



Intersecciones en Antropología

ISSN: 1666-2105

intersec@soc.unicen.edu.ar

Universidad Nacional del Centro de la

Provincia de Buenos Aires

Argentina

Delgado Ramos, Gian Carlo

Costos ecológicos de la minería aurífera a cielo abierto y resistencia social: una lectura desde el  
proyecto Caballo Blanco en México

Intersecciones en Antropología, vol. 14, núm. 1, 2013, pp. 279-294

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires  
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179531063019>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# **Costos ecológicos de la minería aurífera a cielo abierto y resistencia social: una lectura desde el proyecto Caballo Blanco en México**

Gian Carlo Delgado Ramos

Recibido 7 de mayo 2012. Aceptado 5 de julio 2012

## **RESUMEN**

Desde fines del siglo pasado, debido al aumento del metabolismo social pero también a la erosión de las reservas explotables y la especulación de la inversión en el mercado de *commodities*, es observable una intensificación de las actividades extractivas. En América Latina (AL), la proliferación de proyectos es particularmente notoria en el caso de los metales preciosos, pero también de otros estratégicos, como el cobre, níquel, hierro o zinc. Tomando nota de lo anterior, se abre con una revisión de la actividad minera en AL y México, para después presentar el proyecto minero aurífero a tajo a cielo abierto Caballo Blanco, en el estado de Veracruz, México, cuyo rasgo distintivo es su eventual emplazamiento, a unos kilómetros de la única planta nuclear del país. Se evalúan los potenciales costos ecológicos con detalle, dando cuenta a lo largo del texto de los impactos sociales y de la conflictividad que usualmente suscitan ese tipo de proyectos mineros. Se concluye abogando por una revaloración de los impactos socioambientales en el entendido de que son punto de partida obligado para la búsqueda de una genuina justicia socioambiental, de un comercio internacional menos desigual y, sobre todo, de un desarrollo con consideraciones más allá de aquellas exclusivamente económicas.

**Palabras clave:** Minería; Caballo Blanco; Costos ecológicos; Justicia ambiental; América Latina.

## **ABSTRACT**

THE ECOLOGICAL COSTS OF OPEN-PIT GOLD MINING AND SOCIAL STRUGGLE: AN ASSESSMENT FROM CABALLO BLANCO PROJECT, MEXICO. Since the end of the twentieth century extractive activities have intensified due to the increase in social metabolism, the erosion of exploitable reserves, and investment speculation in the commodities market. In Latin America (LA) the proliferation of projects is particularly notable in the case of precious metals but also on other strategic material such as copper, nickel, iron and zinc. This paper opens with a review of the mining sector in LA and Mexico, followed by an analysis of the open-pit mining project Caballo Blanco in Veracruz state, Mexico, notable for its' location close to the country's only nuclear plant. Potential ecological costs are assessed in detail while acknowledging the social impact and discontent that such mining projects usually generate. The paper concludes by appealing for a revalorization of socio-ecological impact as an obligatory starting point in seeking genuine environmental socio-ecological justice, more equal international trade, and above all a development framework that encompasses more than the merely economical.

**Keywords:** Mining; Caballo Blanco Project; Ecological costs; Environmental justice; Latin America.

---

Gian Carlo Delgado Ramos. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Torre II de Humanidades, 5to Piso. Ciudad Universitaria. México, D.F. (04510) México.  
E-mail: giandelgado@unam.mx

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad atestiguamos una intensificación gradual del metabolismo social, es decir, del consumo de energía y materiales por parte del ser humano. El resultado palpable es una correlación entre la creciente acumulación de capital y la creciente dinámica de los flujos biofísicos y de sus consecuentes implicaciones socioambientales.

Mientras la economía mundial aumentó en más de 20 veces durante el siglo XX<sup>1</sup>, se estima que en ese mismo periodo, cuando la población sólo creció cuatro veces, el consumo de materiales y de energía se incrementó en promedio hasta diez veces: el consumo de biomasa se multiplicó 3,5 veces, el de energía 12 veces, el de metales 19 veces y el de materiales de construcción, sobre todo el de cemento, 34 veces (Krausmann *et al.* 2009). Para fines del siglo XX, la extracción de recursos naturales era de entre 48,5 y 60 mil millones de toneladas anuales (más de una tercera parte biomasa, 21% combustibles fósiles y 10% minerales), y se registraba un consumo global per cápita de 8.1 toneladas de recursos naturales al año –la mayoría de ellos, “frescos”–, con diferencias per cápita de más de un orden de magnitud (Steinberg *et al.* 2010). Para 2010, las estimaciones para dicho consumo eran del orden de 60 mil millones de toneladas de materiales al año y unos 500 mil petajoules de energía primaria (Weisz y Steinberg 2010). El 10% de la población mundial acaparaba entonces el 40% de la energía y el 27% de los materiales (Weisz y Steinberg 2010); es decir, las asimetrías sociales seguían prácticamente impertérritas pues, para fines del siglo XX, el 20% de la población concentraba el 83% de la riqueza, mientras que el 20% más pobre sólo se adjudicaba 1,4% de ella (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] 1992).

Mientras el grueso de tal población acomodada se ha concentrado en EUA, Europa Occidental y poco después en Japón, las regiones que principalmente han abastecido el mercado mundial de recursos naturales han sido, en cambio, AL, África, Medio Oriente, Canadá y Australia (Dittrich y Bringezu 2010). China, Corea del Sur, Malasia e India se colocan como importadores netos de recursos en los últimos años (Dittrich y Bringezu 2010), ello pese a que, en algunos casos, tienen una producción doméstica importante.

Puede decirse entonces que el rol de los países periféricos en la división internacional del trabajo ha sido y sigue siendo el abastecimiento de recursos naturales (Delgado 2006, 2010a y 2011a). Se trata de una situación que es ambiental y socialmente inquietante pues, de continuar la actual tendencia, habría un aumento en la actividad extractiva de hasta tres órdenes de magnitud para el año 2050, de tal modo que se alcancen para ese año unos 140 mil millones de to-

neladas anuales. En cambio, si se asume un escenario moderado en el que los países centrales reducen su consumo en un factor de 2 y los periféricos registran un aumento moderado, la extracción llegaría a 70 mil millones de toneladas anuales, o 40% más que en el año 2000 (PNUD 2011: 29-30). En cambio, sólo mantener los patrones de consumo del año 2000, unos 50 mil millones de toneladas anuales, implicaría que los países metropolitanos disminuyeran su consumo entre 3 a 5 veces, mientras que algunos “en desarrollo” lo tendrían que hacer en el orden del 10% al 20% (PNUD 2011: 29:30).

Lo dicho toma relevancia si se observa que AL cuenta con minerales de gran uso e importancia en y para la economía mundial. Por ejemplo, el 46% de las reservas mundiales<sup>2</sup> de bauxita (estimadas entre 55 y 75 mil millones de toneladas métricas) se localizan en Sudamérica (24%) y el Caribe (22%). Entre las más importantes de cobre están las chilenas, con cerca de 360 millones de toneladas métricas, o el 35-40% de las reservas base en el mundo. Otras son las peruanas, con 120 millones, y las mexicanas, con unos 40 millones de toneladas métricas. En cuanto al zinc, el 35% de las reservas base<sup>3</sup> mundiales, o 168 millones de toneladas métricas, corresponden al continente americano. En lo que respecta al níquel, vale señalar que las mayores reservas base en el continente y del mundo están en Cuba, con unos 23 millones de toneladas métricas. Le sigue Canadá con 15 millones de toneladas y, aún más lejos, Brasil con 8,3 millones y Colombia con 2,7 millones de toneladas métricas (Delgado 2010a). Las reservas de oro y plata tampoco son despreciables. En lo que respecta al primero, Chile, Brasil, Argentina, México, Perú y Venezuela figuran en el club de contados países con más de mil toneladas de oro en reservas base<sup>4</sup>.

Ante tal riqueza natural, denota entonces la creciente transferencia de minerales, en especial hacia EUA y otros países ricos, así como hacia algunos países emergentes como China, cuyas importaciones –tanto de petróleo como de minerales– han aumentado con creces<sup>5</sup>. Es un proceso que se ahonda para el caso de metales preciosos de cara a un panorama no muy alentador de la economía mundial, lleno de incertidumbre e inestabilidad, y en el que el “retorno” al oro como patrón de acumulación relativamente seguro vuelve a tomar dinamismo al pasar ese rubro del 4% del total de la demanda de este mineral en el año 2000 al 38% en 2009 (se redujo así el uso del oro en joyería, al caer de un 84% a 51% respectivamente)<sup>6</sup>.

No sobra mencionar, desde la perspectiva del metabolismo social antes descrita, que la extracción histórica de oro en el mundo –buena parte proveniente del continente americano<sup>7</sup>– creció casi nueve veces de 1800 a 1900 y un poco más de seis veces de ese año a la fecha (sólo de 1960 a 2010 la producción

creció 2,2 veces) ([www.numbersleuth.org/worlds-gold](http://www.numbersleuth.org/worlds-gold)) (Tabla 1). Actualmente se cuenta con unas 165 mil toneladas métricas de oro minadas (o unas 181 mil toneladas convencionales), de las cuales, la mayoría, o 141 mil toneladas métricas, han sido extraídas sólo en las últimas 11 décadas ([www.numbersleuth.org/worlds-gold](http://www.numbersleuth.org/worlds-gold)).

El escenario de creciente metabolismo social y de la consecuente intensidad de las actividades extractivas se gesta en un contexto en el que muchas de las exportaciones de recursos naturales no consideran, a plenitud, los costos socioambientales asociados, desde despojo de tierra y agua (o de pérdida relativa o total de su control), hasta impactos al medio ambiente y a la salud de trabajadores y población aledaña, entre otros (cf., Delgado 2010a; Colectivo Voces de Alerta 2011).

## LA MINERÍA EN MÉXICO

México está casi completamente mineralizado, con un estimado del 85% de sus reservas sin explotar (Chadwick 2008: 57) y un 70% de su superficie mineralizada con condiciones económicamente viables para la explotación (Gobierno Federal 2009). Se reconoce que en el país hay 23 yacimientos gigantes y seis supergigantes, en los que se destacan minerales tales como oro, plata, plomo, zinc y molibdeno (Chadwick 2008: 57; Cámara Minera de México [CAMIMEX] 2012: 6).

Los principales minerales metálicos que se extraían en 2009, en términos de valor de la producción, eran el cobre (27,6%), el oro (21,4%), la plata (19,1%) y el zinc (11%) que, en conjunto, suman el 79% del valor minero (Gobierno Federal 2009: 12)<sup>8</sup>. Para 2011, los metales preciosos (oro y plata) conformaban el 50% del valor de producción, mientras que los metales base (cobre, zinc, molibdeno, etc.) sumaban el 31%, los metales siderúrgicos (hierro) el 11% y los minerales no-metálicos el resto (fluorita, sal, azufre, sulfato de sodio, etcétera) (CAMIMEX 2012).

