

Identificación de costos ambientales de cierre de faenas mineras en Chile.

Identification of environmental costs in mine closure in Chile.

Angélica Peña Cortés - Camila Mateluna Sánchez

CHILE

Resumen

El objeto de este trabajo es identificar los costos ambientales de cierre en faenas mineras, con el fin de establecer las bases para su valoración y posterior reconocimiento o revelación a las partes interesadas. Todo esto, dentro del marco normativo y legal que rige a la minería chilena en la actualidad. La metodología utilizada es descriptiva y propositiva, proporcionando bases para dar respuesta a la problemática de identificación de costos ambientales desde una perspectiva de gestión contable, lo cual permitiría a las organizaciones contar con herramientas de gestión consecuentes con una estructura sustentable. Los resultados corresponden a una propuesta de identificación de costos ambientales en la etapa de cierre de una faena minera, donde se sugiere diferenciarlos según su origen entre regulatorios, impactos sobre bienes ecosistémicos y contingentes y de relaciones.

Palabras clave: costos ambientales; contabilidad minera; cierre de faenas mineras.

Abstract

This study aims to identify environmental costs of mining closure in order to establish valuation basis for further recognition or disclosure to stakeholders. All this research is within the regulatory and legal framework governing Chilean mining nowadays. The methodology used is purely descriptive and purposeful, as it provides a basis for responding to the problem of identifying environmental costs from the perspective of management accounting, which would allow organizations to have management tools geared specifically to respond to a sustainable structure. The results are a proposal of environmental cost identification during a mining closure stage, where it is suggested to divide them depending upon their origin in regulatory costs, impacts on eco-systemic goods, and contingency and relation costs.

Keywords: environmental costs; mine accounting; mine closure.



Angélica Peña es Doctora en Gestión de Empresas, Universidad de Deusto, Bilbao, España. Académica del Departamento de Contabilidad y Auditoría de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

Contacto: angelica.pena@usach.cl

Camila Mateluna es Licenciada en Contabilidad y Auditoría de la Universidad de Santiago de Chile. Académica del Departamento de Contabilidad y Auditoría de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

Contacto: camila.mateluna@usach.cl



Identificação dos custos ambientais no fechamento de mina no Chile.

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar os custos ambientais do fechamento das operações de mineração, a fim de estabelecer a base para avaliação e posterior reconhecimento ou divulgação às partes interessadas. Tudo isso, dentro do quadro regulamentar e jurídico que rege a mineração chilena na atualidade. A metodologia utilizada é descritiva e proposital, uma vez que fornece uma base para responder ao problema de identificar os custos ambientais a partir da perspectiva da contabilidade gerencial, o que permitiria que as organizações têm ferramentas de gestão consistentes com uma estrutura sustentável. Os resultados correspondem a uma identificação proposta dos custos ambientais na fase de fechamento de uma mina, o que sugere diferenciar de acordo com sua origem entre os reguladores, os impactos sobre os bens do ecossistema e quotas e relacionamentos.

Palavras-chave: custos ambientais; contabilidade mineira; fechamento de mina.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer una visión más amplia de los costos involucrados en el cierre de una faena minera, en particular, partiendo de los costos ambientales asociados a esta etapa de un proyecto. No se pretende proporcionar una guía metodológica para la identificación de dichos elementos, pero sí sentar las bases legales y normativas que sustentan estos costos, como también plantear una perspectiva de identificación mediante una clasificación de costos ambientales.

A continuación, se expone la importancia de la industria minera en Chile, seguida de la relación de esta con el medio ambiente por medio de la presentación de los principales problemas y soluciones aportadas desde la legislación y otras diversas normas e iniciativas. Luego, se profundiza en estas soluciones que constituyen la base para determinar uno de los principales costos ambientales a los que está sujeta la industria en la etapa de cierre. Por último, se introduce la definición de costo ambiental y se presenta una propuesta de clasificación que facilite su identificación y posterior tratamiento.

Minería e importancia en Chile, desde un punto de vista económico y productivo

La industria minera es una de las principales actividades productivas de Chile por varios factores, como lo son su impacto en la ocupación laboral, en el Producto Interno Bruto (PIB) y en los ingresos fiscales, entre otros. Particularmente la extracción de cobre es de mayor relevancia, puesto que es el principal producto y el que más se exporta al extranjero, aportando al erario público de manera significativa.



