



PERSPECTIVA

EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

SEPTIEMBRE, 2023



APLICACIÓN
DE EIS EN
CHILE

RELEVANCIA
DEL EIS

CASO DE
ESTUDIO

ÍNDICE

Sobre GEM.....	3
Editorial.....	4
Introducción.....	5
Evaluación de Impacto Social.....	6
Metodología de EIS en Chile.....	7
Aplicación de EIS en Minería.....	10
Estimación del Valor Actual del Beneficio Social Neto (VABSN).....	11
Relevancia del EIS.....	14
Caso de Estudio.....	15
Resultados y Principales Conclusiones.....	17
Bibliografía.....	19
Contacto.....	20
Clientes.....	21



SOBRE GEM

Somos una empresa de Ingeniería Industrial cuyo foco es apoyar a la industria minera en temas de gestión y economía. Contamos con seis áreas de negocios, las cuales abarcan toda nuestra experiencia, a su vez que desarrollamos las más avanzadas herramientas aplicadas en la minería. Con más de 14 años de experiencia y más de 400 proyectos exitosamente implementados a nivel mundial.



MISIÓN

Somos una empresa proveedora de productos y servicios de ingeniería industrial de excelencia para la industria minera mundial. Buscamos pavimentar el camino para la minería del futuro, a la vez que maximizamos el valor del negocio de nuestros clientes a través de mejorar su capacidad para tomar decisiones estratégicas, por medio de servicios innovadores entregados de manera efectiva por un equipo profesional altamente calificado.

Contamos con 6 áreas de negocios:



EDITORIAL

Para la industria minera en la actualidad es importante entender que no solo existe un impacto directo en recursos naturales y medio ambiente, sino que también existe un efecto sobre las comunidades y la calidad de vida de las personas.

Es por eso que a menudo las empresas mineras plantean programas de responsabilidad social corporativa, compensaciones o el desarrollo de infraestructuras para mejorar las condiciones de vida de una comunidad. Sin embargo, este impacto social en ocasiones no se ve reflejado en las evaluaciones privadas de las empresas (determinación del Valor Actual Neto o VAN), obviando el valor social (empleos, economía local, ingresos inducidos, entre otros) que la explotación de un yacimiento podría tener en un área determinada.

El impacto social de un proyecto mediante el estudio de Evaluación de Impacto Social complementa los estudios ambientales y económicos al examinar de manera sistemática y holística los aspectos sociales de la implementación de proyectos mineros.



Isaac Paredes
Chief Operating Officer

Es una herramienta que permite comprender de manera integral los efectos (positivos como negativos) que una industria genera en la sociedad.

A juicio de GEM, la Evaluación de Impacto Social es un instrumento relevante y necesario para la industria minera que se encuentra constantemente evolucionando a nivel de responsabilidad empresarial.

INTRODUCCIÓN

La **Evaluación de Impacto Social (EIS)** es una herramienta esencial para comprender y abordar de manera integral los efectos, tanto positivos como negativos, que una industria genera en la sociedad. En un contexto en el que las empresas necesitan obtener la llamada **“licencia social”** (Wilson et al., 2022) para llevar a cabo sus operaciones, es fundamental reconocer la importancia de realizar evaluaciones exhaustivas que contemplen los aspectos sociales y no solo ambientales de los proyectos, ya que la responsabilidad empresarial está en constante evolución.

La minería, como actividad económica de gran envergadura, no solo tiene un impacto directo en los recursos naturales y el medio ambiente, sino también en las comunidades locales, la economía regional y la calidad de vida de las personas (Heydari et al., 2023).

Las empresas mineras a menudo establecen programas de responsabilidad social corporativa que buscan mejorar las condiciones de vida de las comunidades locales, promoviendo la educación, la salud y el desarrollo de infraestructuras.

Sin embargo, no se puede ignorar que la minería también genera impactos negativos si no se realiza de forma responsable. Algunos ejemplos de esto son, **la afectación de distinta índole a comunidades, la contaminación por la generación de CO2 y de residuos (relaves, por ejemplo)**, el agotamiento de recursos naturales y la alteración de ecosistemas. Estos desafíos pueden generar conflictos sociales, afectar la salud y el bienestar de las personas y, en consecuencia, erosionar la confianza en la industria minera.

En este sentido, la Evaluación de Impacto Social se presenta como una herramienta para abordar estos desafíos y cuantificar los beneficios de la minería para la sociedad. En la actualidad, las Evaluaciones de Impacto Ambiental y Económica son prácticas comunes en la industria minera, pero se debe tener presente que estos enfoques no son suficientes para comprender completamente los efectos de la minería.

EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL

Definición EIS

La **Evaluación de Impacto Social** es una metodología que evalúa los efectos sociales de proyectos u operaciones a nivel local, regional o nacional.

La Evaluación de Impacto Social surgió en Estados Unidos en 1969 como una metodología complementaria a la **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**, tomando en consideración los efectos sociales de los proyectos u operaciones.

Aunque ambas evaluaciones comparten ciertos elementos, es importante diferenciar que la EIS se enfoca específicamente en los impactos sociales.

La importancia creciente de la EIS en minería se debe a cambios en la percepción y valoración del desarrollo local y nacional, así como a la evolución de las preocupaciones sociales. Esto ha llevado a cambios en los procesos regulatorios, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo.