Las entidades que concentran la producción minera son Sonora, Zacatecas, Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí, Guerrero y Durango. No obstante, estados sin vocación minera están

registrando también nuevos proyectos de extracción, sobre todo de metales preciosos. Tal es el caso, por ejemplo, de Baja California Sur y Veracruz.

La inversión en el país de los últimos años se ha focalizado en los minerales metálicos, lo que no significa que no se exploten con tendencia creciente los minerales no metálicos, lo que se corrobora con las exportaciones mineras, 22,7% de hierro, 21,5% de oro, 14,3% de plata y 13,4% de cobre (Gobierno Federal 2009: 16). El énfasis, como ya se precisó, ha sido la producción de oro y plata, misma que se concentra en manos de grandes grupos mineros; 84% y 87% respectivamente (Gobierno Federal 2009: 27). En el caso del oro, la extracción aumentó 150% de 2003 a 2008, al pasar de 20 a 50 toneladas de producción anual. Para 2011, México ya extraía 84,1 toneladas (CAMIMEX 2012: 8). Goldcorp (Canadá) se coloca como el actor de mayor peso al extraer 21,5 toneladas en 2011 de sus tres minas: Los Filos (Guerrero), Peñasquito (Zacatecas) y El Sauzal (Chihuahua)<sup>9</sup>. La empresa alinea ya dos proyectos más: Noche Buena y Camino Rojo, ambos adyacentes al tajo de Peñasquito. De concretarse, Los Filos, la mina de oro de mayor peso del país, encontraría su mayor competidor en Zacatecas con el trío de tajos que la empresa pretende ahí operar. A Goldcorp le sigue la mexicana Grupo Bal/Peñoles, con 13,9 toneladas de oro; Agnico Eagle (Canadá), con 6,3 toneladas con su proyecto Pinos Altos (Chihuahua); y AuRico Gold (antes GammonGlod, de Canadá), con 4,9 toneladas (CAMIMEX 2012: 8-9).

En el caso de la plata, el aumento de 2003 a 2008 fue mínimo (6%), pues pasó de 2516 a 2668 toneladas; no obstante, al cierre de 2011 prácticamente se duplicaba la producción al alcanzarse 4778 toneladas o el 19,8% del total mundial en 2011 (CAMIMEX 2012: 10)<sup>10</sup>. México es el líder mundial en la extracción de plata, seguido de Perú y China, con 16,6% de la producción mundial. En 2008, Grupo Bal/Peñoles –a través de su empresa Fresnillo plc.– ha sido la responsable de la mayor producción del metal afinado en los últimos años. En 2011 se adjudicó 1180 toneladas, a las que se suman 343,8 toneladas de su división Peñoles (CAMIMEX 2012: 10). Le siguen las canadienses Goldcorp, con 590,9 toneladas; la Pan American SilverCorp, con 307 toneladas; y la estadounidense Coeur d'Alane Mines, con 281,2 toneladas.

En relación con los metales base, el zinc mantuvo sus niveles de extracción durante casi toda la primera década del siglo XXI, en torno a 400 millones de toneladas métricas anuales (Gobierno Federal 2009: 14); sin embargo, ha visto un aumento de alrededor del 50% acumulado desde 2008, ello en tanto que en 2011 –según CAMIMEX– registró una cifra de 631,8 mil toneladas. Goldcorp es la mayor productora de zinc, con 130 mil toneladas del mineral en 2011, seguida por

Año	Producción mundial (ton métricas)	Precio promedio – oz (corriente)
1900	386	\$18,96
1910	689	\$18,92
1920	507	\$20,63
1930	648	\$20,65
1940	1410	\$33,85
1950	879	\$34,72
1960	1190	\$35,27
1970	1480	\$36,02
1980	1220	\$615
1990	2180	\$383,51
2000	2590	\$279,11
2010	2500	\$1224,53

Fuente: elaboración propia con base en datos del Servicio Geológico de EUA. (<http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/gold.pdf>).

**Tabla 1.** Producción y precio del oro (1900-2010).

Grupo México, con 83 mil toneladas y Grupo Frisco, con 82 mil toneladas (CAMIMEX 2012: 15).

Respecto del cobre, se vio un descenso importante en la primera década del presente siglo, ello debido tanto a la crisis de los últimos años como a las huelgas presentadas en "Cananea" y "San Martín", dos mineras pertenecientes a Grupo México. No obstante la extracción, que cayó de 373 mil toneladas en 2005 a 237 mil toneladas en 2010, logró incrementarse en 64%, al llegar a una cuota de 402 mil toneladas en 2011 (Servicio Geológico Mexicano [SGM] 2012). De cualquier modo, en lo que va del milenio se han extraído unos tres mil millones de toneladas de cobre del país (Gobierno Federal 2009: 14).

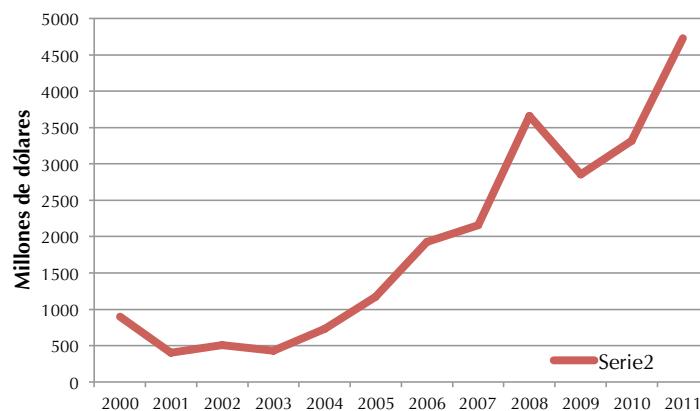
Por su parte, el plomo alcanzó una producción de entre 182 mil y 223,7 mil toneladas en 2011<sup>11</sup>; esto es alrededor del doble de la extracción realizada en 2004, que fue de 110 mil toneladas (SGM 2012). En el caso del molibdeno, México se colocó en 2011 como el quinto productor mundial con 10,7 mil toneladas, siendo Grupo México responsable de casi toda la producción (10,4 mil toneladas). La extracción de bismuto también es de peso, pues México se ubica en la tercera posición mundial, detrás de China y Perú, con una producción en 2011 de 935 toneladas (ligeramente menor a la de 2010, que se ubicó en 982 toneladas, pero aún por debajo de la producción de 2004, de 1014 toneladas) (SGM 2012). Finalmente, en lo que respecta a los minerales no metálicos, estos registran por lo general tendencias crecientes de producción en la última década; entre ellos se destacan, además de la fosforita, la celestita, la dolomita y la fluorita. Por ejemplo, en 2007 se extraían 41,7 mil toneladas de fosforita, y en 2011 la cuota fue de 1,69 millones de toneladas (SGM 2012).

Tales ritmos de extracción, que han llevado a que México concentre el 23% de la inversión en exploración en AL y a que ya tenga concesionado el 13,8% del territorio nacional, se han reflejado en una creciente captación de inversión extranjera directa (IED) por parte del sector minero, misma que en 2011 ya era casi seis veces mayor a la del año 2000 (Figura 1).

Datos del Gobierno Federal (2009: 19) precisan que en 2009 había en el país 263 mineras extranjeras operando 677 proyectos. El 75%, 198 empresas, eran de Canadá; 39, el 15%, de EUA; siete, el 3%, de Inglaterra; cinco, el 2%, de Australia; y tres, el 1%, de Japón; además de otras, por ejemplo de Suiza, Corea, China, Chile, Italia, India y Perú. El 85% de los proyectos estaban, al cierre de 2009, en etapa de exploración, lo que indica una futura *bonanza minera*. Y es que sólo el 8,3% estaba en etapa de producción

y el 2,2%, en etapa de desarrollo. El 64% de dichos proyectos estaban asociados a metales preciosos, 18% a polimetálicos, 13% a cobre y 3% a hierro (Gobierno Federal 2009: 20). Para agosto de 2012, según la Dirección General de Promoción Minera, se registraban 833 proyectos en manos de unas 301 empresas (207 canadienses, 12 mexicanas, dos de capital binacional y el resto de otros países, incluyendo una mayor presencia de China). Las tendencias del tipo de material extraído son similares a las arriba descritas (SGM 2012).

La explosión de tal IED minera en México se ha dado en el marco de la modificación, por un lado, de la Ley de Inversión Extranjera de 1992, que permite desde entonces la participación de esos capitales en un 100% de la propiedad y, por el otro lado, a la Ley de Minería, también de ese mismo año, con sus consiguientes modificaciones. Al día de la fecha, en esta normativa se establecen, entre otras cuestiones, la "plena seguridad jurídica" a las inversiones nacionales y extranjeras; la desincorporación de asignaciones y reservas nacionales con el fin de privatizarlas (proceso impulsado desde la presidencia de Carlos Salinas de Gortari [1988-1994]); un aumento en la certidumbre de las concesiones mineras, en cuyas reglamentaciones se establece la preferencia de uso minero del territorio y del uso minero del agua sobre cualquier otro tipo de aprovechamiento; el establecimiento de 50 años como periodo de duración de las concesiones con posibilidad de prórroga y de seis años para concesiones de exploración con posibilidad de prórroga; y, a diferencia de otros países latinoamericanos, la inexistencia, hasta abril de 2013, de pago de regalías o derechos sobre la producción (se cobraban montos fijos mínimos por derechos sobre la extensión de concesiones, hoy se paga el 5% sobre los ingresos acumulables netos de las empresas.)<sup>12</sup>. Se suman otros aspectos relacionados con la deducción de pagos de impuestos (por ejemplo, primer año de asignación minera libre de impuestos, deducción inmediata de la inversión al activo fijo) o la excepción de pago por derechos o tasa de exportación. Además, no deja de ser menor el hecho de que



**Figura 1.** Inversión extranjera minera en México. Fuente: Elaboración propia con base en Gobierno Federal (2009: 19) y Secretaría de Economía (2012).

las concesiones mineras otorgan en la actualidad los permisos para la explotación de materiales en bloque; es decir, las minas tienen derecho a extraer todo tipo de material con valor comercial (tanto el producto principal como los coproductos; algunas veces de alto valor económico y/o estratégico en la economía mundial). Las cantidades de material extraído se verifican mediante la entrega de informes por parte de las empresas en los que se notifica el valor facturado y/o las cantidades obtenidas. Esos son la base para gravar sus actividades. Y dado que las exportaciones no se verifican en el país sino en el puerto al que éstas llegan, el control es prácticamente inexistente.

