preparado para:
Minera Yanacocha S.R.L.



Preparado por:
Stantec Perú S.A.



TABLA DE CONTENIDOS

7 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	7.1
7.1 INTRODUCCIÓN	7.1
7.2 OBJETIVO	7.1
7.3 MARCO TEÓRICO PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA	7.1
7.3.1 Valor Económico	7.1
7.3.2 Valor Económico de un Bien o Servicio Ambiental	7.2
7.3.2.1 Importancia del Valor Económico	7.3
7.3.2.2 Valor Económico e Impacto Ambiental.....	7.3
7.3.2.3 Valor Económico Total (VET)	7.3
7.3.3 Limitaciones de Valoración Económica	7.4
7.3.4 Aspectos a considerar en la determinación del Valor Económico de Impactos Ambientales y Sociales	7.4
7.4 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	
7.5	
7.4.1 Proceso Metodológico	7.5
7.4.2 Priorización de Impactos Ambientales Negativos	7.6
7.4.3 Identificación de la Relación entre Impactos Ambientales Negativos Priorizados y Agentes Impactados (Cambio en Bienestar Humano)	7.10
7.4.4 Conclusiones.....	7.11
7.5 ANÁLISIS BENEFICIO COSTO (ABC)	7.11
7.5.1 Introducción.....	7.11
7.5.2 Marco Teórico.....	7.11
7.5.3 Metodología	7.12
7.5.4 Resultados	7.12
7.5.4.1 VAN Privado.....	7.12
7.5.4.2 Valor económico de externalidades Negativas (VANE-)	7.13
7.5.4.3 Valor económico de externalidades positivas (VANE+)	7.14
7.5.4.4 VAN social	7.16
7.5.5 Conclusiones.....	7.16

LISTA DE TABLAS

Tabla 7-1	Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de construcción según componentes y nivel de importancia.....	7.7
Tabla 7-2	Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de operación según componentes y nivel de importancia	7.8
Tabla 7-3	Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de cierre según componentes y nivel de importancia.....	7.8
Tabla 7-4	Matriz de niveles de importancia según la Calificación de Impactos ambientales y sociales.....	7.9

Tabla 7-5	Matriz de Impactos negativos priorizados según etapa, componente y nivel de importancia.....	7.9
Tabla 7-6	Matriz de Impactos positivos priorizados según etapa, componente y nivel de importancia	7.9
Tabla 7-7	Producción e ingresos por ventas de oro (millones de soles)	7.13

7 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL

7.1 Introducción

El presente estudio ha sido realizado como parte de los procedimientos establecidos por el Servicio Nacional de Certificaciones para las Inversiones Sostenible (SENACE) que dispone que las empresas deben incluir el estudio de valoración económica de impactos ambientales en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), e incluso para sus modificaciones.

Es importante mencionar que la valoración económica de impactos ambientales, en este estudio es de carácter ex-ante, donde los impactos ambientales se configuran a partir de una situación proyectada en el tiempo. Es decir, esta valoración se efectúa con base en consideraciones de carácter hipotético. Por ende, los resultados obtenidos son referenciales, los cuales solo brindan una idea de la importancia y magnitud del impacto ambiental - desde el punto de vista económico - pero no constituyen necesariamente el reconocimiento de una afectación en perjuicio de algún agente.

El presente informe ha sido elaborado teniendo en cuenta los impactos ambientales y sociales indicados en la Sección 5, *Caracterización de Impactos Ambientales*, por lo que fue necesaria su conversión en componentes económicos. Esta consideración es importante porque ella es el fundamento del trabajo. De todas maneras, en la presentación de los resultados se produce esta interacción a la cual se hace referencia.

El documento comprende la siguiente estructura:

En la Subsección 7.2 se presenta el objetivo del estudio, en la Subsección 7.3 se presentan conceptos básicos relativos a la temática económica-ambiental, como marco teórico para el proceso de valoración económica de los impactos ambientales, que incluye el enfoque del valor económico total y sus componentes, limitaciones y aspectos a considerar en la determinación del valor económico de un impacto ambiental. En la Subsección 7.4 contiene la valoración económica de impactos ambientales y socioeconómicos en el área de estudio. Finalmente, en la subsección 7.5 se presenta el Análisis Beneficio-Costo.

7.2 Objetivo

El objetivo del presente estudio es determinar el valor económico de los potenciales impactos ambientales a generarse por las acciones de la II MEIA Yanacocha.

7.3 Marco Teórico para la Valoración Económica

A continuación, se presentan conceptos básicos inherentes al proceso de valoración económica de impactos ambientales.

7.3.1 Valor Económico

De acuerdo a MINAM (2015a¹), el valor económico es un concepto antropocéntrico utilitario (basado en la utilidad que genera un bien o servicio al ser humano). El bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación. En otras palabras, el valor está asociado al concepto de excedente del consumidor, es decir, a los beneficios netos que los individuos, un grupo de individuos o una sociedad obtiene del consumo de un bien o servicio, tengan o no reflejo en los precios de mercado.

¹ Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural. Ministerio del Ambiente: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural-Lima

El precio representa un acuerdo social que permite la transacción de los bienes. Es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o un servicio. El precio se determina en el mercado mediante el proceso de oferta-demanda (MINAM, 2015b).

Los servicios ecosistémicos permiten mantener las condiciones de los ecosistemas y del ambiente, generando beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos para las personas; éstos constituyen patrimonio de la nación².

Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, tales como: a) las aguas: superficiales y subterráneas; b) el suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección; c) la diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna y de los microorganismos o protistas; los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida; d) los recursos hidro-carburíferos, hidro-energéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares; e) la atmósfera y el espectro radioeléctrico; f) los minerales; g) los demás considerados como tales. El paisaje natural, en tanto sea objeto de aprovechamiento económico³.

En la normatividad peruana se considera que los recursos naturales integran el "Patrimonio de la Nación". Así, el artículo 66° de la Constitución Política de 1993, establece: "Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. (...)". Siguiendo la misma orientación, la Ley 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales⁴, en su artículo 1° dispone: "La presente Ley Orgánica norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación. (...)"; luego en su artículo 4° nombrado "Alcance del dominio sobre los recursos naturales", señala: "Los recursos naturales mantenidos en su fuente, sean éstos renovables o no renovables, son Patrimonio de la Nación⁵ (...)".

La teoría económica del valor está basada en la capacidad que los bienes y servicios (de ahora en adelante, "bienes") tienen para satisfacer las necesidades del ser humano. En general, el valor de un bien es una medida de su grado de contribución al bienestar del ser humano. Claramente, el valor económico es un concepto antropocéntrico o utilitario (basado en la utilidad o placer que genera el ser humano).