METODOLOGÍA EIS EN CHILE

Aunque esta sección podría referirse a cualquier país se ha tomado Chile como ejemplo concreto para la exposición, debido a que GEM cuenta con amplia experiencia de EIS en este país.

En relación a la implementación de la Evaluación de Impacto Social (EIS) en Chile, el ente encargado de regular y establecer las directrices para las Evaluaciones Sociales de Proyectos es el Ministerio de Desarrollo Social y Familia del país.

De acuerdo con Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la evaluación social de proyectos debe considerar los siguientes elementos fundamentales: en primer lugar, se requiere una identificación exhaustiva del problema, destacando las variables sociales que podrían verse afectadas positiva o negativamente como resultado de la situación con o sin el proyecto.

A continuación, es necesario realizar un diagnóstico de la situación base, es decir, la situación actual en ausencia del proyecto. El propósito de este diagnóstico es describir y analizar los principales aspectos relacionados con la situación inicial del proyecto.

Esto incluye la identificación del área de estudio, es decir, la zona geográfica donde se lleva a cabo el proyecto, y el área de influencia, que abarca los límites en los cuales el proyecto podría tener un impacto. Además, es esencial identificar la población objetivo y cuantificar las variables sociales de interés en la situación inicial (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2013).



La evaluación social del proyecto es un paso fundamental que ayudaría a complementar su ejecución. Para ello, es necesario identificar y cuantificar los costos y beneficios asociados al proyecto. Es esencial valorar estos costos y beneficios, así como determinar los flujos de beneficios netos y los indicadores de rentabilidad social, como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) social.

Es relevante señalar que existen diversos modelos y metodologías para llevar a cabo una Evaluación de Impacto Social, aunque todavía no se ha establecido un estándar internacional. No obstante, estudios anteriores disponibles en la literatura revelan elementos comunes y similares a los mencionados previamente por el Ministerio de Desarrollo y Familia, los cuales resultan indispensables en una EIS.



Estos elementos abarcan la identificación de los grupos interesados y afectados, el análisis de las comunidades impactadas, la identificación de las actividades afectadas, la previsión de los efectos directos e indirectos del proyecto, así como la recomendación de medidas de mitigación que podrían comprender compensaciones.



Por otro lado, es fundamental no confundir la Evaluación de Impacto Social (EIS) con la Evaluación Social del proyecto. Esta última se enfoca principalmente en comparar los costos y beneficios económicos desde una perspectiva social con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia del proyecto. Si bien una Evaluación Social considera todos los costos y beneficios directos (incluyendo las externalidades), generalmente no aborda los impactos no monetarios o indirectos con respecto a las comunidades locales, a diferencia de la Evaluación de Impacto Social.

LA EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) ES UNA METODOLOGÍA QUE PERMITE REVISAR LOS IMPACTOS SOCIALES QUE LOS PROYECTOS DE CUALQUIER TIPO, Y EN PARTICULAR LOS PROYECTOS MINEROS, GENERAN EN UNA COMUNIDAD LOCAL, A NIVEL REGIONAL O DE PAÍS.