Pese a dicho esquema regulatorio altamente laxo y benéfico para la iniciativa privada, las irregularidades son mayores. De acuerdo con el Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2010, realizado por la Auditoría Superior de la Federación, de una muestra de 347 expedientes de concesiones mineras (1,7 % del total de los 20,958 vigentes), se identificaron 149 irregularidades en 97 expedientes, desde errores en el nombre del concesionario, datos erróneos de la superficie concesionada y ausencia de documento de solicitud, hasta 26 casos sin la presentación de planos y 33 casos sin peritaje (Auditoría Superior de la Federación [ASF] 2010).

Ahora bien, pese a que la producción minera (no-petrolera) se ha intensificado, denota que la participación de tal actividad en el PIB nacional siga siendo relativamente baja: no es menor que el sector, en primer término, se contrajera económicamente, de forma mínima pero paulatina desde 1983, al pasar de 1,63% a 1% del PIB en 2011 (CAMIMEX 2008), para luego registrar un mayor dinamismo en clara asociación al nuevo “boom minero”.<sup>13</sup> Lo dicho significa entonces que la actividad minera no-petrolera, pese a su nuevo dinamismo, sigue teniendo –proporcionalmente hablando– un rol limitado dentro de la matriz económica nacional. Y aún más, su impacto en la generación de empleo está lejos de tener el mismo comportamiento que su participación en el PIB. Y es que el empleo formal en el sector, aunque aumentó 9,1% de 2010 a 2011 al anotar 309,7 mil trabajadores (en 2001 se contaban 263 mil empleados en el sector, de acuerdo con datos suministrados por la Secretaría de Economía 2012), sólo representó el 0,6% de la población económica activa (a marzo de 2012).

Con todo, la clase política sigue –llamativamente– ofertando estos proyectos como palanca del “desarrollo” nacional, ello en el erróneo entendido de que éste parte meramente de la captación de inversión extranjera, la generación de cualquier tipo de empleos y la activación económica por la vía de la exportación de recursos. En tal noción de desarrollo se suelen minimizar otros valores diferentes al crematístico, tales como el ambiental, el histórico o el cultural.

## IMPLICACIONES DE LA MINERÍA VISTAS DESDE EL CASO DEL PROYECTO CABALLO BLANCO

El proyecto minero Caballo Blanco pretende ubicarse a unos cuantos kilómetros de la costa del Golfo de México, en el municipio de Alto Lucero y el noreste del municipio de Actopan, en la parte central del estado de Veracruz. Su objetivo es extraer unas 656 mil onzas de oro con una inversión de 385 millones de dólares. El esquema extractivo considera tres tipos de ley del mineral: 139 mil onzas de ley 0,645 g/t; unas 517 mil onzas de ley 0,583 g/t; y una cantidad no determinada con ley 0,2 g/t ubicado en la zona de la Paila; esta última claramente con grados de afectación ambiental mucho más pronunciados. La obtención de plata como coproducto se estima informalmente en 52,3 millones de toneladas.

La minera Candymin, de la canadiense Gold Group (propietaria del 70% del proyecto; el resto está en manos de Almaden Minerals), asegura en su Manifestación de Impacto Ambiental –en adelante MIA– que el proyecto es “sustentable”, aludiendo con este eufemismo a las denominadas “buenas prácticas mineras”, es decir, aquellas que, se supone, son lo menos agresivas en el marco de una actividad que es netamente contaminante y transformadora del espacio territorial en su más amplio sentido; incluyendo las relaciones sociales, productivas e incluso culturales ahí contenidas. Se trata de un argumento cuestionable, pues tales prácticas suelen ser superficiales o bien costosas y no necesariamente resuelven del todo los daños ambientales sino que meramente los aminoran en una u otra medida. La puesta en marcha de dichas tecnologías y procedimientos implica, por un lado, el monitoreo y la aplicación real de un marco jurídico apropiado, y por el otro, una reducción neta de las ganancias empresariales mineras. Ello significa que, en los hechos, sean muy contadas las minas que son efectivamente manejadas en los mejores términos ingenieriles posibles, y ninguna se salva de la mala gestión postcierre, esto es, una vez que la empresa abandona el lugar y se quedan como “gestores” los gobiernos locales.

A lo anterior se suma el discurso cada vez más elaborado del sector sobre su carácter socialmente responsable, algo que en los hechos se presenta, desde el punto de vista del que escribe, más como un lavado social. Y es que no en pocas ocasiones se presentan en diversos proyectos a lo largo y ancho del país, acusaciones de despojo de tierras, acaparamiento de recursos hídricos, criminalización de la protesta e incluso asesinato de líderes sociales (Yañez y Molina 2008; Garibay Orozco y Balzaretti Camacho 2009; Svampa y Antonelli 2009; Delgado 2011b). Al respecto debe señalarse que, a junio de 2013, el Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales estimaba 195 conflictos en 204 proyectos mineros con 290 comunidades afectadas ([www.olca.org](http://www.olca.org)).

cl/ocmal). La gravedad, en algunos casos, llega al asesinato de diversos actores clave.

Pese a que los pasivos ambientales se acumulan de modo creciente y a que los afectados y los conflictos ambientales aumentan y se agravan, el sector empresarial minero descalifica sistemáticamente toda crítica, argumentando lo prioritario de impulsar el desarrollo económico. La Cámara Minera de México lo expresa en los siguientes términos:

[...] la industria minera debe seguir trabajando para que las comunidades conozcan de manera fidedigna el sector y se sientan tranquilos de convivir con una operación minera que garantice todos los controles ambientales para su desarrollo y bienestar comunitario. Sin duda, la Responsabilidad Social Empresarial de las compañías mineras es un compromiso ético ineludible; pero también, de manera recíproca, los sectores responsables de informar a la sociedad están obligados a conducirse con códigos de ética que garanticen el derecho a la información y se aparten del sensacionalismo amarillista e inescrupuloso [sic], de algunos grupos que de alguna manera provocan retraso en el desarrollo económico de regiones remotas y marginadas y quita injustamente a comunidades aisladas la posibilidad de alcanzar mayores oportunidades de desarrollo económico, social, cultural, tecnológico e incluso ambiental [sic] (CAMIMEX 2012: 24).

Es pues evidente cómo la responsabilidad social empresarial (casi siempre asociada al denominado “desarrollo compensado”, es decir, al pago por el despojo, usufructo y afectaciones ocasionadas), busca consolidarse en la práctica en una suerte de clientelismo empresarial que impulsa la cooptación y el asistencialismo (Colectivo Voces de Alerta 2011). La empresa minera, que fomenta tal discurso, figura así como un Estado dentro del Estado, al ser un nuevo agente que atiende directamente obligaciones propias del Estado nación, por ejemplo, en materia de infraestructura básica, salud, educación, cultura y deporte. Además, la política de ayuda, donaciones y otras modalidades de clientelismo tienden a reforzar, en el caso minero, la dependencia de las poblaciones. De esta manera se afianza el control que se ejerce sobre ellas, lo cual genera a su vez condiciones favorables a la violación de los derechos humanos fundamentales (Colectivo Voces de Alerta 2011).

En este tenor, no es casual que la responsabilidad social empresarial minera sea marcadamente promovida por Canadá (y también Chile), país de origen del grueso de capitales mineros que operan en América Latina en el rubro de minerales metálicos, incluyendo el que controla el proyecto Caballo Blanco y cuya concesión está, en principio, vigente hasta el año 2052. El caso de Honduras y su reciente iniciativa de reforma a su Ley Minera lo ejemplifica pues, según se ha informado en la prensa, el gobierno ha llegado

al acuerdo de “[...] la contratación de asesores con fondos canadienses para el análisis de la ley, lo que permitirá ‘garantizar que los estándares mínimos internacionales estén contenidos en la ley’ y que la experiencia de estos dos países [Canadá y Chile] con conocimiento en la materia esté reflejada en la regulación” (Gómez, 2012).

El conflicto de intereses es más que evidente.

Las descalificaciones corporativas a toda crítica social y a los señalamientos que demandan, entre otras cuestiones, la necesidad de implementar en todos los casos, procesos genuinos de consulta previa (a la exploración y no sólo a la explotación), informada y culturalmente adaptada, son clave para imponer o hacer valer la “indiscutible” viabilidad de los proyectos mineros cuya valoración es sí sólo sí válida y aceptable cuando proviene de los expertos en la materia, esto es, de los propios actores con conflicto de interés.

Como se describe a continuación, tal es el claro caso del proyecto Caballo Blanco, único proyecto en el mundo que se pretende ubicar frente a una planta nuclear en operación. Y es que en materia ambiental, Candymin argumenta que Caballo Blanco se encuentra en una región que “[...] se caracteriza por presentar severas alteraciones como resultado de diversas actividades antropogénicas, resultando en la fragmentación del sistema ambiental” (MIA Caballo Blanco 2011: II-3). De cara a ello sostiene entonces que se “[...] pretende coadyudar en detener la tendencia actual de deterioro ambiental que presenta la región” (MIA Caballo Blanco 2011: II-3).

Para ello se propone: acciones para recuperar ecosistemas afectados y la creación de corredores biológicos, el impulso de planes de investigación y desarrollo, la generación de indicadores ambientales, la instalación de sistemas de monitoreo, la impartición de educación ambiental y sensibilización del personal del proyecto, la capacitación de la población para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, entre otras (MIA Caballo Blanco 2011: II-3 y II-4). La empresa concluye que:

[...] el Proyecto incorporará a sus actividades constructivas y operativas una política de responsabilidad social que impulsará el desarrollo local y de la región, al mismo tiempo que contribuirá a proporcionar los elementos necesarios para consolidar un conocimiento y compromiso del personal y de la población en el manejo, aprovechamiento sustentable y protección del ambiente mediante la sensibilización, la recuperación de áreas naturales afectadas y la conservación de aquellas que aún no han sido alteradas, trascendiendo más allá de la vida del Proyecto (MIA Caballo Blanco 2011: II-4).

Como veremos más adelante, tal compromiso por parte de la población ya existe, pero no desde la visión que concuerda con la viabilidad del proyecto.

En este tenor, es notorio que la MIA presentada por la empresa en octubre de 2011 (MIA Caballo Blanco 2011: II-4) no sólo tiene divergencias, problemas o carencia de algunos datos, sino que además no da cuenta de manera adecuada de los potenciales impactos negativos del proyecto. Por ejemplo, en lo que refiere especialmente al tipo de vegetación, la empresa especifica que, del total de área del proyecto, el 20% es bosque de encino y el 18% de bosque de encino secundario; además de 4% de ahuacal encinar, 4% de ahuacal de selva baja, 3% de selva baja y 2% de matorral xerófilo de encino. Se trata de poco más de la mitad del territorio intervenido pero que se asume como de menor importancia ecológica, tal y como se verifica en las aseveraciones arriba precisadas. No obstante, el área de interés cuenta en realidad con el 8% de las especies de plantas vasculares del estado de Veracruz, el tercero en riqueza biológica del país después de Chiapas y Oaxaca. Además, muchas de las especies en cuestión están incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM) número 059 referente a la "Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo".