Cabe mencionar que la interrelación bien-valor-sociedad no es estable ni única dado que puede cambiar según las preferencias del ser humano, puesto que cada uno puede tener una diferente visión y percepción del bien.⁶

7.3.2 Valor Económico de un Bien o Servicio Ambiental

Se considera que los bienes y/o servicios ambientales poseen valores (económicos) diferentes a los que tienen los bienes que se transan en el mercado. Ello se debe a que este tipo de bienes tiene una serie de funciones que afectan directa e indirectamente el bienestar humano, entre las que se puede mencionar:

- Un sistema integrado para el sostenimiento y desarrollo de toda la clase de vida, por lo que se dice que el ambiente tiene un valor per se.

² Ibid.

³ Artículo 3° de la Ley 26821: Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.

⁴ Publicada en el Diario Oficial El Peruano, el 26 de junio de 1997.

⁵ En concordancia, con la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, publicada el 15 de octubre de 2005, que en su artículo 5° señala: "Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. (...)"; disposición reiterada en el numeral 2 de su artículo 85°, cuyo tenor indica: "Los recursos naturales son Patrimonio de la Nación (...)".

⁶ Es una práctica común asociar el valor con precio lo cual es erróneo. El valor representa la importancia que los bienes (servicios ecosistémicos) puedan tener para las personas y variará según el bienestar que las personas obtengan de ellos. Nótese que el precio no representa esta situación ya que es consecuencia de la interacción entre la oferta y la demanda de ese bien. Sin embargo, el precio de un bien puede representar adecuadamente su valor solo bajo ciertas circunstancias.

- Proveedor de todos los recursos naturales y bienes ambientales esenciales para materializar la función de producción de la mayoría de los bienes y servicios económicos.
- Proveedor de bienes y servicios ambientales relacionados a la función de utilidad del consumidor.

Algunas de estas funciones se han ido materializando en transacciones, llegando a constituirse en mercados bien establecidos. Sin embargo, la mayoría de ellas aún se transan en mercados incompletos o en mercados con fallas, por las características propias en su provisión.

Por otro lado, el proceso de asignar un valor económico a los bienes ambientales depende -entre otras cosas- de las preferencias de la sociedad. Por tal motivo, este proceso es en cierta forma subjetivo y dependerá del conocimiento que tiene la sociedad sobre el bien ambiental.

Es preciso señalar además que, los bienes ambientales también son valorados aun cuando no contribuyan directa o indirectamente al bienestar humano; es decir, pueden poseer un valor intrínseco (enfoque no-utilitario), este valor está basado en conjunto amplio de enfoques, los cuales dependen de bases filosóficas de índole ética, cultural, ecológica, religiosa, etc. Estas bases difieren en las instituciones que son consideradas para interpretar lo que estos valores significan.

Si bien la toma de decisiones se apoya mayormente en el valor económico, es recomendable incluir el valor intrínseco para generar decisiones de manejo más apropiadas (MEA, 2005).

7.3.2.1 Importancia del Valor Económico

Expresar el valor en términos monetarios solo es materia de conveniencia puesto que facilita la comparación con otras actividades que contribuyen al bienestar humano. Adicionalmente, ayuda no solo a entender cómo y por qué los agentes económicos utilizan los bienes sino también a evaluar el impacto relativo de acciones alternativas en el proceso de toma de decisiones.

7.3.2.2 Valor Económico e Impacto Ambiental

Impacto ambiental puede entenderse como una distorsión de origen natural o antropogénica en un ecosistema⁷, , siendo ésta generalmente degradante. Si esta distorsión conlleva directa o indirectamente un cambio en el bienestar humano, entonces se genera un impacto económico. De ser así, entonces, podría ser cuantificado monetariamente. Esto quiere decir que, no todos los impactos ambientales constituyen impactos económicos; y por lo tanto, no todos los impactos ambientales están sujetos de una valoración económica. Esto es clave para la selección e identificación de impactos económicos.

7.3.2.3 Valor Económico Total (VET)

La economía reconoce que la sociedad puede tener diferentes apreciaciones sobre la utilidad o importancia un mismo bien. Por ello se utiliza el enfoque de Valor Económico Total (VET) el cual constituye un marco ampliamente utilizado en la literatura (Pearce, 1990; Bateman et al, 2002) para valorar económicamente bienes y servicios ecosistémicos e impactos ambientales.

El VET (1) se descompone en dos grandes grupos: valor de uso (VU) y valor de no-uso (VNU):

$$VET = (VU) + (VNU) = (VUD + VUI + VO) + (VL + VE + VA) \quad (1)$$

⁷ El termino impacto ambiental no siempre es una distorsión del ecosistema. Si un proyecto conlleva a un cambio en la calidad del aire en una ciudad ello también sería un impacto ambiental.

El VU comprende dos valores: valor de uso actual (VUA) y valor de opción (VO). A su vez, el VUA comprende el valor de uso directo (VUD) y el valor de uso indirecto (VUI).

El valor de uso directo (VUD), está relacionado a los beneficios que las personas obtienen del uso directo de los bienes. Estos beneficios pueden ser extractivos (alimentos, materias primas, etc.) o no-extractivos (por ejemplo, beneficios estáticos y paisajísticos).

El valor de uso indirecto (VUI), está asociado a los servicios de regulación, tales como regulación de calidad de aire, prevención de erosión, los cuales pueden ser vistos como servicios públicos que generalmente no son reflejados en las transacciones económicas.

El valor de opción (VO), se refiere al hecho que la gente puede estar dispuesta a pagar por la opción de mantener un bien a fin de tener la opción de usarlo en el futuro. Otro concepto similar, el valor de cuasi-opción se refiere a la potencialidad que pueden derivarse de algunos bienes que por el momento son desconocidos, pero que con el avance de la ciencia se pueden manifestar en el futuro.

Conforme a De Groot et al (2006), el VNU es la suma del valor de legado (VL), valor de existencia (VE) y valor altruista (VA), sin embargo, esta categorización depende de la literatura empleada. Sin embargo, otros autores solo consideran los dos primeros valores (Bateman et al., 2002).

El valor de legado o herencia (VL) implica la valorización que hacen algunas personas sin pensar en el uso directo del bien, sino más bien en el uso que sus descendientes u otras personas podrán hacer (equidad intergeneracional). De forma similar, el valor de existencia (VE) se refiere al hecho que las personas podrían obtener un beneficio del bien en la medida que este exista, sin pensar en hacer uso del mismo, ni ahora ni en el futuro. Ejemplos clásicos constituyen algunas especies y ecosistemas.

El valor altruista (VA) es aquel valor atribuido por los individuos al hecho que otras personas de la presente generación tengan acceso a los beneficios generados por otras especies y ecosistemas (equidad intrageneracional).

Nótese que el VNU involucra desafíos para su monetización ya que los valores que agrupa están relacionados a aspectos morales, culturales, religiosos y otros, para los cuales no existen mercados. De esta forma, el marco del VET no solo incorpora el esquema utilitarista sino también el no-utilitarista.