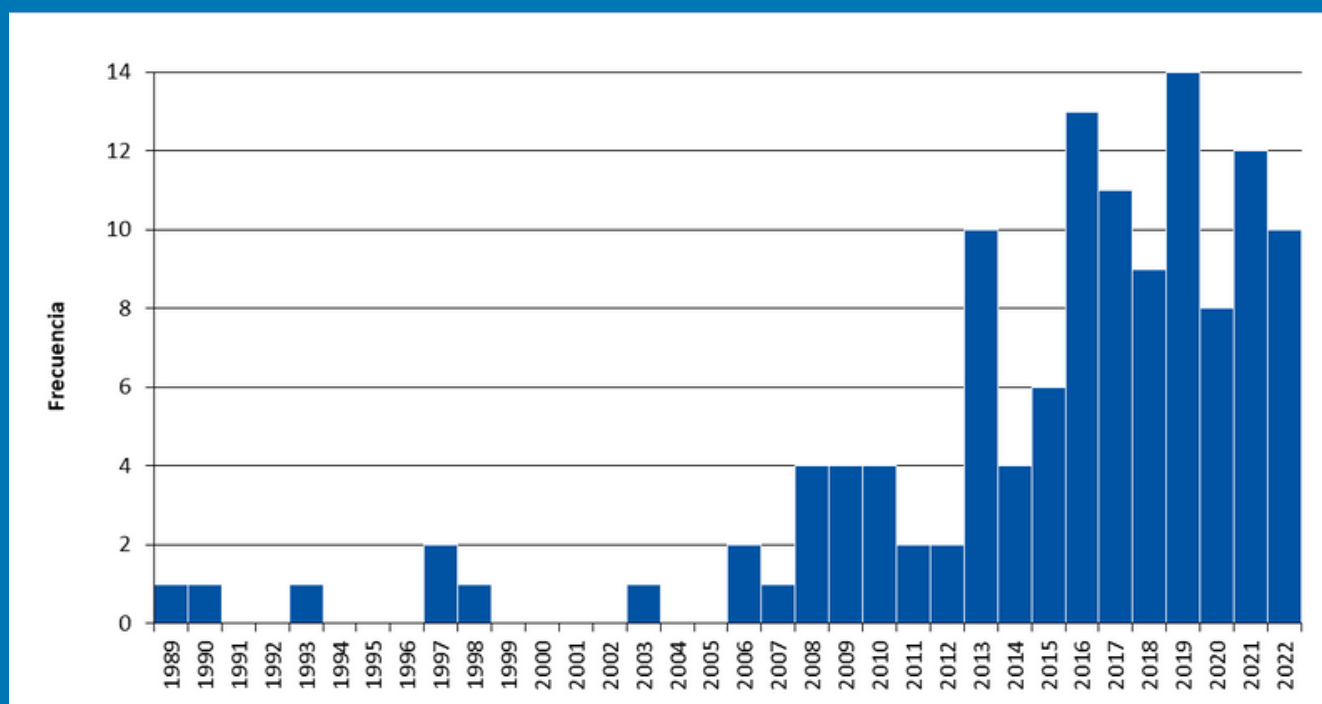


APLICACIÓN DE EIS EN MINERÍA

A lo largo del tiempo, se ha observado un aumento constante en la realización de estudios publicados en revistas académicas que evalúan el impacto social, tal como se aprecia en la **Figura 1**. En esta figura se observa la evolución respecto al uso de este tipo de evaluación durante el periodo 1989-2022, destacando que partir de 2013 se produjo un incremento significativo en la realización de estudios relacionados con esta metodología (EIS). Es más, en el periodo 2008-2022 se concentra aproximadamente el 91,9% de los estudios revisados en la literatura académica.

Si bien estos resultados son en base a la revisión de la literatura académica, es razonable esperar que la industria se haya comportado de manera similar al incorporar más frecuentemente este tipo de evaluaciones en los proyectos mineros. De hecho, esta ha sido precisamente la experiencia práctica de GEM en Chile.

FIGURA 1 - AUMENTO DE USO DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL EN MINERÍA

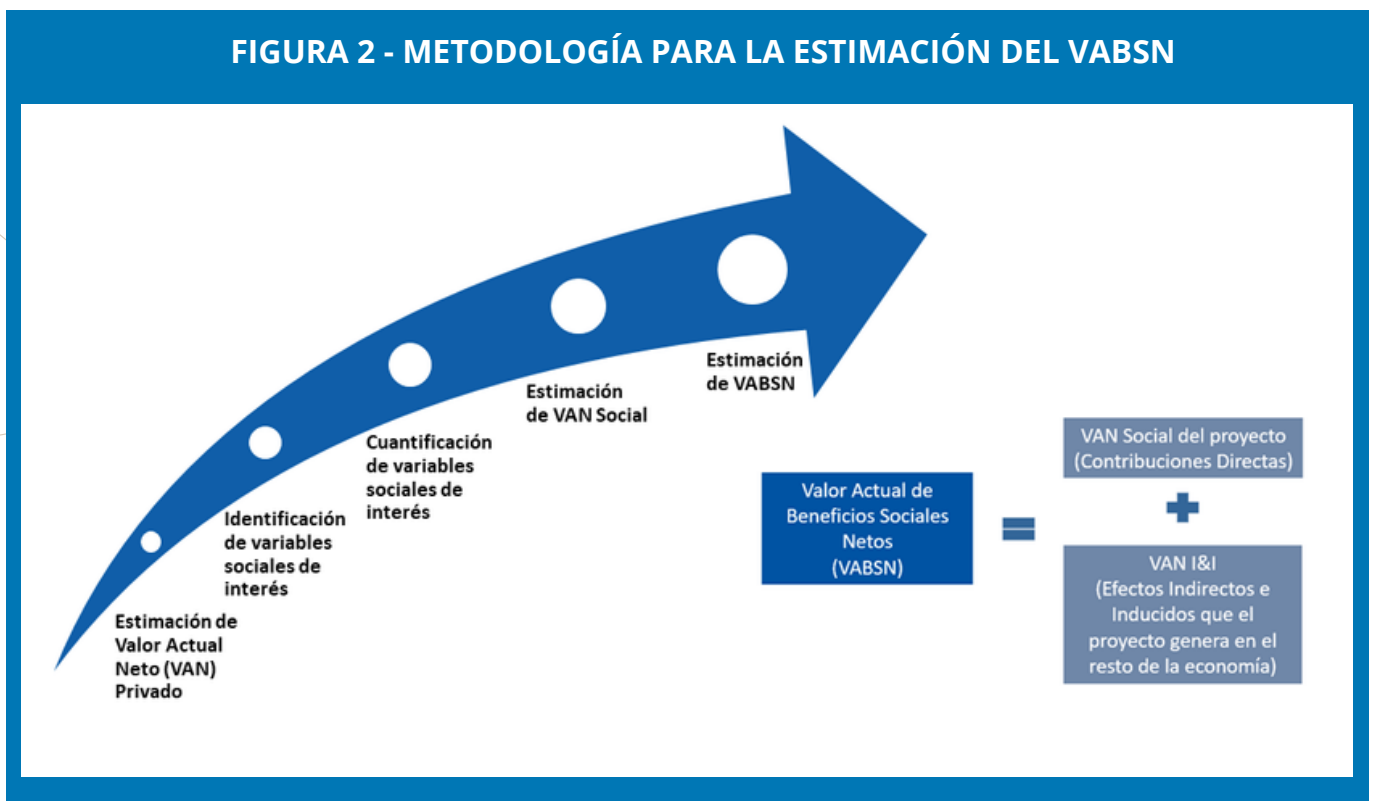


Fuente GEM: En base a Scopus

ESTIMACIÓN DEL VALOR ACTUAL DEL BENEFICIO SOCIAL NETO (VABSN)

El proceso de evaluación del impacto social de proyectos sigue una estructura que comprende cinco etapas fundamentales, tal y como se aprecia en la **Figura 2**.