Por lo planteado, es claro que los ensambles ecosistémicos del área en cuestión, lejos de ser pobres y de importancia secundaria como pretende hacerlos pasar en cierto modo la empresa, son en cambio únicos, en especial en lo que respecta a cícadas, encinos y orquídeas<sup>14</sup>. Ello sobre todo por el estado de excelente conservación y la alta concentración de la diversidad. Pero además, porque tal y como lo precisa el antropólogo Eckart Boege, del Instituto Nacional de Antropología e Historia, algunos especímenes de cícadas tienen hasta 2500 años de antigüedad (E. Boege, comunicación personal 2012), mientras que 9,5 mil hectáreas de encinar datan de la era del pleistoceno pues, por diversas razones, esa cobertura de encinos quedó atrapada en la región. Es por ello que Boege sostiene que se trata de un área de gran interés arqueológico-botánico. El proyecto minero supone el desplazamiento, tal y como ha sido proyectado, del 20% del mencionado ecosistema encinar, lo que debe asociarse a la potencial afectación del fenómeno migratorio de unas 5000 aves rapaces al año que se da en un corredor de menos de 20 km de ancho.

La empresa asevera también que no afectará el acuífero ni las dos cuencas en las que se busca emplazar el proyecto, lo cual dependería de diversos factores, comenzando por una gestión genuinamente responsable del proyecto en cuanto a la toma de medidas preventivas y que implicarían un costo adicional de operación para la empresa. En cualquier caso, los accidentes y malos manejos son verificables de manera cotidiana. Las fuentes de agua que podrían

verse comprometidas son aquellas que alimentan los humedales de la zona, esto es tanto las dunas de la región donde el agua se percola como las fuentes que provienen de la sierra Manuel Díaz, y que supone ser responsable del grueso del agua del manto freático, de la cual los pobladores de la zona baja se abastecen (aquí se verifica un potencial foco de conflictividad social). Las potenciales implicaciones en términos de biodiversidad y salud no son claramente secundarias. Pero, aun considerando certero el señalamiento de la empresa, es de notar que la MIA presentada no contempla en ningún momento la posibilidad de fenómenos extremos como huracanes que pudieran rebasar las capacidades máximas previstas para las piletas de seguridad (de lixiviados), mismos que han sido calculados para una zona de baja precipitación. La posibilidad está ahí y, de suceder, podría combinar dos situaciones de alto riesgo, una vinculada al proyecto minero y otra a la planta nuclear Laguna Verde.

La incertidumbre asociada a tal vecindad se relaciona también con el uso de cantidades importantes de explosivos a sólo tres km de distancia. Mientras la empresa sostiene que ello no es riesgoso, la administración de la planta nuclear no ha emitido un comunicado formal que corrobore tales dichos. Y, en cualquier caso, lo que estaría en juego en caso de una falla provocada por vibraciones generadas por las explosiones no es cosa menor en tanto que ambas industrias tienen grados elevados de riesgo y, no está de más decirlo, no siempre se trata de cuestiones técnicas, sino que se suman también errores humanos. Mientras los supuestos beneficios de ambas industrias son de corto plazo, los efectos en cambio son de mediano y largo plazo, sin y con accidentes (pues ambas generan desechos altamente tóxicos).

A continuación y a modo de elaborar aún más el argumento relativo a los costos ambientales estimados para el proyecto minero, se ofrece un análisis de ellos construido a partir de datos que se presentan en la MIA de la empresa, correspondientes sólo a una primera etapa de exploración. Y es que debe considerarse que se ha hablado de una potencial expansión a futuro de hasta seis sitios o tajos adicionales. Con este ejercicio interesa dar cuenta de los principales flujos de energía y materiales –de entrada y salida– del proyecto con el objeto de esclarecer muchos de los costos que suelen dejarse de lado u ocultarse en el debate. Para tal finalidad se estima la huella de carbono, la huella hídrica y la mochila ecológica o intensidad material-energética por gramo de oro obtenido.

La pertinencia de un análisis de esta naturaleza, más allá de la puesta en marcha del proyecto –aún latente pese a que se encuentra actualmente suspendido (pero no cancelado) debido a la articulación, resistencia y rechazo social que se han generado<sup>15</sup>–, es que permite dar cuenta de las dimensiones del impacto ecológico

de los proyectos mineros de oro a tajo a cielo abierto en general. Y es que, tal como se desglosa a continuación, el cálculo coincide con aquellos presentes en la literatura internacional (Tabla 2) la que, sin embargo, se limita a estimar la intensidad de energía y materiales de entrada –o insumos– requerida para la explotación de oro, sin considerar los flujos de salida o de emisión de desechos y que aquí sí son contemplados.

### **Estimación de los costos ambientales del proyecto Caballo Blanco**

La metodología del análisis de flujos de materiales y de energía (o MEFA) necesariamente requiere la delimitación del ejercicio contable, esto es, la precisión de los componentes del sistema efectivamente analizados. La Figura 2 esquematiza tales componentes e indica numéricamente el orden de su análisis.

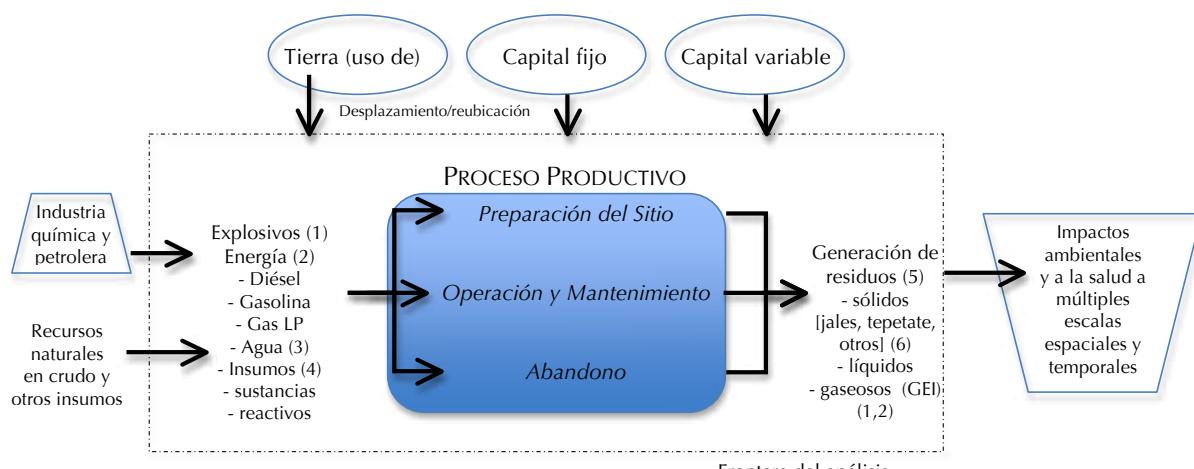
Mineral	Mochila ecológica estimada	
	Material abiótico	Aqua
Hierro	1: 12	1: 91
Acero	1: 8.9 (reciclado 1: 2.7)	1: 59 (reciclado 1: 51)
Aluminio	1: 66-85 (reciclado 1: 1.2-3.5)	1: 920-1378 (reciclado 1: 24-61)
Cobre	1: 356 -500 (reciclado 1:4.5)	1: 260 – 391 (reciclado 1: 73)
Plomo		1: 16
Zinc	1: 23 -31	1: 301
Níquel	1: 141	1: 233
Platino		1: 320.000
Oro		1: 540.000
Plata		1: 7500

Fuente: elaboración propia con base en datos de Schmidt-Bleek *et al.* (1999); Sorensen NOAH-Friends of the Earth Denmark (2005); Rankin (2011).

**Tabla 2.** Mochila ecológica o intensidad de materiales requeridos en la extracción de algunos minerales.

Así entonces, en lo que respecta a los gases de efecto invernadero derivados del uso de explosivos por parte de la industria minera, cabe precisar que esos son principalmente el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el óxido nitroso ( $\text{NO}_2$ ). La metodología de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático estima las emisiones por el uso de explosivos por parte del sector minero en una relación 1:1, es decir que una tonelada de explosivos genera una tonelada de gases de efecto invernadero (GEI). Por su parte, la industria minera sostiene que las emisiones son mucho menores, mientras que la metodología de la UNFCCC no considera diferencia alguna por el uso de distintos tipos de explosivos y por la implementación de distintas prácticas de su uso. Así, el argumento de la industria minera es que el fenómeno de calentamiento del aire a causa de las explosiones es el impacto más relevante y que los GEI producidos asumen, en cambio, un rol secundario. Para ello se presentan algunos resultados de explosiones controladas por los laboratorios BAM/Berlín que aseguran que con el uso de explosivos tipo ANFO, dinamita y emulsiones se generan unos 855 kg de aire caliente por tonelada de explosivo; y sólo 153,8 kg de  $\text{CO}_2$ /ton; 10,8 kg de CO/ton; 7,8 kg de NO/ton; y 30,6 kg de NOx/ton (Villas y Sánchez 2006: 233). Otros estudios anteriores son aún más bondadosos<sup>16</sup>.

Considerando lo antes señalado, las estimaciones de GEI para el caso del proyecto minero Caballo Blanco, según ambas metodologías y etapa de desarrollo, se presentan en la Tabla 3. A lo anterior deben agregarse las emisiones de GEI y otros contaminantes por la quema de combustibles fósiles y el uso de energía eléctrica, consumos que son especificados en la MIA (MIA de Caballo Blanco 2011). Los cálculos utilizan los factores de la guía metodológica del Panel Intergubernamental de Cambio Climático ([IPCC por sus siglas en inglés] IPCC 2006) y sugieren emisiones totales del proyecto por 360 mil toneladas sólo por el uso de esos insumos energéticos (mayores detalles en



**Figura 2.** Esquematización de los flujos de materiales y de analizados – proyecto minero Caballo Blanco – Fuente: Elaboración propia.