7.3.3 Limitaciones de Valoración Económica

Toda valoración económica de bienes y servicios ambientales (o servicios ecosistémicos) presenta una serie de limitaciones, entre ellas:

- Muchos bienes y servicios ambientales no cuentan con mercados establecidos. Por ende, su valoración económica generalmente requiere la aplicación de técnicas contingentes que crean mercados hipotéticos, lo que al final no siempre permite comprobar la validez de los valores encontrados ya que no pueden ser contrastados con la realidad.
- Las percepciones económicas varían de un individuo a otro, de un grupo social a otro, e incluso pueden variar en el tiempo. Dado que la valoración, por su propia definición es subjetiva, ella dependerá de las apreciaciones de los individuos, los cuales pueden cambiar dependiendo de los estados de ánimo, niveles de ingreso, aparición de bienes sustitutos, entre otros.
- Los métodos empleados realizan un análisis unidimensional muchas veces negando las relaciones de conjunto. Generalmente, las valoraciones se realizan para bienes en forma individual, asumiendo que estos pudiesen ser abstraídos de sus contextos, lo cual es discutible.

7.3.4 Aspectos a considerar en la determinación del Valor Económico de Impactos Ambientales y Sociales

Las actividades del proyecto implican actividades antrópicas las cuales al ser significativas se convierten en impactos ambientales y sociales. Es a partir de esta identificación que se hace la valoración económica. Inicialmente, se debe establecer una identificación y evaluación de las acciones y/o actividades a desarrollar por el proyecto. Este paso es de suma importancia porque a partir de esto se determinarán aquellas actividades que generan o provocan mayores impactos sobre el ambiente, su

tiempo de duración y el ámbito de aplicación, las que afectarán a las poblaciones circunscritas en el área de influencia del proyecto. Esta información es proporcionada en la sección de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.

Una vez identificadas las acciones del proyecto, se inicia la determinación de los impactos sobre el ambiente y hacia la sociedad en general. Esto es así porque únicamente serán considerados aquellos impactos ambientales que guardan alguna relación con la pérdida del bienestar humano. Esto implica que no todos los impactos ambientales pueden ser considerados impactos económicos, y por ende, no requieren valoración económica.

Hay impactos ambientales que son aceptados por la sociedad. Dado que no es posible producir bienes sin generar un cierto nivel de impacto, la sociedad debe estar dispuesta a aceptar determinados niveles de impactos a fin de producir tales bienes. Ello se refleja en los límites máximos permisibles, o estándares de calidad ambiental. Así, los impactos ambientales que se encuentren por debajo de tales niveles no deben ser considerados dentro de la valoración económica (puesto que son "aceptados" por la sociedad).

La valoración económica de impactos ambientales considera lo siguiente:

- a) Se entiende por impacto económico, aquella externalidad positiva o negativa (efecto sobre un tercer agente) generada por el proyecto. Conforme a Nicholson (2000), externalidad es el efecto de las actividades de un agente sobre el bienestar de otro actor, lo cual no es tomado por las operaciones normales del sistema de precios.
- b) No todos los impactos ambientales conllevan a impactos económicos, aun cuando el impacto ambiental posea alta significancia. Por lo tanto, solo es de interés aquellos impactos que generan cambios - significativos - en el bienestar humano. En el proceso de actualización de los valores calculados se considera una tasa de descuento social anual la cual es utilizada en proyectos públicos conforme a la normativa vigente⁸.

7.4 Valoración Económica de Impactos Ambientales y Socioeconómicos en el Área de Estudio

7.4.1 Proceso Metodológico

A efectos de valorar económicamente los impactos ambientales de este estudio, se deben seguir secuencialmente los pasos metodológicos siguientes:

- Selección y priorización de impactos ambientales negativos

Para efectos del presente estudio, en primer lugar, se identificarán todos los impactos ambientales (negativos y positivos) descritos para el proyecto en análisis, los mismos que han sido identificados y evaluados por la empresa STANTEC PERÚ S.A. De estos, se seleccionarán solo aquellos impactos cuya ocurrencia sea inminente (probabilidad igual a uno), descartándose aquellos impactos que constituyen riesgos, incertidumbre, expectativas y/o percepciones.

A partir de los impactos ambientales negativos restantes, se seleccionan solo aquellos impactos negativos cuyo nivel de significancia sea al menos "moderado". Cabe mencionar que los impactos ambientales positivos se evalúan únicamente en el Análisis Beneficio Costo, cuyo proceso se comenta en el ítem respectivo.

⁸ MEF (2019). Parámetros de Evaluación Social. Ministerio de Economía y Finanzas. Anexo N°11. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf

Cabe mencionar que se trabaja con impactos ambientales negativos "potenciales", los cuales equivalen a impactos sin considerar medidas de mitigación. Se usará este criterio por considerar los más completos.

- Identificación de doble contabilidad en los impactos ambientales negativos priorizados

Una vez que se disponga de los impactos ambientales negativos priorizados, se evalúa si entre ellos existe doble contabilidad, es decir, si al menos dos impactos ambientales negativos conllevan al mismo efecto. Se espera que los efectos de estos impactos deban ser mutuamente excluyentes.

- Evaluación de la relación impacto ambiental negativo y cambio en el bienestar humano

Si se prevé que un impacto ambiental generará un cambio (positivo o negativo) en el bienestar humano entonces el impacto será económico, y por lo tanto, se justifica su valoración económica. Esto sugiere que aun cuando un impacto ambiental negativo tenga una categoría moderada o alta, ello no implicara que el impacto económico también posea esa significancia. Es posible que algunos impactos económicos incidan mínimamente en el bienestar humano. Si se prevé que su valoración económica será compleja, podría justificarse no efectuarla, dado que el resultado - estimado para la sociedad humana - sería imperceptible.

Ante la ausencia de un protocolo oficial explícito para la valoración económica de impactos ambientales, se optó por considerar como referencial los criterios del MINAM para valoración de servicios ecosistémicos y patrimonio natural.

- Valoración económica del impacto ambiental negativo priorizado

Si se ha identificado la relación impacto ambiental negativo y bienestar humano, entonces se procede a la valoración económica del impacto en análisis. Para ello se discutirá y justificará el método de valoración elegido. Lo que debe calcularse es el beneficio económico que la sociedad humana trunca o pierde - vinculado al impacto en análisis - como consecuencia del proyecto en estudio. Evidentemente, la elección dependerá, principalmente, de la información disponible, alcance y tipo del impacto.

- Análisis Beneficio Costo

Finalmente, se elabora el Análisis Beneficio Costo (ABC), el cual consiste en contrastar el valor económico de los impactos ambientales negativos y el valor económico de los impactos ambientales-sociales positivos.