En primer lugar, se lleva a cabo la estimación del Valor Actual Neto (VAN) Privado del proyecto mediante la aplicación del método de flujos de caja descontados, el cual se muestra en la ecuación (1). El VAN privado corresponde a la suma de los flujos de caja f_i descontados mediante la tasa de descuento privada r_p para los periodos $i=[0,n]$, siendo n el horizonte de evaluación.



Fuente GEM: Elaboración propia

$$VAN_{privado} = \sum_{i=0}^n \frac{f_i}{(1+r_p)^i}$$

Esta estimación toma en consideración factores como precios, costos, cantidades producidas, royalties, impuestos e inversiones. Posteriormente, se realiza la identificación de las variables sociales relevantes. Una vez que todas las variables han sido identificadas, se procede a su cuantificación.

Seguido de lo anterior, se repite el mismo procedimiento para calcular el VAN Social, pero en este caso corresponde a la suma de los flujos de caja sociales $[f'_i]$ descontados mediante la tasa de descuento social r_s , la cual considera impactos y beneficios sociales adicionales. El cálculo del VAN Social se presenta en la ecuación (2).

$$VAN_{social} = \sum_{i=0}^n \frac{f'_i}{(1+r_s)^i}$$

Luego, se suma el VAN Social y el VAN Privado previamente calculados, incorporando también los efectos indirectos e inducidos que el proyecto genera en el resto de la economía. De esta manera, se calcula el Valor Actual del Beneficio Social Neto (VABSN) por medio de la ecuación (3), el cual refleja de manera precisa los beneficios sociales netos derivados del proyecto evaluado.

$$VABSN = VAN_{social} + VAN_{efectos indirectos e inducidos}$$

Cabe resaltar que para efectuar la EIS, es necesario contar con el input de la evaluación económica del proyecto en cuestión. En la evaluación económica existe información clave para construir la EIS, como los costos operacionales, las inversiones que se materializan y el VAN del proyecto, entre otros.

Finalmente, este proceso exhaustivo y riguroso permite una evaluación integral del impacto social y proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en el ámbito de los proyectos.

Variables sociales relevantes según la literatura

En la **Tabla 1** se observa un listado de las principales variables sociales que se dan con mayor frecuencia en estudios de este carácter, tales como el Producto Interno Bruto (PIB), multiplicador de remuneraciones, situación de pobreza, recaudación fiscal, tipo de cambio, entre otras variables significativas que permiten el cálculo del Valor Actual del Beneficio Social Neto (VABSN). En un estudio realizado por Heydari et al. (2023) se mencionan gran parte de estas variables.

TABLA 1. VARIABLES SOCIALES PARA CUANTIFICACIÓN DE VABS

VARIABLE	DEFINICIÓN
Producto Interno Bruto (PIB)	En la mayoría de los estudios se presentan estimaciones acerca del efecto "multiplicador" que la actividad minera tiene sobre el PIB, tanto a nivel regional como nacional
Empleo	Se describe el impacto de la minería en términos de empleos indirectos e inducidos generados por cada trabajador directo contratado, así como el efecto de "multiplicación" de las remuneraciones de los trabajadores indirectos e inducidos
Situación de pobreza	Según la literatura, existe consenso en que la minería ha tenido un impacto positivo y significativo en la reducción de la pobreza, especialmente en las regiones donde se lleva a cabo la actividad minera
Recaudación fiscal	Algunos estudios presentan estimaciones relacionadas con los impuestos, regalías y excedentes pagados, los cuales contribuyen significativamente al financiamiento de programas sociales por parte del gobierno
Distribución de ingresos	Se destaca que en las regiones mineras existe generalmente una menor desigualdad en términos de coeficiente de Gini en comparación con las regiones sin actividad minera
Innovación	Algunos estudios mencionan el impacto positivo adicional de la minería en términos de innovación, como la colaboración con universidades para la investigación y el desarrollo de patentes
Efectos negativos en salud	La mayoría de los estudios indican impactos negativos en la salud de la población cercana a centros de fundición y en aquellos que trabajan en minas subterráneas con condiciones de ventilación deficientes
Tipo de cambio	Se reconoce que el precio de los minerales y el fenómeno conocido como "enfermedad holandesa" tienen un impacto en la determinación del tipo de cambio entre el peso chileno y el dólar estadounidense, lo cual puede afectar negativamente a otros sectores exportadores
Infraestructura	La minería por lo general suele estar asociada a zonas geográficas remotas, lo cual conlleva a que las compañías mineras desarrollen infraestructura educativa, hospitalaria, vial, entre otras. Esto beneficia tanto a los empleados directos, indirectos e inducidos como a las comunidades locales
Generación de CO ₂	Diversos estudios señalan que la contaminación ambiental es una de las principales externalidades negativas de la minería. En el caso específico de Chile, se reconoce un impacto negativo en la generación de CO ₂
IDH y seguridad	Se ha observado empíricamente que en general, las regiones mineras presentan índices más altos de desarrollo humano y seguridad en comparación con las regiones no mineras
Costo de vida	Los altos sueldos y bonos de la minería (comparado con lo demás sectores productivos) generalmente producen inflación en las zonas donde se desarrolla esta actividad, lo que genera efectos negativos sobre la población local (mayor costo de vida)