Dado que la minería es considerada un sector económico relevante, es que se puede distinguir esta entre gran minería, mediana y pequeña minería. La gran minería está referida a la actividad minera de gran escala, que conlleva las más elevadas inversiones y niveles de producción (Fundación Chile, 2011: 13); a su vez, es aquella que mueve el mayor nivel de producción cuprífera. Por otro lado, la pequeña y mediana minería está definida por la Sociedad Nacional de Minería (Sonami) como aquel sector que explota entre 300 y 8000 toneladas por día (tpd), según lo establecido en el Compendio de la Minería Chilena (2013).

En el año 2013, esta industria tuvo una contribución que alcanzó un 11,1 % del PIB chileno (Banco Central de Chile, 2014b: 23), una cifra importante, aunque lejos de la participación que había alcanzado años anteriores. Durante el año 2014, de un total de US\$76,648 millones en exportaciones, más de un 50 % (US\$43.094 millones) corresponden al sector minero (Banco Central de Chile, 2014a: 6).

Esta industria ha sido también relevante para el desarrollo de las regiones al norte del país, lugar donde se concentra la actividad minera, especialmente cuprífera. El aporte de la minería al empleo directo en Chile al año 2014 llega solo a un 3 %, sin embargo, en las regiones con mayor concentración de esta actividad gira en torno a un 20 % (Comisión Chilena del Cobre, 2014: 46). Además, las cifras del aporte al empleo directo se ven complementadas con aportes indirectos, sobre todo en el área de construcción por los nuevos proyectos mineros (Banco Central de Chile, 2012: 22).

Minería y Gestión Ambiental

Junto con el gran desarrollo de esta industria han surgido también los conflictos ambientales. La minería trae consigo importantes impactos ambientales en los recursos de agua, la calidad del aire, el hábitat de flora y fauna, la calidad del suelo y en ciertos aspectos sociales (ELAW, 2010: 8). Los impactos varían según distintos factores como el tipo de faena minera, el mineral extraído, la ubicación de la misma respecto a asentamientos humanos o recursos naturales (SERNAGEOMIN, 2014: 7).

De acuerdo al Dow Jones Sustainability Index (DJSI), durante el año 2015 la compañía líder en sostenibilidad en la industria minera fue Newmont (RobecoSAM, 2016: 94). Dicha compañía identifica dentro de sus pilares estratégicos para lograr la sostenibilidad *el desempeño, la aceptación social y reputación, y la gestión de riesgos* (Newmont Mining Corporation 2015: 12). En Chile, la mayoría de las empresas mineras que operan actualmente son de capitales extranjeros, algunas de las cuales también son reconocidas en el DJSI como sostenibles

dentro de la industria (RobecoSAM, 2016: 94), específicamente Anglo American, BHP Billinton y Barrick Gold. Sin embargo, han presentado conflictos por proyectos en Latinoamérica como por ejemplo Barrick Gold Corporation y Pascua Lama en Chile, donde se vieron afectados los recursos hídricos (OLCA, 2016: 1).

Pasivos Ambientales Mineros

Una de las situaciones más preocupantes ligadas a la actividad minera son los llamados Pasivos Ambientales Mineros, no solo en Chile, sino en gran parte del mundo. Los pasivos ambientales pueden ser definidos como una *deuda ambiental* (Ministerio del Medio Ambiente Colombia, 2001: 2; Martínez, 2008: 21) por daños ambientales provenientes de actividades económicas (Ministerio del Medio Ambiente Colombia, 2001: 2). La contabilidad financiera de las compañías no suele incluir estas deudas ecológicas (Martínez 2008: 21), sino que son conocidas como externalidades.

En general, el término pasivo ambiental minero (PAM), se refiere a un impacto ambiental negativo, generado por las actividades mineras. En Latinoamérica, el término se ha relacionado directamente con las faenas mineras abandonadas o paralizadas (García et al, 2014: 90, Yupari, 2003: 4; Kirschbaum et al, 2012: 249), aunque también se ha aplicado a impactos negativos de la operación minera en faenas operativas. Según algunas definiciones, el pasivo ambiental minero se origina cuando no se realiza un *cierre legal* de la faena minera, regulado y certificado por la autoridad que corresponda (Yupari, 2003: 4), ni tampoco una remediación de los impactos negativos que su actividad generó, lo que se conoce como “abandono” (García et al, 2014: 93).

En Latinoamérica se define un PAM cuando existe un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente, producto de una faena abandonada o paralizada (ASGMI, 2010: 2). En el caso de Chile, un anteproyecto de ley define que este riesgo debe ser significativo (Golder Associates 2006: 1-1), mientras que en el país vecino se consideran riesgos permanentes y potenciales surgidos de la actividad minera (Perú, 2004: 1). En consecuencia, según estas definiciones no toda faena abandonada constituye un PAM (Oblasser & Chaparro, 2008: 10), lo que difiere de las definiciones de este concepto en otros países como Canadá o Estados Unidos (Oblasser & Chaparro, 2008: 11).