Etapa	Cantidad de explosivos -toneladas- (a)	GEI según la UNFCCC (factor 1:1) -toneladas- (b)	Emisiones según factores de BAM/Berlín (c) -toneladas-			
			CO <sub>2</sub> (factor 0,15: 1)	CO (factor 0,01:1)	NO (factor 0,007:1)	NOx (factor 0,03:1)
Exploración	16,8	16,8	2,58	0,18	0,13	0,51
Preparación de sitio y construcción	170 (10 ton de alto explosivo; 160 ton de agente explosivo)	170	26,14	1,83	1,32	5,2
Operación y mantenimiento (1.925 días para una cuota de producción de 550 mil onzas)	29.067,5 (2117,5 ton de alto explosivo; 26.950 ton de agente explosivo)	29.067,5	4499,64	313,92	226,72	889,46
TOTAL	29.259,3	29.259,3	4528,36	315,93	228,17	895,17
Emisiones por gramo de oro	1,87 kgCO <sub>2</sub> e	290,4 gr	20,26 gr	14,63 gr	57,41 gr	
Emisiones por onza de oro	53,19 kgCO <sub>2</sub> e	8232gr	574,4 gr	414,85 gr	1627 gr	

**Nota:** el proyecto habla de un potencial de 656 mil onzas, pero el ritmo de producción lo precisa en 100 mil onzas/año. El tiempo de la etapa de producción planteado por el calendario en la MIA es de 5,5 años. Si se considera lo dicho, para extraer la totalidad del potencial estimado se requeriría de, cuanto menos, un año más de operación, lo que aumentaría el consumo de explosivos en (365 días x 15,1 ton/día): 5511,5 toneladas. Esto es un total de uso de explosivos del proyecto de 34.771 toneladas. En tal caso, las emisiones con base en el factor de la UNFCCC (IPCC 2006) serían de **1,86 kgCO<sub>2</sub>/gr de oro**, o 52.985 kgCO<sub>2</sub>e/oz de oro. Si se emplean los factores de BAM/Berlín, las emisiones serían: **280,45 grCO<sub>2</sub>/gr, o 7,95 kgCO<sub>2</sub>/oz de oro; 18,69 grCO/gr de oro, o 529,85 grCO/oz de oro; 13.08 grNO/gr de oro, o 370,81 grNO/oz de oro; y 56,09 grNOX/gr de oro, o 1,59 kgNOX/oz de oro.**

**Fuente:** elaboración propia con base en datos de la (a) MIA de Caballo Blanco 2011 y (b) factores de la UNFCCC (IPCC 2006) y (c) Villas y Sánchez 2006.

**Tabla 3.** Emisiones por la detonación de explosivos.

Energía			Cantidad total (a)	Factor de emisiones (b) (c)	Emisiones -toneladas- (cálculo propio)
Diésel	Preparación del sitio y construcción (5 meses)	525.000 litros (105.000 de litros/mes)	132,541 millones litros	2,7 kgCO <sub>2</sub> /litros	357.860,7
	Operación y Mantenimiento (66 meses, sin considerar un mes de pruebas)	132 millones de litros (2 millones de litros /mes)			
	Abandono (dos meses)	16.000 litros (8,000 litros/mes)			
Gasolina	Preparación del sitio y construcción (cinco meses)	25.000 litros (5,000 litros/mes)	695 mil litros	2,37 kgCO <sub>2</sub> /litros	1.647,15
	Operación y Mantenimiento (66 meses, sin considerar un mes de pruebas)	660.000 (10,000 litros/mes)			
	Abandono (2 meses)	10.000 litros (5000 litros/mes)			
Gas LP	Preparación del sitio y construcción (5 meses)	----	330.000 litros	1,53 kgCO <sub>2</sub> /litros	504,9
	Operación y Mantenimiento (66 meses, sin considerar un mes de pruebas)	330.000 litros (5000 litros/mes)			
	Abandono (dos meses)	----			
Electricidad	Generación propia, emisiones incluidas en la quema de diésel			TOTAL DE EMISIONES	360.012,75

Las emisiones generadas, considerando 5,5 años de operación, equivalen a **23,09 kg de CO<sub>2</sub>/gr de oro producido o a 800,02 kgCO<sub>2</sub>/oz de oro**.

**Nota:** el proyecto habla de un potencial de 656 mil onzas, pero el ritmo de producción lo precisa en 100 mil onzas/año. El tiempo de la etapa de producción planteado por el calendario en la MIA es de 5,5 años. Si se considera lo dicho, para extraer la totalidad del potencial estimado se requerirían 12 meses más de operación, lo que aumentaría el consumo de combustible en la etapa de operación del siguiente modo: 24 millones de litros de diésel adicionales, 120 mil litros de gasolina adicionales y 60 mil litros de gas LP. Su quema total añadiría 65.176,2 ton de CO<sub>2</sub>, con lo cual el proyecto totalizaría una emisión de 425.188,95 ton de CO<sub>2</sub>. Las emisiones por gramo de oro producido ascenderían en este caso a **22,86 kg de CO<sub>2</sub>, o a 648,06 kgCO<sub>2</sub>/oz de oro**.

**Fuente:** elaboración propia con base en (a) MIA de Caballo Blanco 2011 y datos de factores de emisiones promedio de: (b) AIE, 2010; y (c) IPCC 2006.

**Tabla 4.** Emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo energético.

Tabla 4).

Según los resultados más bajos obtenidos en las tablas 3 y 4, la huella de carbono estimada para cada gramo de oro producido en un proyecto operativo de 5,5 años es equivalente a 23,4-24,96 kgCO<sub>2</sub>e (según el factor empleado para las contribuciones por detonación de explosivos). Para el caso de un proyecto operativo de 6,5 años en etapa de producción, como realmente todo indica se pretende hacer en Caballo Blanco (cf. notas de las dos tablas anteriores), las emisiones se estiman entre 24,73 y 23,14 kgCO<sub>2</sub>e/gr de oro producido. Debe advertirse entonces que la relación en gramos, en el mejor de los casos, es de 1 : 2314<sup>17</sup>.

Si siguiéramos la propuesta en boga de la compra de carbono<sup>18</sup>, lo que de ninguna manera evita el daño ambiental sino que sólo responsabiliza crematíстicamente hablando al contaminador, el proyecto Caballo Blanco tendría que pagar un “derecho a contaminar”, sólo para la etapa productiva y por 5,5 años, equivalente a unos 1,91 millones de dólares asumiendo un precio fijo por tonelada de carbono de 5,25 dólares (con base en la cotización actual más baja según el Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono [www.sendeco2.com] para mayo de 2012). El monto en sí mismo es insignificante<sup>19</sup>, pero su cálculo permite argumentar que ni siquiera su pago figura como una medida “compensatoria” en la actual coyuntura regulatoria del país.

A lo anterior hay que agregar la huella hídrica directa, en el sentido del agua que se utiliza directamente

durante el proceso productivo sin considerar aquella necesaria para producir a su vez los insumos y equipo empleado durante la vida del proyecto. Según los datos ofrecidos por la MIA de Caballo Blanco (2011), se obtiene un consumo total de 7.512.600 m<sup>3</sup>; la Tabla 5 presenta los detalles por etapa.

Si se cobrara el agua a sólo \$0,4158 dólares el m<sup>3</sup> (precio definido para agua de pozo en la zona del proyecto en el estado de Veracruz)<sup>20</sup>, la empresa minera debería pagar alrededor de 3,12 millones de dólares para operar 5,5 años o 3,55 millones de dólares para operar 6,5 años. Tal pago no compensa el uso preferente del líquido ni la contaminación de al menos parte de éste y, en todo caso, lo que no queda claro en los planteos de la empresa y del gobierno, más allá de la efectividad del pago en cuestión, es si se fijaría un límite de volumen disponible en relación con los límites ambientales y con la actual y futura carga ambiental del acuífero del Valle de Actopan.

Las Tablas 6 y 7 dan cuenta, en términos de peso, de los diversos insumos del proceso productivo para así establecer una relación de intensidad de su uso por gramo de oro.

Considerando todos los datos hasta ahora presentados, y agregando la generación de tepetate y jales, en la Tabla 8 se concluye que cada gramo de oro producido por el proyecto Caballo Blanco, considerando 5,5 años de etapa de explotación y una producción de 550 mil onzas, implica el uso-generación de 7,6 toneladas de insumos y desechos.

Si se consideran únicamente los flujos de entrada o todos los insumos energéticos-materiales, las estimaciones, como ya se dijo, coinciden con las que indica la literatura existente, que precisa unos 500 mil gramos por gramo de oro. En cambio, si se verifican sólo los flujos de salida o los desechos del proyecto, cada gramo de oro acarrea consigo un impacto aproximado que se establece en una relación de 1 : 7.159.281. Esto significa que los países con actividades mineras cargan en efecto con importantes pasivos ambientales. De cara a lo anterior se puede argumentar que si se cobrara la emisión de desechos a un monto similar al de los bonos de carbono, esto es 5,25 dólares por tonelada

Recurso	Cantidad demandada (a)				Total de consumo por etapa
Agua (pozo o lluvia)	7.896.547 m <sup>3</sup>	Preparación de sitio y construcción (150 días aproximadamente)	Cruda	82.500 m <sup>3</sup> (550m <sup>3</sup> /día)	96.600 m <sup>3</sup>
		Potable	14.100 m <sup>3</sup> (94m <sup>3</sup> /día)		
		Operación y Mantenimiento (1925 días. Se excluye el mes de pruebas, se asumen 350 días de operación año).	Cruda	5.486.250 m <sup>3</sup> (2850 m <sup>3</sup> /día)	5.775.000 m <sup>3</sup>
			Potable	288.750 m <sup>3</sup> (150m <sup>3</sup> /día)	
		Abandono (547 días o 1,5 años naturales según se precisa en la MIA)	Cruda	1.613.650 m <sup>3</sup> (2,950 m <sup>3</sup> /día)	1.641.000 m <sup>3</sup>
			Potable	27.350 m <sup>3</sup> (50 m <sup>3</sup> /día)	

**Consumo total de agua del proyecto estimado:** 7.512.600 m<sup>3</sup> o 7.512.600.000 litros (rango de variación con respecto al número indicado por la MIA de 384 mil m<sup>3</sup> o 128 días de operación adicionales a los estimados).

**Huella hídrica** (consumo directo total de agua), considerando una producción total de 100 mil onzas/año, o un total de 550 mil onzas: 481.81 litros/gr de oro o 13.659,27 litros/oz de oro.

**Nota:** el proyecto habla de un potencial de 656 mil onzas, pero el ritmo de producción planteado por el calendario en la MIA es de 5,5 años. Si se considera lo dicho, para extraer la totalidad del potencial estimado se requeriría un año más de operación, lo que aumentaría el consumo de agua en (350 días x 3 mil m<sup>3</sup>/día): 1.050.000 m<sup>3</sup>. En este caso, la huella hídrica (consumo directo total de agua) se estima en: 460,42 litros/gr, o 13.052,7 litros/oz de oro.