Fuente GEM: Elaboración propia



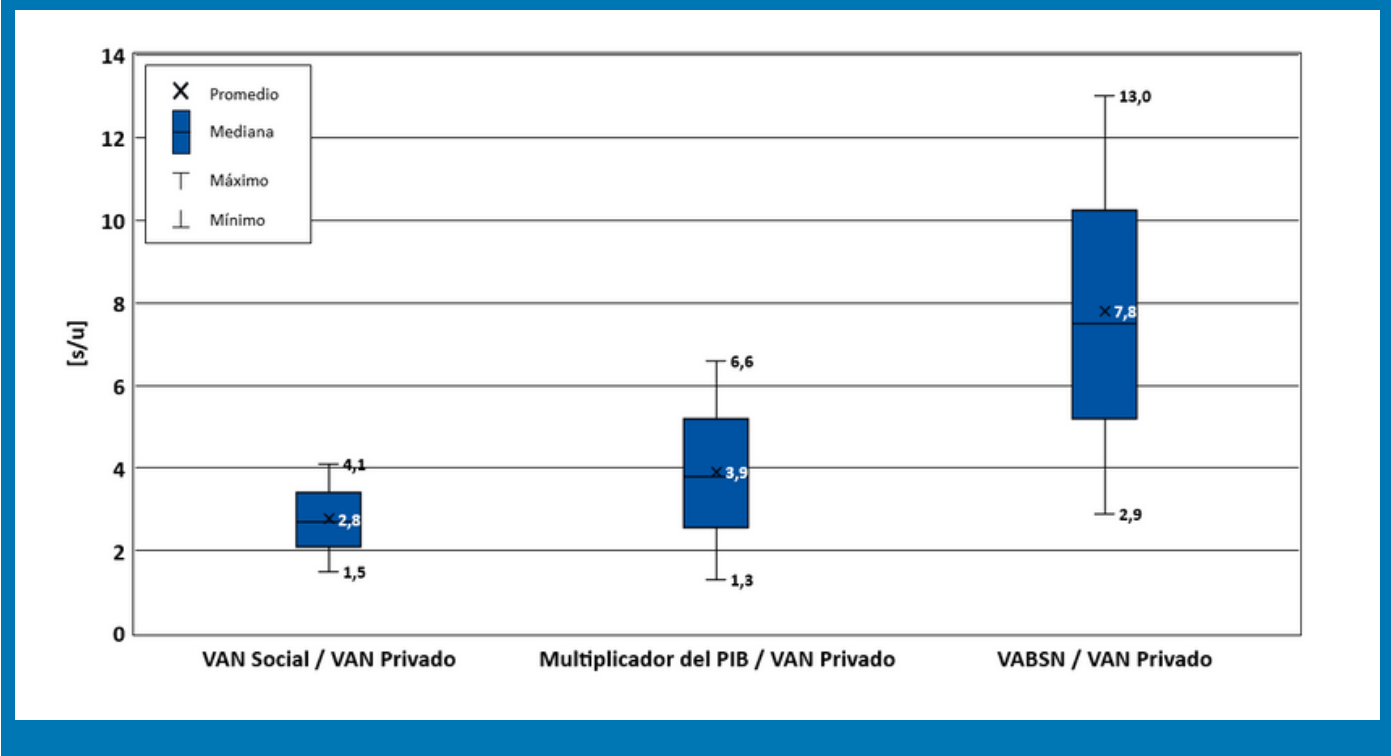
RELEVANCIA DEL EIS

En la **Figura 3** se observa el box plot con estadísticas del cociente de las variables sociales y el VAN Privado para diferentes proyectos. Estas estadísticas corresponden a estudios de Evaluación de Impacto Social que GEM ha realizado en las industrias de cobre y litio en Chile.

En promedio, se observa que el VAN Social y el Multiplicador del PIB superan, en promedio, en 2,8 y 3,9 veces al VAN Privado, respectivamente. Las cifras anteriores, se traducen principalmente en que la sociedad obtiene y percibe beneficios significativos de los proyectos privados. Esto mediante la recaudación fiscal, los encadenamientos productivos y la generación de empleos, entre otros.

Además, se observa que el valor correspondiente al VABSN es en promedio 7,8 veces mayor al VAN Privado, y típicamente, fluctúa en un rango entre 2,9 a 13 veces el valor del VAN Privado. Esto significa que, por cada dólar generado por un proyecto privado en la industria minera, el resto de la sociedad podría verse beneficiada en promedio con la obtención de 6,8 dólares y en el mejor de los casos con hasta 12 dólares.

FIGURA 3 - BOX PLOT DEL COCIENTE DE VARIABLES SOCIALES Y VAN PRIVADO



Fuente GEM: Elaboración propia

CASO DE ESTUDIO

GEM posee una vasta experiencia en proyectos mineros y ha desarrollado múltiples estudios de **Evaluación de Impacto Social** para proyectos y operaciones de cobre y litio. Aunque en Chile la Evaluación de Impacto Social no es requerida por las autoridades, estas han servido a nuestros clientes para entender de forma cuantitativa el impacto que los proyectos mineros tienen sobre las comunidades y la sociedad en su conjunto.