En el caso chileno, el último documento público del año 2007 muestra un total de 213 faenas mineras abandonadas o paralizadas (SERNAGEOMIN, 2007: 22), clasificadas por región y detallando sus niveles de riesgo. En



el año 2010 el catastro fue actualizado, llegando a 409 faenas en esta situación sin remediación ambiental (Medvisnky, Caroca & Vallejo, 2014: 13), constituyendo una fuente de riesgos importante por no contar con procesos de gestión de riesgos o remediación de contaminación.

Legislación, normativa y adopciones voluntarias

El surgimiento de normas recientes que regulan la actividad minera en Chile tiene por objeto la protección medioambiental. La ley 20.551 (2011) regula el cierre de faenas mineras e incorpora un plan de cierre y pago de garantías, necesarios para la aprobación de nuevos proyectos mineros. También han surgido normas de información financiera, las cuales tienen por objeto evidenciar los impactos económico-financieros relativos a la actuación medioambiental aplicables a la industria cuprífera.

Desde un punto de vista de la gestión, la variable ambiental implanta paradigmas gubernamentales, puesto que los gobiernos tienen dos grandes desafíos, la remediación de estos sitios y la prevención para que esto no ocurra con los próximos cierres de faenas mineras. Las regulaciones específicas para la minería en distintos países tienden a resolver estos dos aspectos (Oblasser & Chaparro, 2008: 11).

El fuerte surgimiento de reportes ambientales también apoya el reconocimiento de los impactos ambientales causados por la actividad de las empresas, que va más allá de los impactos directos de sus operaciones, extendiéndose a toda su cadena de valor.

Uno de los reportes internacionales ampliamente utilizado es Global Initiative Reporting (GRI), también en la realidad chilena. En esta materia resulta relevante que las entidades deben construir una matriz de materialidad que defina los elementos que consideran más importantes para gestionar la sostenibilidad, considerando para su definición opiniones de sus partes interesadas.

Normativas como ISO 26000 también contienen elementos significativos que deben tenerse en consideración. Esta norma ofrece una guía respecto a Responsabilidad Social a ser utilizada por todo tipo de organizaciones de manera voluntaria y no para contar con una certificación, como sí lo son la ISO 9001:2008 y 14001:2004.

El solo hecho de analizar aspectos para el cumplimiento de dichas normas y elaboración de reportes resulta relevante en la identificación de posibles costos sociales y ambientales de estos procesos.



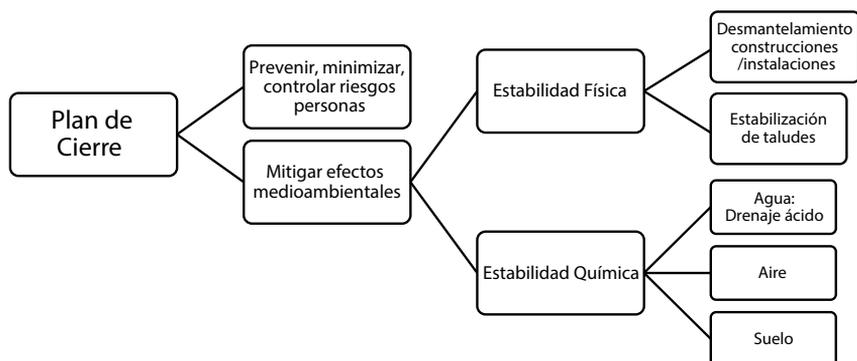
Faena, plan y costos de cierre

Como fue mencionado, la ley 20.551 obliga, entre otros aspectos, a definir un plan de cierre de una faena minera al comienzo de un proyecto (Ministerio de Minería, 2011). Según Ivanovic (2016: 22), el plan de cierre de faenas mineras es el conjunto de actividades realizadas para la rehabilitación de las áreas utilizadas por esta a través del tiempo. Por ello, el cierre de minas se desarrolla teniendo en cuenta cada una de las etapas de la vida de una unidad operativa, con actividades particulares como la rehabilitación temporal de áreas durante las operaciones. Por tanto, el proceso de cierre de faenas mineras involucra entender el ciclo de vida total de la mina, lo cual implica identificar sus recursos y las etapas en las cuales se utilizarán, como también tener en consideración que pueden existir zonas productivas y diversas actividades dentro de toda su área geográfica. Cuando una de estas deja de operar se procede a su cierre, considerando dicha acción como un cierre progresivo.

Los objetivos del plan de cierre (y del consecuente post-cierre) son *prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas y mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medioambientales comprometidos, tendientes a asegurar la estabilidad física y química* (Ministerio de Minería, 2011: 2).