7.4.2 Priorización de Impactos Ambientales Negativos

Las Tablas 7-1, 7-2 y 7-3 contienen todos los impactos ambientales que se generarían a consecuencia de la implementación del proyecto en estudio durante las etapas de construcción, operación y cierre, respectivamente. Tales impactos fueron obtenidos de la Sección 5 (Caracterización de Impactos Ambientales). Estos fueron tipificados según componente y el nivel de importancia del impacto ambiental, el cual es detallado en la Tabla 7-4.

Luego, se descartan los posibles⁹ impactos negativos u otros cuya probabilidad de ocurrencia no sea la unidad. Asimismo, se eliminan los impactos cuya importancia sea "no aplica y/o irrelevante" en todas sus etapas. Finalmente, solo se priorizan impactos ambientales negativos y positivos (Tablas 7-5 y 7-6, respectivamente) como aquellos cuya importancia sea moderada o superior en alguna etapa.

Se identificaron 5 impactos ambientales negativos priorizados y 12 impactos positivos sociales priorizados los cuales se muestran en las Tablas 7-5 y 7-6. En la Subsección 7.4.3, solo se evaluarán los primeros para

⁹ Impactos que constituyen riesgos, expectativas y/o percepciones.

su eventual valoración económica. Los últimos serán considerados únicamente en el ABC, en la Subsección 7.5.

Doble contabilidad

Trata sobre si el impacto ambiental negativo priorizado conlleva al mismo efecto con otro impacto (es decir, doble contabilidad). Para ello se requiere analizar impacto por impacto. Para evitar ítems que traten sobre el mismo tema, se ha optado por realizar este análisis al interior de la evaluación de cada impacto ambiental negativo priorizado, la cual es efectuada a continuación. Si bien son impactos mutuamente excluyentes (de manera que no generan doble contabilidad), se analizar en cada impacto.

Tabla 7-1 Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de construcción según componentes y nivel de importancia

Medio	Componente	Impactos	Valor Final CI	Nivel de importancia
Físico	Relieve	Alteración del relieve local	-28	IMN
	Paisaje	Pérdida de la calidad visual del paisaje	-22	NS
	Aire	Variación de las concentraciones de material particulado y/o gases contaminantes	-21	NS
	Ruido y Vibraciones	Variación de los niveles de ruido	-20	NS
		Incremento de los niveles de vibraciones	-20	NS
	Agua Superficial	Alteración de la calidad de agua superficial	-22	NS
	Suelos	Pérdida de suelo	-26	IMN
		Degradación del suelo por erosión	-19	NS
		Alteración de la capacidad de uso mayor	-26	IMN
Biológico	Biota Terrestre	Pérdida de cobertura vegetal	-26	IMN
		Pérdida de hábitat para la flora	-23	NS
		Pérdida de hábitat para la fauna	-23	NS
		Perturbación de la fauna	-18	NS
		Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	-21	NS
	Biota Acuática	Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	-21	NS
Social	Económico – Empleo	Ampliación de la oportunidad de empleo local	39	IMP
	Inversión social	Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local	40	IMP
	Educación	Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas	34	IMP
	Saneamiento	Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo	33	IMP
	Infraestructura	Mejora del Proyecto de Represamientos de agua y mejoramiento de infraestructura de riego	39	IMP
		Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo	41	IMP
	Expectativas	Expectativa por las oportunidades de empleo local	-20	NS
		Expectativa por la dinamización de la economía local	-20	NS
		Expectativa por el incremento del Canon Minero	-34	IMN
	Percepciones	Percepción de impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto	-30	IMN
IMN: Importancia Moderada Negativa IMP: Importancia Moderada Positiva NS: Irrelevante o No significativo Fuente: STANTEC PERÚ S.A. (2019a) Elaboración: Propia				

Tabla 7-2 Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de operación según componentes y nivel de importancia

Etapa	Componentes	Impactos	Valor Final CI	Nivel de importancia
Físico	Relieve	Alteración del relieve local	-28	IMN
	Paisaje	Pérdida de la calidad visual del paisaje	-24	NS
	Aire	Variación de las concentraciones de material particulado y/o gases contaminantes	-22	NS
	Ruido y Vibraciones	Variación de los niveles de ruido	-21	NS
	Agua Superficial	Incremento de los niveles de vibraciones	-21	NS
		Alteración de la calidad de agua superficial	-24	NS
Biológico	Biota Terrestre	Perturbación de la fauna	-18	NS
	Biota Acuática	Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	-23	NS
Social	Económico – Empleo	Ampliación de la oportunidad de empleo local	41	IMP
	Inversión social	Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local	42	IMP
	Educación	Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas	36	IMP
	Saneamiento	Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo	33	IMP
	Infraestructura	Mejora del Proyecto de represas de agua y mejoramiento de infraestructura de riego	41	IMP
		Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo	43	IMP
	Expectativas	Expectativa por las oportunidades de empleo local	-20	NS
		Expectativa por la dinamización de la economía local	-20	NS
		Expectativa por el incremento del Canon Minero	-34	IMN
	Percepciones	Percepción de impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto	-32	IMN

IMN: Importancia Moderada Negativa
 IMP: Importancia Moderada Positiva
 NS: Irrelevante o No significativo
 Fuente: STANTEC PERÚ S.A. (2019a)
 Elaboración: Propia

Tabla 7-3 Matriz de Impactos ambientales identificados en la etapa de cierre según componentes y nivel de importancia

Etapa	Componentes	Impactos	Valor Final CI	Nivel de importancia
Físico	Aire	Variación de las concentraciones de material particulado y/o gases contaminantes	-19	NS
	Ruido y Vibraciones	Variación de los niveles de ruido	-19	NS
	Agua Superficial	Incremento de los niveles de vibraciones	-19	NS
		Alteración de la calidad de agua superficial	-20	NS
Biológico	Biota Acuática	Alteración de las comunidades de flora y fauna acuática	-20	NS
Social	Expectativas	Expectativa por las oportunidades de empleo local	-20	NS
		Expectativa por la dinamización de la economía local	-20	NS
		Expectativa por el incremento del Canon Minero	-34	IMN
	Percepciones	Percepción de impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto	-30	IMN

IMN: Importancia Moderada Negativa
 IMP: Importancia Moderada Positiva
 NS: Irrelevante o No significativo
 Fuente: STANTEC PERÚ S.A. (2019a)
 Elaboración: Propia

Tabla 7-4 Matriz de niveles de importancia según la Calificación de Impactos ambientales y sociales

Valor Final CI	Clasificación del Impacto	Nivel de importancia del Impacto
>75	Positivo Muy Significativo	Importancia Crítica Positiva (ICP)
Entre 51 y 75	Positivo Significativo	Importancia Severa Positiva (ISP)
Entre 25 y 50	Positivo Moderadamente Significativo	Importancia Moderada Positiva (IMP)
Entre 24 y -24	No Significativo	Irrelevante o No significativa (NS)
Entre -25 y -50	Negativo Moderadamente Significativo	Importancia Moderada Negativa (IMN)
Entre -51 y -75	Negativo Significativo	Importancia Severa Negativa (ISN)
<-75	Negativo Muy Significativo	Importancia Crítica Negativa (ICN)