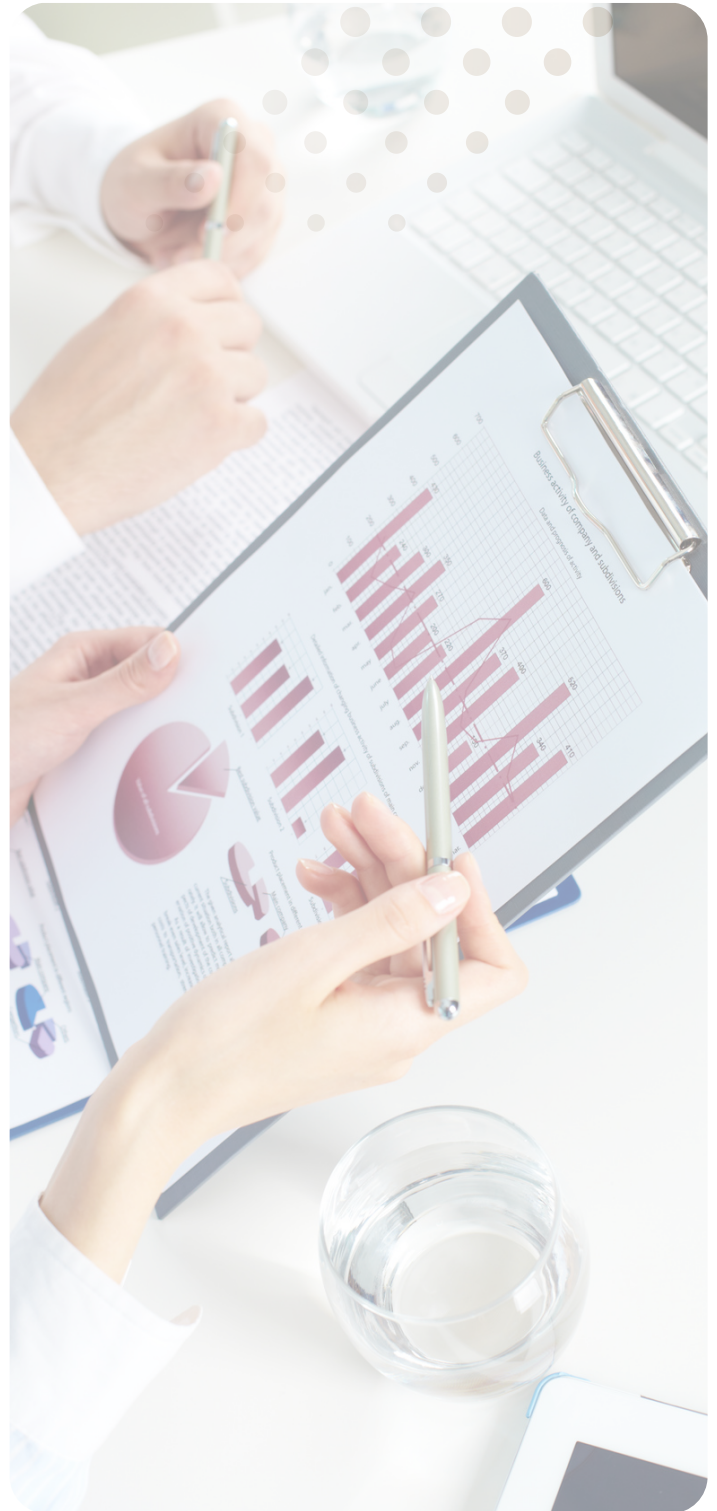
En esta sección se presentará un caso de estudio de Evaluación de Impacto Social de un proyecto minero.

Contexto del Proyecto

El presente caso de estudio describe el trabajo realizado por GEM con objeto de apoyar en el desarrollo de la Evaluación de Impacto Social (EIS) de un proyecto minero de cobre para complementar las etapas de evaluación. El objetivo fue determinar de manera cuantitativa y cualitativa el impacto que dicho proyecto tendría sobre la sociedad, con un enfoque especial en la comuna, provincia y región donde se emplaza.

Las variables que se identificaron y cuantificaron corresponden a:

- 1. Tasa de descuento social:** representa el costo de oportunidad en que incurre el país al utilizar recursos para financiar proyectos sociales.
- 2. Recaudación fiscal:** impuestos que pagan las empresas al Estado.
- 3. Impuesto específico a la minería:** royalty al cobre.
- 4. Externalidad de CO2:** cuantificación del impacto que se generaría y que disminuye el valor social debido a la huella de carbono.
- 5. VAN Social:** es una métrica que busca evaluar la rentabilidad social de un proyecto.
- 6. Multiplicador del PIB:** indica el efecto de la minería en otros sectores productivos a través de los encadenamientos productivos.
- 7. Multiplicador de remuneraciones:** muestra el efecto de la minería en la generación de empleo y las remuneraciones en otros sectores.
- 8. VABSN:** métrica que busca evaluar la rentabilidad social de un proyecto, considerando los efectos indirectos e inducidos generados por encadenamientos productivos derivados de la actividad minera.