De esta manera, los objetivos del plan de cierre se pueden llevar al siguiente esquema, el cual se ilustra en la figura N°1

Figura 1. Plan de Cierre de Faenas Mineras



Fuente: Elaboración con base en normativa Sernageomin (2014)



Para cumplir estos objetivos de *estabilidad física y estabilidad química*, las empresas deben incluir dentro del plan mencionado un conjunto de actividades de cierre, considerando cada instalación de la faena minera y velando porque estas puedan cubrir los riesgos para las personas y el medio ambiente en general.

Los costos de cierre de una faena minera, estarán determinados, entonces, por la valoración de este conjunto de actividades del Plan de Cierre, que incluyen el desmantelamiento y retiro de estructuras y maquinarias, así como la rehabilitación de los sitios, siempre dentro del contexto de los riesgos.

Cada faena minera debe ser considerada desde una perspectiva o caso particular e individual, que posee características propias y diferentes a las demás, por lo que cada Plan de Cierre deberá ser analizado caso a caso, según sean los aspectos más relevantes de dicha faena y de su entorno.

Es por ello que se debe tener en consideración, a lo menos, los siguientes aspectos (SERNAGEOMIN, 2104):

- Características propias de la faena minera y sus instalaciones.
- Ubicación geográfica.
- Cercanía a centros poblados.
- Atributos relevantes del entorno.
- Riesgos sísmicos (propios del país)

Según el resultado obtenido del proceso de análisis de riesgos, la empresa deberá proponer obras y acciones que detallará en su Proyecto de Cierre. Los costos que están presentes en un plan de cierre de faenas mineras debe diferenciar el tipo de faena, la cual distingue las faenas de mina a rajo abierto, subterráneas y depósitos estériles.

Es así que la primera fase para identificar los elementos a considerar en costos de cierre de faenas mineras es clasificar dichas faenas en virtud del tipo de mina, es decir, si es a rajo abierto, subterráneas y depósitos estériles. Para esto, el organismo fiscalizador chileno para dar cumplimiento a la reglamentación vigente en Chile, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN, 2014: 9), cuenta con parámetros definidos, los que se tipifican en el siguiente cuadro N°1.



Cuadro N° 1: Actividades de cierre según tipo de mina:
rajo abierto, subterránea y depósitos estériles.

Rajo Abierto	Subterránea	Depósitos Estériles
Desmantelamiento de instalaciones	Desmantelamiento de instalaciones	Construcción de diques interceptores y canales evacuadores de aguas lluvia
Cierre de accesos	Cierre de accesos	Cobertura superficial
Estabilización de taludes	Sellado de bocaminas y/o piques a superficie	Estabilización de taludes
	Estabilidad física y estructural	Estabilización química
Señalizaciones	Señalizaciones	Compactación y definición de pendientes de superficies
Cierre de almacenes de explosivos	Cierre de almacenes de explosivos	
Caracterización de efluentes e infiltraciones	Caracterización de efluentes e infiltraciones	
Otros	Otros	Otros

Fuente: Basada en norma Sernageomin (2014)

Es por lo anterior que la metodología de costos de cierre que propone el ente normativo chileno debería, al menos, considerar los costos unitarios de las posibles actividades de cierre, la cual variará en relación con la actividad de cada faena y que, además, estará definida por el tipo de cierre de faena, el cual puede, según Ivanovic (2016: 18), ser temporal, progresivo o final, siendo el primero producto, principalmente, de circunstancias económicas u operacionales; los siguientes dependerán del término de actividades específicas que deben estar contempladas en el plan de cierre y, por último, el cierre final, el cual estará dado por el agotamiento del recurso natural. A su vez, enfatiza que debe contemplarse una etapa de post-cierre, el cual debe incluir acciones de rehabilitación, tanto desde una perspectiva física como química.

A la valoración de medidas de cierre deben incorporarse los costos indirectos, los cuales hacen relación a los recursos necesarios relativos a campamento, mantenimiento, relación comunidad, entre otros. También se deben considerar costos de medidas de monitorio y control y posibles contingencias. El cuadro N°2 esquematiza esta situación.