Fuente: Conesa (2010)
Elaboración: STANTEC PERÚ S.A. (2019a)

Tabla 7-5 Matriz de Impactos negativos priorizados según etapa, componente y nivel de importancia

Etapa	Componente	Código del impacto	Impactos	Nivel de importancia
Construcción	Relieve	TP-1	Alteración del relieve local	IMN
	Suelos	SU-1	Pérdida de suelo	IMN
		SU-3	Alteración de la capacidad de uso mayor	IMN
	Biota Terrestre	ET-1	Pérdida de cobertura vegetal	IMN
Operación	Relieve	TP-1	Alteración del relieve local	IMN

IMN: Importancia Moderada Negativa
Fuente: STANTEC PERÚ S.A. (2019a)
Elaboración: Propia

Tabla 7-6 Matriz de Impactos positivos priorizados según etapa, componente y nivel de importancia

Etapa	Componentes	Código del impacto	Impactos	Nivel de importancia
Construcción	Económico – Empleo	SOC-1	Ampliación de la oportunidad de empleo local	IMP
	Inversión social	SOC-2	Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local	IMP
	Educación	SOC-3	Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas	IMP
	Saneamiento	SOC-4	Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo	IMP
	Infraestructura	SOC-5	Mejora del Proyecto de represamientos de agua y mejoramiento de infraestructura de riego	IMP
		SOC-6	Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo	IMP
Operación	Económico – Empleo	SOC-1	Ampliación de la oportunidad de empleo local	IMP
	Inversión social	SOC-2	Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local	IMP
	Educación	SOC-3	Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas	IMP
	Saneamiento	SOC-4	Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo	IMP
	Infraestructura	SOC-5	Mejora del Proyecto de represamientos de agua y mejoramiento de infraestructura de riego	IMP
		SOC-6	Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo	IMP

IMP: Importancia Moderada Positiva
Fuente: STANTEC PERÚ S.A. (2019a)
Elaboración: Propia

7.4.3 Identificación de la Relación entre Impactos Ambientales Negativos Priorizados y Agentes Impactados (Cambio en Bienestar Humano)

En esta sección se evalúa la relación entre los impactos ambientales negativos priorizados con el bienestar humano enumerados en la Tabla 7-5, en donde el primer impacto se identificó como de importancia moderada durante las etapas de construcción y operación: TP-1: Alteración del relieve local; y las restantes durante la etapa de construcción: SU-1: Pérdida de suelo; SU-3: Alteración de la capacidad de uso mayor y ET-1: Pérdida de cobertura vegetal.

TP-1: Alteración del relieve local

Durante la etapa de construcción debido a las actividades de excavación y conformación de pozas en la optimización del Sistema Integral del Manejo del Agua (SIMA) se ha previsto la ocurrencia de este impacto. En la etapa de operación este impacto se generaría durante las actividades de perforación y voladura para la profundización del relieve existente en el Tajo Chaquicocha Etapa 3. Este impacto, durante ambas etapas se califica como de Importancia moderadamente negativa, con un valor final de -28 puntos.

Análisis Económico: Este impacto se llevará a cabo dentro de la propiedad del MYSRL, por lo que no se espera un impacto económico negativo. Asimismo, no hay evidencia que el relieve local de este lugar constituya alguna atracción turística o sea de interés para algún segmento de la sociedad humana, es decir, que posea valor. Hasta donde se sabe, tampoco hay estudios que sugieran alguna disposición de pago por conservar el relieve o paisaje asociado al terreno en estudio, de manera que pueda representar algún valor de no-uso. En consecuencia, la alteración del relieve local (en estudio) no debería implicar un cambio en el bienestar humano, de manera que este impacto ambiental no constituye un impacto económico, por ende, no requiere ser valorado económicamente.

SU-1: Pérdida de suelo

Este impacto se produce durante la etapa de construcción debido a la pérdida de suelo generada por las actividades de remoción de suelo orgánica y de cobertura vegetal de las áreas en los siguientes componentes: Tajo Chaquicocha - Etapa 3, Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3, Depósito de Desmonte Mirador, Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A e Infraestructura del SIMA (pozas). Estos componentes abarcarían en total una superficie de 52.45 ha, de donde 19.54 ha corresponden a áreas ya intervenidas por estas actividades, 9.49 ha a terrenos sin uso o improductivos, y en las 23.42 ha restantes se realizará el retiro de materia orgánica.

Este impacto se califica como de Importancia moderadamente negativa, con un valor final de -26 puntos y su duración será hasta el final de la vida útil de los componentes implicados.

Análisis Económico: Las áreas ya intervenidas y los terrenos sin uso o improductivos no constituyen algún costo de oportunidad social (es decir, no pueden ser utilizadas para otras actividades productivas que no sea la minera). En la superficie donde se realizará el retiro de materia orgánica se considera recuperable a corto plazo, ya que todo el suelo orgánico extraído será utilizado como parte de la cobertura a emplear en la rehabilitación de las áreas disturbadas durante la etapa de cierre. Sin embargo, si esto no ocurriese (es decir, sin medidas correctivas), tampoco conllevaría a un costo de oportunidad social ya que los terrenos no poseen otro uso (rentable) alternativo para la empresa o sociedad en su conjunto. Por lo tanto, este impacto no generaría impacto económico, y por ende, no requiere valoración económica.

SU-3: Alteración de la capacidad de uso mayor

Durante la etapa de construcción este impacto es el resultado de cambios en el uso potencial de los suelos debido a la pérdida de capas edáficas, degradación de la calidad agrológica y de su potencial productivo original por las actividades de retiro de suelo orgánico y de cobertura vegetal, mencionadas en el anterior impacto, el cual se presentará en los componentes mencionados también en el impacto SU-1: Tajo Chaquicocha - Etapa 3, Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo - Etapa 3, Depósito de Desmonte Mirador, Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A e Infraestructura del SIMA (pozas).

Como se describió en el anterior impacto, estos componentes abarcan una superficie total de 52.45 ha, de las cuales 39.47 ha corresponden a superficies ya intervenidas, 4.99 ha corresponden a tierras no

aptas para cultivos agrícolas, actividades pecuarias o forestales, 2.3 ha afectadas corresponden a tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja que tienen limitaciones agroclimáticas (suelo, tierra y erosión), 3.09 ha corresponden a tierras aptas para pastos de calidad agrícola media que también tienen limitaciones agroclimáticas y por ultimo 2.6 ha corresponde a tierras aptas para producción forestal. Este impacto tiene un valor final de -26, que se clasifica como de importancia moderada negativa.