**Fuente:** elaboración propia con datos de la (a) MIA de Caballo Blanco 2011 y cálculos propios.

**Tabla 5. Huella Hídrica del proyecto Caballo Blanco.**

Tipo de sustancia o reactivo	Etapa o proceso de empleo (a)	Cantidad usada para todo el proyecto (a)	Equivalencia a toneladas para medidas en litros -cálculo propio con base en (b)-
Cianuro	Lixiviación (66 meses)	8250 ton	---
Sosa cáustica	Separación de oro (66 meses)	330 ton	---
Ácido clorhídrico	Separación de oro (66 meses)	330.000 litros	~334 ton (considerando una solución al 3%)
Ácido nítrico	Lavado de oro (66 meses)	4,62 ton	---
Bórax	Fundente (66 meses)	52,8 ton	---
Carbonato de sodio	Fundente (66 meses)	52,8 ton	---
Fluxpar	Fundente (66 meses)	6,6 ton	---
Litargirio	Fundente (66 meses)	9,9 ton	---
Aceite	Todas las etapas (72 meses)	402.480 litros	342,1 ton (asumiendo una densidad de 0,85kg/litro)
Líquido enfriador	Todas las etapas (72 meses)	200.016 litros	230,02 ton (asumiendo una densidad de 1,15kg/litro)
Aceites engranes	Todas las etapas (72 meses)	80.496 litros	72.446,4 (asumiendo una densidad de 0,9kg/litro)
Grasa lubricante	Todas las etapas (72 meses)	60,.408 litros	53,16 ton (asumiendo una densidad de 0,88kg/litro)
Aceite hidráulico	Todas las etapas (72 meses)	238.824 litros	210,16 ton (asumiendo una densidad de 0,88kg/litro)
Hipoclorito de sodio	Todas las etapas (72 meses)	18 ton	---
Acetileno grado A atómica	Todas las etapas (72 meses)	10,8 ton	---
Acetona	Todas las etapas (72 meses)	360 litros	0,283 ton (asumiendo una densidad de 0,78kg/litro)
Peróxido de hidrógeno	Todas las etapas (72 meses)	360 litros	0,468 ton (asumiendo una densidad de 1,3kg/litro)
Oxígeno	Todas las etapas (72 meses)	14,4 ton	---
Acetileno	Todas las etapas (72 meses)	7,2 ton	---
Nitrato de plata	Todas las etapas (72 meses)	0,0072 ton	---
Cal viva	Todas las etapas (72 meses)	86.400 ton	---
Rhodanine	Todas las etapas (72 meses)	0,000072 ton	---
Millsperce 1020	Todas las etapas (72 meses)	216.000 litros	224,6 ton (asumiendo una densidad de 1,04kg/litro)
<b>TOTAL:</b>		<b>168.773,7 ton</b>	

La intensidad material de la producción sólo en lo referente al uso de sustancias y reactivos, para una etapa productiva de 5,5 años y 550 mil onzas, asciende a 10,82 kg/gr de oro, o 306,86 kg/oz de oro. Si se asume que el consumo de insumos es constante desde el día uno, los datos anteriores para una etapa productiva de 6,5 años serían de 12,78 kg/gr de oro, o 362,65 kg/oz de oro. Desde luego, ese último cálculo es inexacto en tanto que el consumo es variable dependiendo de la fase productiva.

**Fuente:** elaboración propia con datos de la (a) la MIA de Caballo Blanco2011 y (b) equivalencias según las NOMs de México.

**Tabla 6. Intensidad material en la producción de oro del proyecto Caballo Blanco – caso sólo sustancias y reactivos.**

Tipo de residuo	Proceso o etapa de generación	Volumen (a)	Volumen en toneladas
Residuo de pintura	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	500 kg	0,5 ton
Grasa usada	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	18.000 kg (250kg/mes)	18 ton
Residuos con solventes	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	72.000 kg (1,000 kg/mes)	72 ton
Residuos de mantenimiento del equipo y maquinaria	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	18.000 kg (250 kg/mes)	18 ton
Residuos de consultorio	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	3600 kg (50kg/mes)	3,6 ton
Residuos de desmonte y despalme	Preparación y construcción	473.314 kg (La MIA indica dos valores: m <sup>3</sup> y kg, lo cual es muy distinto. El monto debe aclararse por parte de la empresa. Se toma aquí el valor más bajo)	473,3 ton
Residuos domésticos y de oficina	Preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono	153.000 kg (2125 kg/mes)	153 ton
Escombros de demolición	Construcción y abandono	20.000.000 kg	20.000 ton
Residuos de laboratorio	Operación y mantenimiento (66 meses)	198.000 kg (3000 kg/mes)	198 ton
Aceites gastados	Mantenimiento a maquinaria (66 meses)	660.000 litros (10 mil l/mes)	561 ton (asumiendo una densidad de 0,85kg/litro)
Líquido enfriador	Servicio a vehículos (66 meses)	184.800 litros (2800 litro/mes)	212,5 ton (asumiendo una densidad de 1,15kg/litro)
Aguas residuales	(72 meses)	32.400 litros (450 litro/mes)	32,4 ton
Lodos provenientes de tratamiento (biológico-infeciosos)	Taller, planta de tratamiento de aguas residuales (66 meses)	66.000 litros (1000 litro/mes)	68,64 ton (asumiendo una densidad de 1,04 kg/litro)
<b>TOTAL:</b>			<b>21.810,94</b>

La **intensidad material** que acarrea consigo la producción de oro del proyecto, para 5,5 años y 550 mil onzas, específicamente en lo que respecta a **residuos sólidos y líquidos**, asciende a **1,4 kg/gr de oro, o 39,65 kg/oz de oro**. Al igual que en la Tabla 6 y con los mismos supuestos y salvadados, los datos anteriores, para un proceso productivo de 6,5 años, sería de 1,65 kg/gr de oro, o 46,85 kg/oz de oro.

Fuente: elaboración propia con base en datos de (a) la MIA de Caballo Blanco 2011.

**Tabla 7. Intensidad material en la producción de oro del proyecto Caballo Blanco – caso sólo de residuos sólidos y líquidos.**

de desechos generados sin importar el grado de toxicidad o impacto ambiental y su tiempo de persistencia en el ambiente, la empresa tendría que pagar 37,6 dólares por gramo de oro; es decir, 586.26 millones de dólares si se extraen 550 mil onzas. Esta modalidad crematística de valoración de la naturaleza devela que el negocio argentífero a tajo a cielo abierto es sólo rentable, incluso desde una perspectiva netamente de mercado, si la naturaleza es gratuita. Dicho de otro modo, la contabilidad de costos no puede incluirlo (o de hacerlo debe ser de modo irrisorio), ya que las cuentas no resultarían viables. Y es que la inversión del proyecto asciende a 350 millones de dólares con

una obtención de oro con valor equivalente a unos 700 millones de dólares (según cotización promedio de abril de 2012). Así pues y siguiendo el ejemplo, la empresa perdería, en este caso, más de 200 millones de dólares, dependiendo de la cotización futura del oro y la actualización de las cuotas por derecho a emitir residuos sólidos y líquidos; a ello se tiene que sumar el costo de emitir GEI y el correspondiente a los derechos de uso del agua ya antes descritos.

No sobra precisar que el costo ambiental de lo hasta ahora indicado es difícil de estimar con exactitud, sobre todo en términos de afectación a la calidad del agua, impactos en los ecosistemas, "servicios ambientales" perdidos o erosionados, etc. Por tanto, cualquier intento de considerarlos bajo un sólo valor, el del dinero, es altamente limitado y totalmente subjetivo, pues cualquiera podría cuestionar el monto fijado, digáse 5,25 dólares por gestión de cada tonelada de residuos. Cabría en todo caso preguntar por qué no menos, por qué no más.

Así entonces, vale aclarar que lo que se quiere argumentar no es que el reto sea cómo fijar el "precio correcto" de tal o cual derecho a contaminar, ya que aplicar la lógica de "el que contamina paga" certamente no ataca ni resuelve el problema de fondo. Encaminar la discusión a cómo cobrar, cuál es la mejor metodología, o quién(es) debe(n) cobrar tales o cuales derechos por contaminar debe ser más bien considerado desde una perspectiva crítica como algo erróneo. Lo que se pretende en cambio demostrar es que, incluso desde la perspectiva clásica del mercado, los impactos ambientales son tomados en cuenta de modo sesgado y, en su caso, no son adecuadamente apreciados puesto que se trata de *externalidades* que quedan, la mayoría

de las veces, ocultas o minimizadas (la naturaleza es barata). Ello toma mayor relevancia –tanto desde lo económico como de lo político-legal– si se toma en cuenta que la actividad minera tiene muchas implicaciones de mediano y largo plazo que trascienden las regulaciones existentes, así como los marcos temporales y acciones de abandono y cierre que usualmente se incluyen, aunque no necesariamente se cumplen cabalmente, en las MIA que presentan las empresas.

Apreciaciones cuantitativas que se consideran más útiles desde una ecología crítica son aquellas que, en cambio, precisan que la cantidad de agua que usaría el proyecto equivale al 148% del total facturado en

Categoría (a)	Volúmenes por gramo de oro (cálculos propios)
Explosivos ( <i>input</i> )	1864 gr
Emisiones por explosivos ( <i>output</i> )	290 grCO <sub>2</sub> /1,87 kg COe (dependiendo del factor)
Energía ( <i>input</i> )	Diésel: 110.009.030 kg (asumiendo una densidad de 0,83 kg/litro)*
	Gasolina: 514.300 kg (asumiendo una densidad de 0,74 kg/litro)*
	Gas LP: 178.200 kg (asumiendo una densidad de 0,54 kg/litro)*
	TOTAL: 110.701.530 kg
Emisiones por uso de energía ( <i>output</i> )	23.090 gr
Agua ( <i>input</i> )	481.10 gr
Agua ( <i>output</i> ) (se excluye el agua empleada en la fase de construcción y el dato de las aguas residuales convencionales. Además se estima 15% menos que el <i>input</i> debido a pérdidas por evaporación y retención de la roca, según especifica la MIA)	404.276 gr
Sustancias y reactivos ( <i>input</i> )**	10.824 gr
Residuos sólidos y líquidos ( <i>output</i> )** (excluye el agua asociada al proceso de cianuración y lavado de roca durante la etapa de abandono)	1398 gr
Tepetate ( <i>output</i> )	5.323.165 gr
Jales o colas ( <i>output</i> ) (No se consideran 1,69 millones de toneladas de roca mineralizada, aparentemente con Ley de 0,2gr/t y que resultan de la diferencia de roca mineralizada no contemplada dentro de los 36 millones de roca que se pretende explotar, en tanto que sólo se precisa en la MIA 6,71 millones de toneladas con Ley 0,645 gr/t y 27,6 millones de toneladas con Ley 0,583 gr/t. Se asume el 100% de la explotación del mineral de más alta Ley y 411 mil onzas de Ley 0,583 gr/t para el cálculo de los primeros 5,5 años de operación)	1.407.062,8 gr
<b>TOTAL:</b>	<b>7.660.789,6 gr</b>

Referencias: \* los datos de factores de densidad se derivan del promedio internacional. \*\* se usan estimaciones para 5,5 años procurando un cálculo lo más conservador posible.