**Cuadro N°2:** Valorización Medidas de Cierre de Instalaciones Mineras

Costos de actividades de cierre <ul style="list-style-type: none"> • Costos unitarios de las posibles actividades de cierre • Costos totales de las obras de cierre para cada instalación minera 	Costo Total de Cierre
Costos Administrativos <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones temporales, campamento, mantenimiento. • Costos de administración, supervisión, seguros, contratos. • Remuneraciones, viajes, estadía, capacitaciones, EPP. • Energía eléctrica, combustibles, agua. • Difusión ciudadana. 	
Otros <ul style="list-style-type: none"> • Imprevistos, contingencias, etc. • IVA (19%) 	

Fuente: Sernageomin - Guía de valorización Planes de Cierre (2014: 22)

A modo de resumen, desde la regulación chilena y considerando metodologías ya existentes planteadas por la autoridad competente, los pasos a seguir a grandes rasgos serían los siguientes:

1. Determinar el tipo de mina, así como el mineral principal extraído y los subproductos comercializables.
2. Determinar la clase de riesgo de esos productos.
3. Determinar la sensibilidad de la zona y características propias de la faena minera, incluyendo zona geográfica, cercanía a centros poblados, sismicidad, entre otros.
4. Identificar y evaluar riesgos para la salud de las personas e impactos en medio ambiente, considerando los puntos anteriores.
5. Determinar los componentes del cierre necesarios para gestionar dichos riesgos en cada una de las instalaciones que posea el proyecto minero (actividades según pasos anteriores y según normativa SERNAGEOMIN).
6. Determinar tarifas unitarias, definiendo una unidad generadora según la actividad a realizar (por ejemplo: horas hombre, horas máquina, m³).
7. Determinar y aplicar factores de ponderación, si los hubiere, que encarecen los costos (por ejemplo: distancia desde centros poblados, dificultad del terreno).



8. Calcular los costos de cierre para cada instalación del proyecto minero.

Desde este entendido, los costos de cierre están definidos legalmente e involucran actividades orientadas a la protección y mitigación de impactos sobre el medioambiente y a reducir los riesgos de las personas. Sin embargo, considerando las iniciativas globales y locales que apuntan a una mayor transparencia y responsabilidad de las organizaciones con su entorno, es que planteamos que los costos que debieran ser identificados y valorados son los costos ambientales.

Cabe destacar que para cada paso hay metodologías existentes que no son pertinentes al desarrollo de este trabajo, ya que consideran un nivel mayor de detalle.

Costos ambientales

Los costos de cierre son también considerados costos ambientales, entendiendo estos últimos como todos aquellos que se efectúen en relación con el daño y protección ambiental (United Nations, 2001: 11). Esta definición es muy amplia y, por tanto, abarca costos diversos que no necesariamente deben ser reconocidos por la estructura contable financiera, pero sí formar parte de la estructura contable de gestión.

La clasificación de dichos costos depende de la visión de distintos organismos y es útil para la identificación de cada uno de ellos. Environmental Protection Agency (EPA) (1995: 8) los clasifica en *costos convencionales, potencialmente ocultos, contingentes y de imagen y relaciones*. Asimismo, los costos potencialmente ocultos se subclasifican en *iniciales, al término, regulatorios y voluntarios*.

Las leyes y normativas impuestas son las que aportan la mayor cantidad de estos costos, puesto que las empresas están obligadas a asumirlos y se relacionan directamente con la protección medioambiental y la gestión de riesgos. La identificación de los mismos sigue las metodologías entregadas por los organismos reguladores.

La obligación definida desde la óptica ecológica, en la medida que pueda ser valorada, debe estar evidenciada y debe incluir aspectos tanto cuantitativos como cualitativos (Martínez 2008: 25). La valoración ecológica, por otro lado, busca internalizar los impactos ambientales que han sido tratados como externalidades del mercado (Damigos, 2006: 236). En contraposición, la visión de economía ambiental neoclásica considera



el concepto de externalidad como una falla del mercado que puede ser corregida con impuestos o subvenciones (Martínez 2008: 11).

Valorar económicamente al ambiente implica asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos ambientales, independientemente de la existencia de precios de mercado para los mismos. Existe una cantidad de bienes y servicios ambientales sin valor de mercado. La valoración traduce el impacto ambiental en valores que pueden ser comparados e integrados con criterios económicos y financieros (costo-beneficio), mitigando juicios subjetivos. (Tomasini, 2000: 2).

Costos ambientales en cierre de faenas

Desde el punto de vista de la Environmental Management Accounting (EMA), en un subsistema de la contabilidad ambiental que lidia con impactos financieros del desempeño medioambiental (De Palma, Csutora, 2003: 7), en el proceso de cierre de faenas mineras se deben considerar otros aspectos más allá de los costos ambientales regulatorios, que actualmente son los únicos que las empresas consideran financieramente y, por lo tanto, los únicos que valoran y gestionan.

Para identificar estos costos potenciales es necesario que las empresas tengan un enfoque orientado a la gestión ambiental. De forma similar a lo sugerido por EPA hay que partir de la existencia de costos ambientales, incluyendo los costos regulatorios esencialmente financieros, permitiendo una visión más amplia.