Análisis Económico: De forma similar al impacto anterior, la superficie a intervenir no conllevaría a costo de oportunidad social alguno, ya que los terrenos no tienen potencial económico, por lo que su afectación no incide en el bienestar humano. En las áreas restantes, la aptitud de los suelos se considera como no adecuada para el desarrollo de actividades de pastoreo debido a las limitaciones agroclimáticas. Además, estas áreas pertenecen a MYSRL, lo cual no estaría vulnerando actividades potenciales en cuanto al uso de este suelo, por lo que su "afectación", no incide en el bienestar humano, de forma que este no constituye un impacto económico.

ET-1: Pérdida de cobertura vegetal

La ocurrencia de este impacto será durante la etapa de construcción como consecuencia del desbroce o retiro de cobertura vegetal (áreas naturales y rehabilitadas, y otros hábitats) y retiro del suelo orgánico para los siguientes componentes: Tajo Chaquicocha - Etapa 3, Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3, Depósito de Desmonte Mirador, Pila de Lixiviación Carachugo - Etapa 14A e Infraestructura del SIMA (pozas).

Tal como se indicó anteriormente, de la superficie total (52.45 ha) que abarcan estos componentes, 19.54 ha abarcan áreas desprovistas de cobertura vegetal; los cuales corresponden a áreas intervenidas por las operaciones mineras; 10.76 ha corresponden a áreas con escasa o baja cobertura vegetal y las 21.92 ha restantes corresponden a áreas con cobertura vegetal antrópica, las cuales se refieren a áreas revegetadas y a plantaciones forestales, solo 0.23 ha corresponden a superficies con cobertura vegetal natural que se da dentro del componente Depósito de Desmonte - Relleno del Tajo (Backfill) Carachugo – Etapa 3. El valor de este impacto es de -26, y se califica como un impacto de importancia moderada negativa.

Análisis Económico: La mayor parte de la pérdida de cobertura vegetal ocurrirá en áreas ya intervenidas o sin cobertura vegetal. Además, esta pérdida tendrá impacto sobre áreas revegetadas que fueron intervenidas por las operaciones mineras. En menor proporción se intervendrá las áreas que contienen especies endémicas y vegetación natural. No existen estudios que hayan evidenciado el interés de la sociedad por ocupar dichos territorios, en el cual, de manera que posea algún valor de no uso. Por ello, su eventual pérdida no se considera como un impacto económico. Por lo tanto, no requiere valoración económica.

7.4.4 Conclusiones

En este estudio se concluye que las actividades propuestas en la II MEIA, si bien conllevan a impactos ambientales moderados relacionados principalmente a la afectación del relieve, paisaje y pérdida de suelos, no generan impactos económicos negativos significativos puesto que no se han identificado eventuales cambios significativos en el bienestar humano.

7.5 Análisis Beneficio Costo (ABC)

7.5.1 Introducción

Si bien no hay normativa que especifique que debe contener el Análisis Beneficio-Costo (ABC), presumiblemente debe comparar los beneficios sociales y costos sociales del proyecto en análisis. Evidentemente, si se pretende implementar un proyecto, es de esperar que este sea rentable desde la perspectiva privada. El ABC consiste entonces en evaluar si este proyecto también es rentable desde la perspectiva social, es decir, considerando los impactos ambientales que se desprendan del proyecto.

7.5.2 Marco Teórico

Generalmente, el ABC utiliza el criterio valor actual neto (VAN) para patrón de referencia, el mismo que se comenta brevemente a continuación.

Valor Actual Neto (VAN)

Este indicador es el valor monetario equivalente a la sumatoria descontada de los ingresos netos menos los egresos netos de un proyecto (VAN) durante un horizonte determinado. Formalmente (2):

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

donde, B es el beneficio neto, r es la tasa de descuento y n es el número de periodos (generalmente, en años). En el caso del proyecto privado, se utiliza una tasa de descuento privada, r_P , la cual es el costo de oportunidad del inversionista (agente que financia el proyecto). En el caso de un proyecto social deberá utilizarse una tasa de descuento social, r_S , equivalente al costo de oportunidad social. En general, las agencias gubernamentales de cada país definen esta tasa para su uso en los proyectos de inversión social.

Para aceptar un proyecto se espera que se cumpla la condición $VAN > 0$. Caso contrario, el proyecto debería ser rechazado. Si $VAN > 0$, entonces la rentabilidad de la inversión es mayor que la tasa actualizada o de rechazo. Nótese que la magnitud del VAN dependerá no solo de los beneficios netos, sino también de la tasa de descuento a utilizar.

7.5.3 Metodología

Asumiendo que la autoridad desea contrastar beneficios y costos (incluyendo los ambientales) del proyecto, entonces el ABC consistirá en comparar el beneficio social y costo social asociado al proyecto. El beneficio social equivale al beneficio privado más las externalidades positivas mientras que el costo social equivale al costo privado más las externalidades negativas. El proceso metodológico se comenta a continuación.

- VAN privado (VAN_P)

Este es el beneficio neto privado descontado (VAN_P). Esta información por lo general es ofrecida por la empresa a cargo del proyecto. Si no fuere así, se debe estimar.

- Cálculo de las externalidades negativas

El valor económico de las externalidades negativas ($VANE_-$) es igual al valor presente del valor económico de los impactos ambientales, cuya información se desprende de la Subsección 7.4.3.

- Cálculo de las externalidades positivas

El valor económico de las externalidades positivas ($VANE_+$) se debe obtener a partir de la valoración económica de los impactos positivos que fueron identificados en la Tabla 7-6 de la Subsección 7.4.2. Tal valoración debe efectuarse en términos de valor presente a una tasa de descuento social.

- VAN social (VAN_S)

Una vez calculados VAN_P , $VANE_-$ y $VANE_+$, se procede al contraste para evaluar si el proyecto, desde una perspectiva social (dentro de la cual es la "ambiental") también es beneficioso para la sociedad. Formalmente,

$$VAN_S = VAN_P + VANE_+ - VANE_- \quad (3)$$

7.5.4 Resultados

7.5.4.1 VAN Privado

El proyecto en análisis consiste en implementar un proyecto de extracción y venta de oro. El beneficio vinculado a este proyecto equivale al flujo descontado de beneficios netos (VAN_P) que la empresa

percibiría exclusivamente por la II modificación. La información de VANp de la empresa MINERA YANACocha S.R.L. (asociado a la II Modificación) no estuvo disponible. Es de esperar que la VANp sea una fracción de los ingresos descontados de la empresa (VANK). Formalmente (4):

$$VAN_p = (R)(VAN_k) \quad (4)$$

donde R es la tasa de rentabilidad del beneficio neto (U) con respecto al ingreso por ventas (K). Se asume que la tasa es constante. Se tuvo acceso a la información de beneficio neto e ingresos por ventas en los Estados Financieros de la empresa para el periodo 2011-2015 (EMIS, 2017). Se eligió el año 2012 ya que en ese periodo el beneficio neto fue positivo, lo cual es apropiado para representar una tasa de rentabilidad promedio. Para el mismo año, $K = S/2,218,921$ y $U = S/647,875$ de manera que $R = 0.29$. Esta tasa será utilizada como representativa.