RESULTADOS Y PRINCIPALES CONCLUSIONES

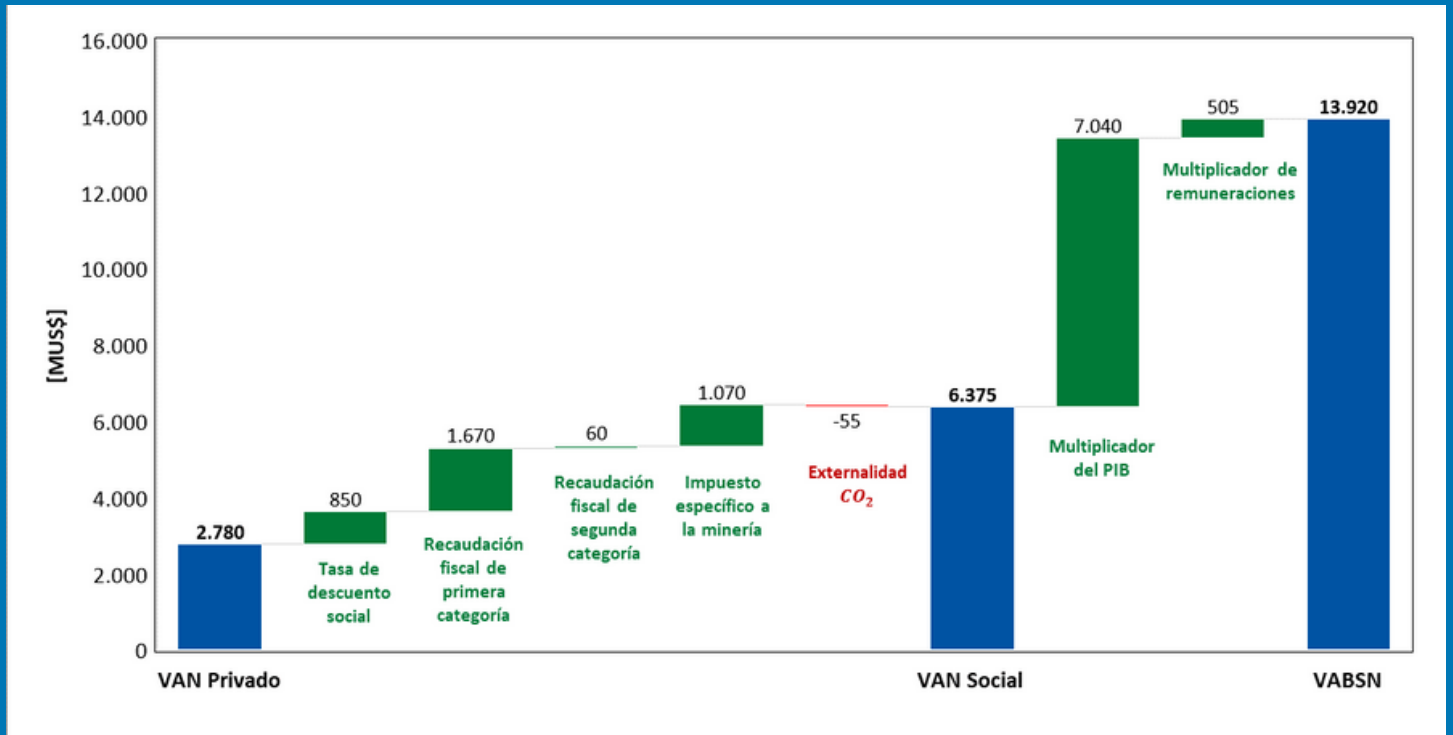
En la **Figura 4** se presenta la descomposición del VABSN por cada variable social. Se observa que el VAN Privado corresponde a 3.058 MUS\$, el VAN Social 7.013 MUS\$ y el VABSN 15.312 MUS\$. Los resultados muestran que el VAN Social es más de 2,3 veces el VAN Privado, mientras que el VABSN es 5 veces el VAN Privado, lo que indica que, por cada dólar generado para los accionistas del proyecto, el resto de la sociedad percibe 4 dólares.

El efecto Multiplicador del PIB, que representa los encadenamientos productivos generados por el proyecto, contribuye en un total de 7.744 MUS\$, lo cual representa más de la mitad del VABSN y demuestra el impacto positivo en el crecimiento económico y desarrollo de la región. Además, en términos de remuneraciones, el proyecto aportaría con 556 MUS\$ por concepto de efecto multiplicador de remuneraciones. Las métricas anteriores se traducen en que, en términos del PIB, el aporte del proyecto promediaría un incremento anual de un 3,3% en el PIB de la Región donde se emplaza.

La contribución al Fisco ascendería a 3.080 MUS\$, correspondiendo el 59,6% de este monto a recaudación por Impuesto de primera categoría, mientras que el 38,2% se explica por Impuesto Específico a la Minería y el 2,2% se debe a Impuesto de segunda categoría. Estos ingresos fiscales demuestran la importancia del proyecto en términos de aportes al desarrollo y financiamiento del país.

Se observa también que la variable Multiplicador del PIB (esto equivale a encadenamientos productivos) contribuye en un 50,4% al VABSN, principalmente debido a las inversiones que se materializan. Otras variables que contribuyen de manera significativa son la tasa de descuento social, el impuesto específico a la minería y la recaudación fiscal de primera categoría, con un 6,1%, 7,7% y 12,0%, respectivamente. En conjunto estas variables contribuyen en un 76,2% del VABSN. Por otra parte, se observa que la externalidad de CO₂ es acotada, representando tan solo 0,4% del VABSN.