Fuente: elaboración propia con base en datos de (a) la MIA de Caballo Blanco 2011 y estimaciones de las tablas anteriores.

**Tabla 8. Intensidad de insumos y desechos por gramo de oro—proyecto Caballo Blanco (5,5 años de etapa de operación con una producción de 550 mil onzas).**

2001 para toda la ciudad de Xalapa–Enríquez o al 75% del total del líquido “producido” ese mismo año para dicha zona. En lo que respecta a la energía comprometida por el proyecto, se trata del diésel equivalente al recorrido de un autobús de pasajeros por unos 264 millones de km, es decir, unas seis vueltas y media a nuestro planeta. El consumo de gasolina serviría para que un automóvil de eficiencia promedio, de unos 12km/l, diera vuelta y media al planeta. Mientras el agua y la energía pueden ser empleados en actividades vitales, como la producción de alimentos u otras, el oro, pese a todo su brillo, ni se come ni se bebe.

## REFLEXIONES FINALES

La minería aurífera de tajo a cielo abierto es altamente costosa por las dimensiones de sus impactos sociales y ambientales y por la distribución desigual de los costos y los beneficios; y tiene como origen la valoración muchas veces incommensurable de los proyectos y sus potenciales implicaciones.

El proyecto Caballo Blanco es uno de tantos proyectos similares que en la actualidad están en evaluación para su eventual implementación en el país y en otras latitudes de AL (Delgado, 2010a). Se trata de un proyecto de relativamente pequeña envergadura, ello de cara a otros cuyas dimensiones llegan a ser diez veces más grandes; tal es por ejemplo el caso de Cajamarca, Perú. Las experiencias contemporáneas, muchas de ellas aún en fase de operación, han demostrado o demuestran día con día que, en efecto, la megaminería tiene altos costos socioambientales. Por ello es que se entiende que la resistencia social frente a estos proyectos esté asimismo en aumento, pues lo que usualmente está en juego son los propios medios de subsistencia de los pueblos despojados y cuyo futuro ha quedado comprometido.

En este tenor, no sorprende pero sí llama la atención que gerentes de multinacionales mineras y altos funcionarios del gobierno de EUA y Canadá se reunieran en 2005, por un lado, para coordinar esfuerzos publicitarios que promovieran una imagen positiva de la industria, en ese caso en Perú (y por corolario, en AL y otras latitudes). Y, por otro lado, para también hacer llegar a los gobiernos el mensaje de que “[...] es crucial detener la impunidad de aquellos que dañan la propiedad privada y bloquean los caminos” (*The Guardian*, 31 de enero 2011). Esto acompañado de la “sugerencia” a las entidades de gobierno de educación y la Iglesia Católica

correspondientes, de rotar a profesores y curas dado que se identifican como incitadores de conflictos (*The Guardian*, 31 de enero 2011).

Súmese a ello lo que se ha calificado como el *blanqueo* de crímenes de las empresas mineras en el sentido de la constatación de casos en que algunas de ellas comienzan operando en la ilegalidad (sin permisos adecuados de uso de suelo, sin realización de consulta previa libre, informada y culturalmente adaptada, etc.), pero que en el transcurso de los primeros años de operación logran cambiar a partir de incidir sobre las reglas del juego (legales) asegurando, más tarde que temprano, la “legalidad” de sus operaciones al gestionar oportunamente ajustes ad hoc en las normativas o procesos y al normalizar permisos diversos, desde ambientales, arqueológicos, de explosivos o de derechos de paso o servidumbre (Enciso 2011; Sacher 2011). Lo anterior significa que las empresas operan impunemente y con muchos recursos a su disposición, ello al menos por un periodo de tiempo, y casi siempre con el aval de ciertos grupos de poder hacia adentro de la estructura del gobierno “anfitrión”.

En tal panorama, no sorprende que el uso de la fuerza o la amenaza del uso de ésta, como se ha señalado, sea también una constante de la bonanza minera de los últimos años, que derivó en la criminalización o la represión de muchos de los movimientos sociales en defensa legítima de sus recursos y el entorno natural que los contiene.

El proyecto Caballo Blanco no es la excepción en lo que respecta a la agenda de acción y construcción de la resistencia social. El movimiento de afectados ambientales del estado de Veracruz, desde la propuesta formal del proyecto, ha articulado académicos del más alto nivel dentro y fuera del país, a ciertos funcionarios con sensibilidad y a la sociedad civil en general, todo con el objeto de abrir el debate y la valoración multidimensional del caso. La respuesta a escala local pero al mismo tiempo nacional, su rápida vinculación con la agenda de resistencia a la megaminería a nivel nacional, la atención de los medios en torno al caso y la obtención de miles de firmas en contra del proyecto han sido elementos clave en la resistencia frente a un proyecto que, más allá de ofrecer beneficios, representa fuertes pasivos ambientales para el país y, en el mejor de los casos, un beneficio económico limitado y de muy corto plazo.

El asunto es tan evidente que el gobernador del Estado de Veracruz, Javier Duarte, anunció el 26 de febrero de 2012 que comunicaría al Gobierno Federal el rechazo al proyecto bajo la argumentación de que “[...] una extracción minera de estas características generaría impactos negativos, irreversibles al medio ambiente de la región, y un alto grado de riesgo para la población” (Morales 2012). El posicionamiento deriva, como se ha dicho, de la existencia de una fuerte presión social en contra del proyecto minero, y en un escenario nacional de múltiples movimientos que se oponen a diversas actividades extractivas de gran calado, desde las petroleras y las grandes represas, hasta el emplazamiento de grandes extensiones de monocultivos destinados a la producción de celulosa o de biocombustibles de primera generación.

Si bien lo sucedido en torno al proyecto Caballo Blanco es un avance, no debe perderse de vista que algunos proyectos mineros hoy operativos vivieron procesos similares y, pese a ello, las empresas encontraron formas para ponerlos en marcha, sea por la vía legal o al reactivarlos en momentos de menor articulación o mayor cansancio social. Asimismo, se verifica por ejemplo que la implementación de 58 referéndums ciudadanos en Guatemala –donde el referéndum sí tiene figura legal– que rechazaron de manera rotunda la megaminería a cielo abierto están siendo puestas de lado por el actual presidente, Otto Pérez Molina, vinculado a la guerra sucia de 1980-1983. Los casos de Esquel o Pascua-Lama en Argentina y la fuerte oposición social ahí articulada tampoco han significado

el retiro de los intereses mineros en la cordillera (Alcayaga Olivares 2009; Delgado 2010a).

Tales experiencias de terreno ganado por la sociedad no deben significar que consecuentemente que el tejido social se desarticule o desorganice una vez alcanzados tales o cuales logros. Todo lo contrario. La construcción de *redes de redes* es en la actualidad lo que figura tal vez como una de las mejores vías y alternativas de resistencia de largo aliento, no sólo porque puede permitir mantener la articulación social en el tiempo sino además en múltiples espacios, esto es, generando vínculos y colaboraciones donde los sujetos con cierta experiencia pueden colaborar con otros que viven por vez primera procesos similares de resistencia a la minería de tajo a cielo abierto o a otros megaproyectos. Tal fenómeno, acompañado de la persistente demanda de justicia socioambiental en su más amplio sentido, comienza ciertamente a expresarse desde el río Bravo a la Patagonia. En ciertos casos promoviendo, al mismo tiempo y muy atinadamente, la discusión a cerca de qué tipo de *desarrollo* se quiere y visualiza en el corto, pero también a mediano y largo plazo, para qué y por tanto con qué prioridades y criterios, y sobre todo, en beneficio de quién(es) y a qué costo(s).

## REFERENCIAS CITADAS

- Agencia Internacional de Energía (AIE)  
2010 *CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2010*. AIE,  
París.
- Alcayaga Olivares, J.  
2009 *El país virtual. El lado oscuro del Tratado Minero Chileno-Argentino*. Tierra Mía, Santiago de Chile.
- Auditoría Superior de la Federación (ASF)  
2010 *Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2010. Derechos sobre Minería*. México. [www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2010i/Grupos/Desarrollo\\_Economico/2010\\_0809\\_a.pdf](http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2010i/Grupos/Desarrollo_Economico/2010_0809_a.pdf) (1 de julio 2012).
- Bradford DeLong, J.  
s/f.- Estimating World GDP, One Million B.C.-Present.  
Universidad de Berkeley. [www.j-bradford-delong.net/TCEH/1998\\_Draft/World\\_GDP/Estimating\\_World\\_GDP.html](http://www.j-bradford-delong.net/TCEH/1998_Draft/World_GDP/Estimating_World_GDP.html) (1 de julio 2012).
- Cámara Minera de México (CAMIMEX)  
2008 *Situación de la minería mexicana 2008*. CAMIMEX,  
México.  
2012 *Informe Anual 2012*. LXXV Asamblea General Ordinaria. México.
- Chadwick, J.  
2008 Mexican Mining. *International Mining* 4 (8): 56-60.