Propuesta de clasificación para la identificación de costos ambientales

De esta forma se plantea la clasificación en tres posibles orígenes de costos ambientales para facilitar su identificación:

- Regulatorios
- Impactos sobre bienes ecosistémicos
- Contingencias y relaciones

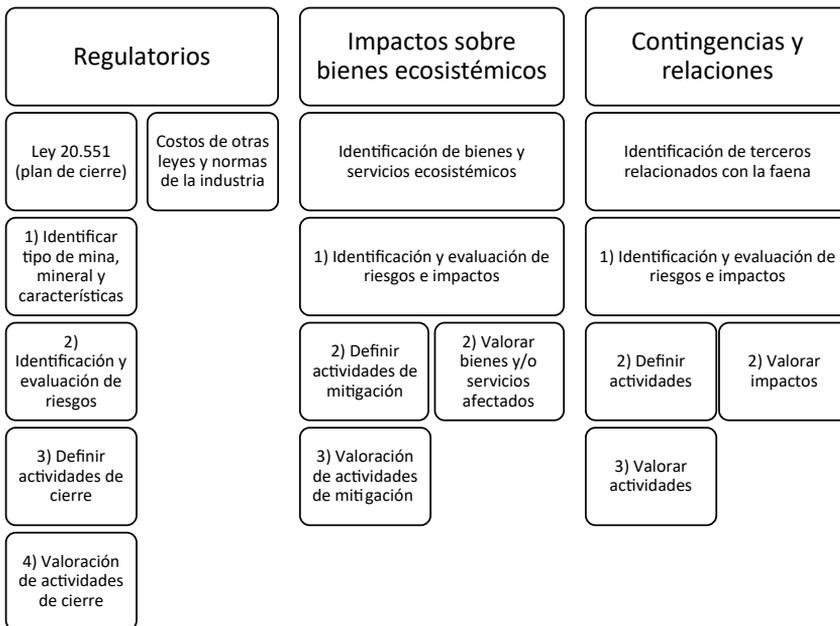
La identificación de estos orígenes de costos o potenciales costos es el paso inicial. Luego se deben definir acciones si corresponde y valorar las mismas, lo que finalmente constituye el costo estimado que una empresa podría asumir al cierre de una faena minera. La Figura N° 2 resume esta propuesta, la que será explicada en los párrafos siguientes.



Costos regulatorios: Son costos de fácil identificación, ya que están contenidos en normas y leyes y han sido desarrollados a lo largo de este artículo. Dentro de este grupo, aquellos costos asociados a la ley 20.551 y las actividades de cierre son los de mayor dificultad de identificación, puesto que implica un proceso de tipificación de riesgos y luego de actividades. Además, aun cuando es posible planificar hoy un cierre que ocurrirá en varias décadas, numerosos factores externos, especialmente tecnológicos y de mercado, pueden influir en las actividades definidas en el cierre de faenas mineras. La valoración de estas actividades está en función de los costos individuales de los generadores de costos como mano de obra u horas máquina que implique llevar a cabo el desmantelamiento y retiro de cada una de las instalaciones asociadas a la faena y la rehabilitación del terreno correspondiente.

Los demás costos regulatorios están claramente definidos en las leyes e incluyen aspectos como estudios de impacto ambiental, programas de difusión, elaboración de informes técnicos y costos administrativos de cierre y post-cierre.

Figura 2. Propuesta de Clasificación y Tratamiento de Costos Ambientales



Fuente: Elaboración Propia

Impactos sobre bienes ecosistémicos: Si bien, las actividades de cierre apuntan a cubrir riesgos medioambientales, es importante que la



empresa identifique los bienes y servicios de interés provistos por el ecosistema donde se encuentra y cómo los afectará con su proyecto. Lamentablemente, en Chile es una realidad el desarrollo de proyectos mineros y energéticos en zonas de interés público como sitios arqueológicos o glaciares. Los bienes y servicios provistos pueden ser clasificados en servicios de *provisión*, de *regulación*, *culturales* y de *soporte*, según el Millennium Ecosystem Assessment (Proyecto GEF-MMA- PNUD, 2010: 38). Por ejemplo, hay cuencas fluviales que proporcionan agua para las poblaciones y, asimismo, participan de la regulación del ecosistema en el largo plazo.