FIGURA 4. DESCOMPOSICIÓN DEL VABS N DEL PROYECTO



Fuente GEM: Elaboración propia

Como este ejemplo demuestra, la Evaluación de Impacto Social (EIS) es una metodología que permite revisar los impactos sociales que los proyectos de cualquier tipo, y en particular los proyectos mineros, generan en una comunidad local, a nivel regional o de país. Como ha sido claro en los estudios realizados por GEM, este conocimiento es clave para que las empresas mineras puedan gestionar efectivamente su licencia social para operar.



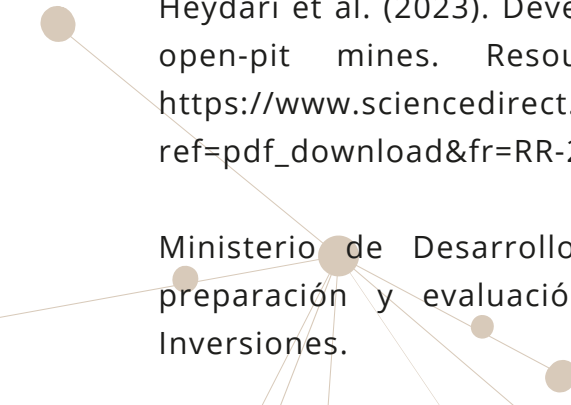
BIBLIOGRAFÍA



GEM (2021). Contribución social de la minería en Chile e impacto de royalty ad valorem 3%. Comisión de Minería y Energía del Senado. Accedido desde https://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=tramitacion&ac=getDocto&iddocto=12042&tipodoc=docto_comision.

Heydari et al. (2023). Developing a new social impact assessment model for deep open-pit mines. *Resources Policy*, V. 82, 103485. Accedido desde https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420723001939?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7ec5b42fcfdd857a.

Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2013). Metodología general de preparación y evaluación de proyectos. División de Evaluación Social de Inversiones.



Wilson et al. (2022). Social license to operate through mine closure transition: lessons from theory and practice. AB Fourie, M Tibbett & G Boggs (eds).

Mine Closure 2022: 15th International Conference on Mine Closure, Australian Centre for Geomechanics, Perth, pp. 199-206. Accedido desde https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420723001939?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7ec5b42fcfdd857a.

AUTORES



ISAAC PAREDES
Chief Operating Officer
iparedes@gem-mc.com



SEBASTIÁN FAÚNDEZ
Ingeniero Analista Senior
sfaundez@gem-mc.com



DIEGO ORPINAS
Ingeniero Analista
dorpinas@gem-mc.com

Para más información
sobre GEM



Escanea el código QR

CONTACTO



JUAN ESTEBAN FUENTES
Head Business Development
jefuentes@gem-mc.com



Chile: Av. Las Condes 12.461,
torre 3, oficinas 805-806,
Las Condes, Santiago

Singapur: 1 Raffles Place #40-02
One Raffles Place Singapore
(048616)

<https://www.gem-mining-consulting.com>

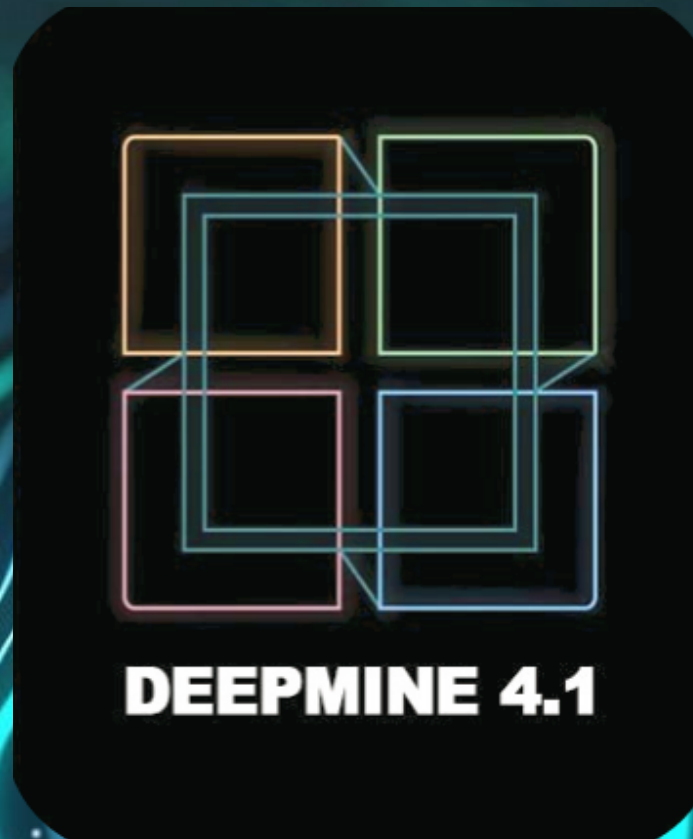


Cualquier forma no autorizada de distribución, copia, duplicación, reproducción, o venta (total o parcial) del contenido de este documento, tanto para uso personal como comercial, constituirá una infracción de los derechos de copyright. Cualquier tipo de reproducción total o parcial de su contenido está totalmente prohibida, a menos que se solicite una autorización expresa.

NUESTROS CLIENTES



CAMBIA LAS REGLAS DEL JUEGO CON DEEPMINE



OBTÉN RESULTADOS ROBUSTOS CON DEEPMINE

**EL *SOFTWARE* DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA
MINERA CON EL MOTOR MÁS POTENTE DEL MERCADO**