Para la estimación de VAN_k, se multiplico la producción incremental del proyecto en estudio por el precio del oro. La información de producción fue proporcionada por STANTEC PERÚ S.A para el periodo de 2023-2027. El precio utilizado fue 1,494.8 US\$/oz¹⁰. Para la conversión a soles se utilizó un tipo de cambio de 3.38 S/US\$¹¹. Finalmente, los resultados anuales fueron descontados usando la tasa social de descuento de corto plazo de 8%¹². El VANK equivale a la sumatoria de estos resultados descontados, el cual se estimó en S/1,894.37 millones (Tabla 7-7). Con estas cifras, el VANP asciende a $(0.29)(1894.37) = S/549.37$ millones.

Tabla 7-7 Producción e ingresos por ventas de oro (millones de soles)

Periodo	Año	Producción (millones de oz)	Precio ^a (US\$/oz)	Ingreso (US\$/ Millones)	Ingreso (S/ Millones)	Ingreso descontado (S/ Millones)
1	2020	0.00	1494.80	0	0.00	0
2	2021	0.00	1494.80	0	0.00	0
3	2022	0.00	1494.80	0	0.00	0
4	2023	0.12	1494.80	179.37	606.29	445.64
5	2024	0.12	1494.80	179.37	606.29	412.63
6	2025	0.12	1494.80	179.37	606.29	382.06
7	2026	0.12	1494.80	179.37	606.29	353.76
8	2027	0.11	1494.80	164.42	555.77	300.26
VAN _k (S/Millones)						1,894.37

oz: onzas

Fuente: STANTEC PERÚ S.A; aBCRP (2019)

Elaboración: Propia

7.5.4.2 Valor económico de externalidades Negativas (VANE-)

Dado que no se identificaron impactos ambientales negativos que generan impactos económicos (sobre el bienestar humano), entonces el valor económico respectivo es cero (VANE=0). Este resultado proviene de la Subsección 7.4.4.

¹⁰ Tipo de cambio obtenido del BCRP, obtenido el 15/11/2019. Disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

¹¹ Tipo de cambio obtenido del BCRP, obtenido el 15/11/2019. Disponible en <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>

¹² Periodo del incremento de producción es menor a 20 años, según MEF (2019) se utiliza una tasa de descuento social general.

7.5.4.3 Valor económico de externalidades positivas (VANE+)

Para el cálculo de este valor, se analizarán todos los impactos moderados positivos identificados en la Tabla 7-6 durante las etapas de construcción y operación: SOC-1: Ampliación de la oportunidad de empleo local; SOC-2: Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local, SOC-3: Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas; SOC-4: Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo; SOC-5: Mejora del Proyecto de represas de agua y mejoramiento de infraestructura de riego y SOC-6: Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo.

SOC-1: Ampliación de la oportunidad de empleo local

Durante la etapa de construcción y operación, este impacto incrementará adicionalmente la oportunidad de empleos para mano de obra no calificada (180 puestos) y calificada (100 puestos) para los pobladores de las Áreas de Influencia Social Directa (AISD) e Indirectas (AISI). Este impacto es de carácter positivo y presenta un nivel de importancia moderadamente significativo en estas etapas, el mayor puntaje obtenido de la evaluación se presenta para la etapa de operación (41), mientras que para la etapa de construcción se obtuvo un valor de importancia de 39.

Análisis económico: El empleo no constituye una externalidad positiva dado que forma parte del mercado laboral necesario por el proyecto. Más bien, el efecto de este empleo en otros sectores o mercados si constituye una externalidad. Este último efecto generaría una mayor dinámica en la economía y estaría capturado en el aumento del PIB, lo cual se abordará en el siguiente impacto (SOC-02). Por ello, no será valorado aquí para evitar doble contabilidad.

SOC-2: Ampliación de la contribución a la dinamización de la economía local

De igual forma, este impacto se dará durante la etapa de construcción y operación, y estará influenciado por la ampliación de las oportunidades de empleo local y por un incremento en el presupuesto del Plan de Gestión Social (PGS) de S/ 12,085,462, que representa un 17% adicional al presupuesto de la II MEIA Yanacocha aprobada, dirigido a las zonas de AISD y AISI. Este impacto se califica como positivo de importancia moderadamente significativa con un valor de 40 y 42 para las etapas de construcción y operación, respectivamente.

Análisis económico: El incremento de la dinamización de la economía local se traduce en un efecto multiplicador en la economía. Sin embargo, dada la falta de información muchas veces solo es posible estimarlo a nivel nacional, y este estudio no es la excepción. El incremento de la producción constituye un impacto evidentemente positivo para la economía, de manera que la externalidad vinculada es el efecto que generaría la mayor demanda de bienes y servicios en la economía.

Una forma sencilla y directa de medir monetariamente esta externalidad es mediante la contribución incremental del proyecto minero al cambio del PIB. Esta relación se conoce como efecto multiplicador (VEP). Este efecto contiene otros efectos como regalías, impuestos, trabajo, etc. Cabe resaltar que el resultado del multiplicador no contabiliza los montos de regalías, impuestos y otros, sino únicamente sus efectos en la economía nacional.

Basados en la información de la matriz insumo-producto del año 2007, Palomino y Pérez (2011), el cambio en el PIB Peruano (ΔPIB) será equivalente al efecto tanto del multiplicador minero para la fase de exportaciones (ΔX) como de inversiones (ΔI). Formalmente (5):

$$\Delta PIB = \Delta PIB_X + \Delta PIB_I \quad (5)$$

dónde:

$$\Delta PIB_X = \theta_X \left(\sum_{t=0}^{nX} \frac{\Delta X_t}{(1+r^s)^t} \right) \quad (6)$$

$$\Delta PIB_I = \theta_I \left(\sum_{t=0}^{nI} \frac{\Delta I_t}{(1+r^s)^t} \right) \quad (7)$$

X e I corresponden al valor corriente de las exportaciones e inversiones del proyecto minero, respectivamente. El periodo de exportaciones va de 0 hasta nX, mientras que el de las inversiones va de 0 hasta nI. Las expresiones (6) y (7) pueden reescribirse respectivamente como: $\Delta PIB_X = \theta_X(VANX)$ y $\Delta PIB_I = \theta_I(VANI)$, donde VANX es el valor actual de las exportaciones y VANI es el valor actual de las inversiones.