Es posible que la empresa determine realizar actividades para mitigar el impacto que podría producir sobre dichos bienes, en cuyo caso podría valorar las mismas. Pero, además, para valorar los impactos es necesario valorar estos bienes y servicios, lo que es un costo indirecto para la empresa y sociedad en general, pero debe ser identificado y valorado para determinar el real impacto ambiental. Existen diversas técnicas para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos, las cuales reflejan la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o sociedad en su conjunto. (Proyecto GEF-MMA-PNUD, 2010: 72)

Contingencias y relaciones: Surgen como consecuencia de los impactos sobre bienes de interés para las personas, ciudadanos u organismos relacionados. Pero a diferencia de la clasificación anterior, hacen relación con los costos directamente atribuidos a problemas de relaciones con terceros. Por ejemplo, el retraso o paralización definitiva de un proyecto minero, producto de consultas ciudadanas, podría significar pérdidas monetarias millonarias.

Dado esto, es relevante, en primer lugar, identificar a los terceros relacionados con la faena que podrían tener alguna incidencia en sus operaciones (empleados, proveedores, clientes, accionistas, inversionistas) o bien que podrían verse impactados por la propia actividad de la mina (comunidades, ciudadanía en general). Luego debieran identificarse los riesgos para dichos stakeholders, así como también los impactos que podría traer para la empresa un problema de relación con ellos. Esto incluye también beneficios que dejan de percibirse por problemas de relaciones. Si un inversionista, o incluso un accionista, ve que existe la posibilidad de que los proyectos no se realicen tomará decisiones respecto a esa información.

Si la entidad decide realizar actividades orientadas a tratar o evitar estos riesgos y potenciales impactos debe valorar las mismas, en otro caso,

también debieran valorarse los posibles impactos que tendría no tomar acción alguna.

Conclusiones

A partir del análisis realizado se hace necesario considerar la integración de la variable económica y ambiental, puesto que esto ayudará a priorizar problemas y acciones ambientales, a analizar los efectos de la regulación ambiental sobre la economía y la competitividad de los sectores productivos, así como también a analizar los beneficios sociales que implica la comercialización de distintos productos, incluyendo los costos y beneficios ambientales.

La finalidad de este trabajo es proponer la identificación de no solo los costos exigidos por ley, sino de reconocer todos los costos ambientales asociados al cierre de una faena minera y, de esta forma, ampliar la visión tradicional que se limita a la contabilidad financiera y su presentación. Más allá de la constitución de garantías y cumplimiento de las legislaciones es esperable que, si las empresas tienen en consideración estos costos adicionales a los regulatorios en su gestión, podrían reducir costos financieros futuros, facilitando el proceso de cierre, abarcando más allá del cumplimiento, anticipándose a futuros problemas ambientales. Asimismo, la identificación de estos costos es un paso para el cumplimiento de otros informes e iniciativas aceptadas globalmente y de las cuales Chile se está haciendo parte.

Además, los riesgos descritos por la ley, que deben evitarse y minimizarse con el plan de cierre, consideran como factores la probabilidad e impacto. Si es que no hay un poblado cerca de la mina o algún curso fluvial, no hay quien reciba el impacto, por lo tanto, es menos riesgosa. Sin embargo, a largo plazo, el impacto sobre los ecosistemas puede ser importante y es un elemento no considerado en las evaluaciones de las empresas, por lo que se propone como un factor a identificar y medir de manera continua y constante. A su vez, se hace necesario establecer la necesidad de valorar el plan de cierre de faenas mineras al inicio del proyecto minero, lo cual puede traducirse en garantías efectivas que aseguren el cumplimiento de dicho plan.

También debe ser valorada la propuesta de una herramienta de gestión que permita identificar los costos ambientales en una faena minera, situación que indica que hay mucho que mejorar aún en materia de determinación de costos ambientales de faenas mineras, puesto que lo analizado en este trabajo es una parte ínfima de todos los temas que debe abarcar la determinación de cierre de faenas mineras. Implementar procesos que permitan generar menos desechos y contaminación es crucial para evitar el fuerte impacto que la actividad minera tiene en el medio ambiente.



Referencias Bibliográficas

- CHILE. Banco Central de Chile. (2012). Informe de política monetaria, junio 2012. Santiago: Pp. 47.
- CHILE. Banco Central de Chile. (2014a). Indicadores de comercio exterior, cuarto trimestre 2014. Santiago: Banco Central de Chile. Pp. 261.
- CHILE. Banco Central de Chile. (2014b). Informe de política monetaria, marzo 2014. Santiago: Banco Central de Chile, Pp. 43.
- CHILE. Comisión Chilena del Cobre. (2014). Minería en Chile: Impacto en regiones y desafíos para su desarrollo. Santiago: Cochilco, Pp. 257.
- CHILE. Fundación Chile [FCH]. (2011). Fuerza laboral en la gran minería chilena. Santiago: FCH. 117 Pp.
- CHILE. Golder Associates (2006). Manual de remediación de pasivos ambientales mineros. Santiago: Golder Associates. Pp. 181.
- CHILE. Minería Chilena. (2013). Compendio de la minería chilena. Santiago: EDITEC. Pp. 609.
- CHILE. Ministerio de Minería. (2011). Ley 20.551 que regula el cierre de las faenas e instalaciones mineras. Santiago de Chile.
- CHILE. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales [OLCA]. (2005). Argumentos para la acusación en el "Tribunal a la Minería Transnacional: El caso de Barrick Gold Corporation en Latinoamérica (Chile, Perú y Argentina). Pp. 9 Disponible en internet: http://www.olca.cl/oca/chile/region03/cargos_a_barrick.pdf. Consultado 15.07.15.
- CHILE. Proyecto GEF-MMA-PNUD. (2010). Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. Pp. 232.
- CHILE. Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. (2007). Catastro. Faenas mineras abandonadas o paralizadas. Proyecto FOCIGAM. Santiago: SERNAGEOMIN. Pp. 271.
- CHILE. Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. Actividades de cierre de faenas mineras y costos de obras de cierre. (2014). Disponible en internet: <http://www.sernageomin.cl/pdf/material/03SeminarioLeydeCierreActividadesyCostosdeCierre.pdf>. Consultado 15.07.15.
- COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente Colombia (2001). Memorias de los talleres regionales sobre pasivos ambientales en Colombia, Bogotá D. C. Ministerio del Medio Ambiente.
- DAMIGOS, Dimitris. (2006). An overview of environmental valuation methods for the mining industry. En: Journal of Cleaner Production. N° 14. Amsterdam: Elsevier. Pp. 234-247.
- DE PALMA, Roberta y CSUTORA, María (2003). Introducing Environmental Management Accounting (EMA) at Enterprise Level. C. Vienna: UNIDO. Pp. 111. Environmental Law Alliance Worldwide [ELAW]. (2010). Chapter 1: Overview of mining and its impacts (Pp. 3 - 18). En: Environmental Law Alliance Worldwide. Guidebook for Evaluating Mining Projects EIAs. Eugene (US.): ELAW.
- GARCÍA, César; GARCÍA, María Camila y AGUDELO, Carlos. (2014). Evaluación y diagnóstico de pasivos ambientales mineros en la Cantera Villa Gloria, en la



localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá D.C. En: revista Tecnura Vol. 18, N° 42. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Pp. 90 – 102.

- IVANOVICH, Juan. (2016). Contabilidad de las empresas mineras bajo normativas contables internacionales. Santiago: S/E. Pp. 92.
- KIRSCHBAUM, Alicia; MURRAY, Jesica; ARNOSIO, Marcelo; TONDA, Romina y CACCIABUE, Lucía (2012). Pasivos ambientales mineros en el noroeste de Argentina: aspectos mineralógicos, geoquímicos y consecuencias ambientales. En: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Vol 29, N° 1. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Pp 248 – 264.
- MARTÍNEZ, Joan. (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. En: revista PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global N° 103. Madrid: Centro de Investigación para la Paz, FUHEM. Pp. 11-27.
- MEDVINSKY-ROA, Gabriel, CAROCA, Victoria y VALLEJO, Javiera (2015). Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile, para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Fundación Relaves Chile y Fundación Terram. Pp 23.
- UNITED STATES. United Nations Division for Sustainable Development (2001). Environmental management accounting procedures and principles. New York: United Nations. Pp.143
- OBLASSER, Ángela y CHAPARRO, Eduardo. (2008). Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. Santiago: CEPAL. Pp.84
- PERÚ. (2004). Ley N° 28.27: ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera. Artículo 2.
- SUIZA. RobecoSAM (2016). The Sustainability Yearbook 2016. RobecoSAM AG. Pp 131.
- UNITED STATES. Environmental Protection Agency [EPA]. (1995). An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool. Washington D.C.: EPA. Pp.39.
- UNITED STATES. Newmont Mining Corporation. Beyond the mine: Our 2015 Social and Environmental Performance. (2015). Disponible en internet: <http://sustainabilityreport.newmont.com/2015/>. Consultado 10.03.16.
- YUPARI, Anida (2000). Pasivos ambientales mineros en Suramérica: Informe elaborado para la CEPAL, el Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales, BGR. Disponible en internet: <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/1685/BIV01456.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado 15.07.15.

Para citar este artículo:	Peña, A. & Mateluna, C. (2017). Identificación de costos ambientales de cierre de faenas mineras en Chile. <i>Teuken Bidikay</i> Vol. 8 N°10. Pp. 133-148
---------------------------	--