Si bien se calcula el incremento del PIB Peruano, lo que se busca en realidad es el beneficio económico vinculado a tal aumento (VEP). Al respecto, en las cuentas nacionales, el PIB es calculado a través de tres métodos: producción, gasto e ingreso. Bajo el último, el excedente de explotación (EE) equivale a la fracción del PIB que corresponde a una aproximación al beneficio bruto, la cual a su vez es una aproximación del beneficio buscado (VEP). Por ello, se multiplica la fracción (α) que representa el EE como parte del valor actual del incremento de PIB peruano (ΔPIB). De esta forma, el término buscado será equivalente a:

$$VEP = (\alpha)(\Delta PIB) \quad (8)$$

Puesto que el término ΔPIB es medido en valor presente, el término VEP también lo será.

Asumiendo que toda la producción se exporta, entonces el valor actual del ingreso por ventas debe ser igual al valor presente de las exportaciones. Es decir, $VANK = VANX$, término que fue estimado en la Tabla 7-7 (= S/1,894.37 millones). Sabiendo que el α_X es 0.94 (Palomino y Pérez, 2011), y reemplazando estos valores en la expresión (6) se obtiene $[\Delta PIB]_X = S/ 1,780.70$ millones.

La información de las inversiones en infraestructura se obtuvo del Cronograma Anual Estimado de Inversiones (STANTEC PERÚ S.A, 2019b). El monto asciende a S/ 11.9 millones para el periodo 2020-2027. Esta cifra se asume como valor actual neto de las inversiones (VANI). Dado que α_I es 1.49 (Palomino y Pérez, 2011) y reemplazando ambos valores en la expresión (7) se obtiene $[\Delta PIB]_I = S/ 17.73$ millones. Así, reemplazando los valores en la expresión (5) se deduce que: $\Delta PIB = 1,780.70 + 17.73 = S/ 1792.43$ millones.

Conforme al INEI (2015)¹³, para el año 2013 el excedente de explotación del PIB total y el PIB total fueron respectivamente 222,318 y 542,116 nuevos soles corrientes, de manera que $\alpha = 0.41$. Se asumirá este ratio como actual. De esta forma, aplicando la expresión (8), el término VEP sería equivalente a: $0.41 \times 1792.43 = S/ 734.89$ millones.

Así, el VEP constituye una gruesa estimación de las externalidades positivas y debe ser tomada como referencial del aporte (en valor presente) de este proyecto en la economía nacional. De esta forma, el VANE+ alcanzó un valor de S/ 734.89 millones. Nótese que este impacto debería incluir el efecto de los aumentos y reducciones de las inversiones, ingresos y otros en el tiempo. Este efecto también debe incluir el efecto del canon y regalías (como formas de inversiones).

SOC-3: Mejora del Proyecto de fortalecimiento de capacidades educativas

Este impacto producirá el incremento de un potencial de alumnos beneficiados de 3,300 aproximadamente en el AISD. Por lo que, se considera positivo de importancia moderadamente significativa para las etapas de construcción y operación, con valores finales de 34 y 36, respectivamente.

¹³ Perú: Producto Bruto Interno según tipo de Ingreso 2007-2013. Estimaciones preliminares. Disponible en: <http://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>. fecha de actualización: 22/01/2017

Análisis económico: Este impacto trata sobre el efecto de las eventuales inversiones en educación, efecto que ya está capturado en el aumento del PIB, el cual ya es abordado en el impacto SOC-02, por lo que no será valorado aquí para evitar doble contabilidad.

SOC-4: Mejora del Proyecto de fortalecimiento y mantenimiento de sistemas de agua para consumo

Este impacto se generó por un incremento del 10% de lo presupuesto en la I MEIA Yanacocha para el fortalecimiento y mantenimiento de infraestructura de agua para el consumo, en donde la población beneficiada será la AISD. Así, este impacto es de importancia moderadamente significativo para las etapas de construcción y operación, con un valor final de 33 para ambos casos.

Análisis económico: Este impacto trata sobre el efecto de las eventuales inversiones en infraestructura lo cual esta descrito en el impacto SOC-02, el cual ya fue valorado en la anterior descripción y no se valorará aquí para evitar doble contabilidad.

SOC-5: Mejora del Proyecto de represamientos de agua y mejoramiento de infraestructura de riego

Se identificó que el desarrollo del proyecto tendrá impactos sobre el mantenimiento y/o instalación de sistemas de riego en un tramo de 30 kilómetros beneficiando a 2000 usuarios aproximadamente del AISD y esto se realizará con el incremento de 8% del presupuesto aprobado en la I MEIA Yanacocha. Por lo tanto, este impacto se consideró como de importancia moderadamente significativa, con valores finales de 39 y 41 para las etapas de construcción y operación, respectivamente.

Análisis económico: Este impacto trata sobre el efecto de las eventuales inversiones en infraestructura lo cual esta descrito en el impacto SOC-02, por lo que no será valorado aquí para evitar doble contabilidad.

SOC-6: Mejora del fortalecimiento de capacidades de gestión en proyectos de desarrollo

Las actividades realizadas durante las etapas de construcción y operación conllevan al fortalecimiento de capacidades de gestión municipal, en proyectos de inversión pública, capacitación de juntas de usuarios de agua, comités de riego, JASS y la capacitación de barrios urbanos, esto se realizará con un incremento de 20% del presupuesto aprobado en la I MEIA Yanacocha. Este impacto se ha calificado como de importancia moderadamente significativa, con valores finales de 41 y 43 para las etapas de construcción y operación, respectivamente.

Análisis económico: Este impacto trata sobre el efecto de las eventuales inversiones en capacitación, pero este efecto ya está capturado en el aumento del PIB, el cual ya es abordado en el impacto SOC-02, por lo que no será valorado aquí para evitar doble contabilidad.

7.5.4.4 VAN social

Considerando que los términos del VANp, VANE+, y VANE- son S/ 549.37, S/ 734.89, y S/ 0 millones respectivamente, la expresión (3) será equivalente a:

$$VAN_s(r^s) = 549.37 + 734.89 - 0 = 1284.26 \quad (9)$$

De (9), el valor actual neto "social/ambiental" equivale a S/ 1284.26 millones. Este resultado excede largamente el VANP, lo cual sugiere que el proyecto en análisis es beneficioso no sólo desde un punto de vista privado sino también social, es decir, a pesar de incorporar el efecto de los impactos ambientales. Un análisis más fino podría efectuarse en la medida que los impactos ambientales sean valorados de una forma más precisa, no obstante, estos posibles ajustes no distorsionarían significativamente el resultado obtenido, debido a la gran diferencia entre el resultado privado y social.

7.5.5 Conclusiones

Los resultados del ABC, dado que son positivos, señalan que el proyecto en análisis es viable no solo desde el punto de vista privado sino también, social y ambiental. Si bien la estimación de los impactos positivos ha sido gruesa (dadas las limitaciones de información), ofrecen una idea de la importancia del impacto en análisis y debe ser tomado como tal.