- China Daily**  
 2011 "White paper: China's foreign aid". *China Daily*.  
 22 de abril. [www.chinadaily.com.cn/cndy/2011-04/22/content\\_12373944.htm](http://www.chinadaily.com.cn/cndy/2011-04/22/content_12373944.htm) (1 de julio 2012).
- Colectivo Voces de Alerta**  
 2011 *15 mitos y realidades de la minería transnacional en la Argentina*. El Colectivo-Herramienta, Buenos Aires.
- Delgado Ramos, G. C.**  
 2006 Questão Ambiental. En *Latinoamericana. Encyclopedie contemporánea de América Latina y el Caribe*, coordinada por I. Jinkings, R. Noble, C. E. Martins, pp. 74-87. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)-Boitempo-Akal, Brasil.  
 2010a *Ecología política de la minería en América Latina*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH)-Universidad Autónoma de México (UNAM), México.  
 2010b Seguridad nacional e internacional y recursos naturales. *Revista Tareas* 135: 15-37.  
 2011a. *Imperialismo tecnológico y desarrollo en América Latina*. Ruth Casa Editorial Científico-Técnica, La Habana.  
 2011b América Latina en disputa: Extractivismo minero, conflicto y resistencia social. *Realidad Económica* 265 (1-2): 60-84.
- Dittrich, M. y S. Bringezu**  
 2010 The Physical Dimension of International Trade. Part 1. Direct global flows between 1962 and 2005. *Ecological Economics* 69: 1838-1847.
- Enciso, A.**  
 2011 "Minera San Xavier y Blackfire hacen eliminar leyes que violaron". *La Jornada*. México, 15 de septiembre de 2011 (1 de julio de 2012).
- Garibay Orozco, C. y A. Balzaretti Camacho**  
 2009 Goldcorp y la reciprocidad negativa en el paisaje minero de Mezcala, Guerrero. *Desacatos*: 91 -110.
- Gobierno Federal**  
 2009 *Resumen de Indicadores Básicos de la Minería*. Gobierno Federal, México.
- Gómez, C.**  
 2012. "Nueva Ley de Minería de Honduras sería una realidad en el primer semestre del año". *El Heraldo*, 12 de marzo 2012, Honduras. [www.elheraldo.hn/Secciones-Principales/Pais/Nueva-Ley-de-Mineria-de-Honduras-seria-una-realidad-en-el-primer-semestre-del-ano](http://www.elheraldo.hn/Secciones-Principales/Pais/Nueva-Ley-de-Mineria-de-Honduras-seria-una-realidad-en-el-primer-semestre-del-ano)
- Kossoy, A. y P. Guigon**  
 2012 *Carbon market 2012*. Banco Mundial. Washington, D.C., EUA. [http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State\\_and\\_Trends\\_2012\\_Web\\_Optimized\\_19035\\_Cvr&Txt\\_LR.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_2012_Web_Optimized_19035_Cvr&Txt_LR.pdf) (1 de julio 2012).
- Krausmann, F., S. Gingrich, N. Eisenmenger, K. Erb, H. Haberl y M. Fischer-Kowalski**  
 2009 Growth in global material use, GDP and population during the 20th Century. *Ecological Economics* 68: 2696-2705 (1 de julio 2012).
- Li, J.**  
 2006 *China's Rising Demand for Minerals and Emerging Global Norms and Practices in the Mining Industry*. United States Agency for international Development-Foundation for Environmental Security & Sustainability. Working Paper No. 2. Estados Unidos.
- MIA Caballo Blanco**  
 2011 *Manifestación de Impacto Ambiental Regional B Proyecto minero "Caballo Blanco"*. Clave: 30VE2011M003. CANDYMIN, México.
- Morales, A.**  
 2012 "La mina Caballo Blanco no operará en Veracruz, asegura Javier Duarte". *La Jornada*. México, 26 de febrero de 2012. [www.jornada.unam.mx/2012/02/27/estados/030n1est](http://www.jornada.unam.mx/2012/02/27/estados/030n1est)
- Sorensen, J., NOAH-Friends of the Earth Denmark**  
 2005 *Ecological Rucksack for materials used in every products*. NOAH-Friends of the Earth Denmark-Copenagüe. <http://noah.dk/wp-content/uploads/2009/05/rucksack.pdf>
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)**  
 2006 *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2. Energy*. [www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html](http://www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html) (1 de julio de 2012).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**  
 1992 *Human Development Report 1992*. Oxford University Press, Nueva York.  
 2011 *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*. Working Group on Decoupling to the International Resource Panel, París.
- Rankin, W. J.**  
 2011 *Minerals, metals and sustainability*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia.
- Rigway, R. H.**  
 1929 *Summarised Data of Gold Production*. US Department of Commerce. Bureau of Mines. Economic Paper 6, Estados Unidos.
- Sacher, W.**  
 2011 El modelo minero canadiense: saqueo e impunidad institucionalizados. *Acta Sociológica* 54: 49 -68.
- Schmidt-Bleek, F., C. Manstein y G. Weihs**  
 1999 The Project "Klagenfurt Innovation". Transnational Report. Austria. Junio. [www.factor10-institute.org/files/design/Klagenfurt\\_Innovation.pdf](http://www.factor10-institute.org/files/design/Klagenfurt_Innovation.pdf) (1 de julio 2012).

- Secretaría de Economía (Méjico)  
2012 *Reporte de Coyuntura Minera Nacional 6*  
(54). 12 de enero. México. [www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/minero/ReporteCoyuntura\\_Enero2012.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/minero/ReporteCoyuntura_Enero2012.pdf) (1 de julio 2012).
- Servicio Geológico Mexicano (SGM)  
2012 *Anuario Estadístico de la Minería Mexicana*.  
Secretaría de Economía. México. [www.sgm.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=59&Itemid=67](http://www.sgm.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=67) (1 de julio 2012).
- Steinberg, J., F. Krausmann y N. Eisenmenger  
2010 Global patterns of material use: A socioeconomic and geophysical analysis. *Ecological Economics* 69: 1150-1157.
- Svampa, M. y M. Antonelli (editoras)  
2009 *Minería transnacional, narrativas del desarrollo y resistencias sociales*. Bilbao, Buenos Aires.
- The Guardian*  
2011 "Usembassy cables: Mining companies worried about security". Wikileaks, Cable 38881, enero, 31. <http://www.guardian.co.uk/world/us-embassy-cables-documents/38881> (1 de julio de 2012).
- United States Environmental Protection Agency (EPA)  
1995 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*. AP 42. 5ta. ed., vol. i. [www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s03.pdf](http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s03.pdf)
- Villas Boas, R. y M. Sánchez (editores)  
2006 Clean Technologies for the Mining Industry. VII Conferencia Internacional sobre Tecnologías Limpias para la Industria Minera. Centro de Tecnología Mineral/Ministerio da Ciencia e Tecnologia (Brasil) / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología / Universidad de Concepción Chile. Río de Janeiro, Brasil.
- Weisz, H. y J. Steinberg  
2010 Reducing energy and material flows in cities. *Environmental Sustainability* 2: 185.

## NOTAS

- 1.- El PIB mundial pasó de 1,8 billones de dólares en 1900 a 34 billones en 1998 y a unos 70 billones en el 2011 (Bradford DeLong, s/f).
- 2.- Los datos corresponden al uso conceptual del Servicio Geológico de EUA. Las "reservas" (a secas) son para tal organismo la parte de las *reservas base* que en un momento determinado son económicamente explotables. Las reservas base, por su parte, son la porción de un recurso identificado que cumple con criterios químicos y físicos mínimos específicos, de acuerdo con las prácticas productivas mineras en curso; incluyéndose aspectos como calidad, gradación y profundidad; el término es cercano a reservas geológicas si éstas suman las denominadas reservas inferidas o aquellas estimadas sin medición de campo alguna.

- 3.- Se estiman hasta 1900 millones de toneladas a nivel mundial, contando aquellas por descubrir.
- 4.- Remitirse a nota 3.
- 5.- En 2005, China consumía el 26% del acero y el 47% del cemento mundial. Es el mayor consumidor de plomo y el mayor productor y consumidor de carbón del mundo, con más de 2200 millones de toneladas métricas (Li 2006). AL es una región crecientemente estratégica para el tigre asiático, que destina el 9% de los proyectos de inversión en el exterior directamente a la obtención de petróleo y minerales, siendo AL la tercera región de importancia, con el 13% de los recursos invertidos después de África (46%) y Asia (33%) (China Daily 2011). En 2008, el 90% de las importaciones de cobre provenientes de AL registradas en China, provenía de Chile; el 89% de las importaciones chinas de acero provenientes de AL correspondían a Brasil. En cuanto a los metales y concentrados metálicos obtenía, de Chile, el 47%, y de Perú, el 39% del total de importaciones provenientes de la región. En relación con el petróleo obtenido de la región, el 65% de sus importaciones provenían de Brasil y el 20% de Colombia.
- 6.- Los datos para 2011, según el World Gold Council, precisan que el sector de joyería acaparó el 43% de la demanda de oro mundial, mientras que la inversión anotó 36% y la industria 10% ([www.gold.org](http://www.gold.org)).
- 7.- El 41% del oro mundial hasta 1925 había sido extraído del continente americano, mientras que el 25% era de África (Rigway 1929). En adelante, el grueso de la producción se centraría sobre todo en Sudáfrica, Estados Unidos, Canadá y China.
- 8.- Similar a los porcentajes de inversión destinados en ese momento por tipo de mineral a nivel mundial, pues en 2008, un 40% del presupuesto de exploración se enfocó a metales base, el 39% al oro, el 8% a diamantes y el 3% a platino, entre otros (Gobierno Federal 2009: 10).
- 9.- Sólo en 2008, el incremento del 28% en la extracción nacional de oro se debió en gran medida al inicio de operaciones de "Peñasquito" (Zacatecas) y al aumento de productividad de "El Sauzal" (Gobierno Federal 2009: 13).
- 10.- México se coloca en la primera posición mundial en la extracción de plata, seguido de Perú y China, cada uno de los cuales se adjudica el 16,6% de la producción mundial (CAMIMEX 2012: 10).
- 11.- El primer dato corresponde al Servicio Geológico Mexicano ([portalweb.sgm.gob.mx](http://portalweb.sgm.gob.mx)) y el segundo a la CAMIMEX (2012: 14).
- 12.- En México se aplica un 36% de impuesto a la renta corporativa (válida para cualquier tipo de emprendimiento empresarial) y se cobra un *royalty* semestral por hectárea que en 2012 era de entre 5,70 y 124,74 pesos, dependiendo del año de la mina y sin importar el tipo de mineral (excepto materiales radioactivos y gas) ni las cantidades obtenidas.
- 13.- La minería se convirtió en 2011 en la cuarta actividad económica generadora de divisas, detrás de la industria automotriz, el petróleo y las remesas, desplazando a un quinto lugar al turismo (CAMIMEX 2012: 5). En 2011 el monto ascendió a 20.148 mdd. En 2010 era de 13.900 mdd. Es notorio que el valor de las importaciones de metales corresponda a la mitad del valor de las exportaciones. La dependencia del país es especialmente en aluminio, aunque también se importan cantidades importantes de cobre y hierro.

14.- Debe subrayarse que las cícas, además de fijar el nitrógeno, también son anfitriones a sus polinizadores; sus semillas figuran como fuente de alimento para mamíferos pequeños, mientras que las hojas son fuente de alimento de la larva del lepidóptero *Eumaeus*, también amenazada.

15.- El proyecto sido rechazado por el Consejo Consultivo de Desarrollo Sustentable-Núcleo Veracruz SEMARNAT, que convocó la opinión de más de 70 expertos de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto de Ecología AC y de la Universidad Veracruzana. La minera ha declarado al proyecto en espera hasta tener condiciones favorables. La concesión por 50 años se lo permite.

16.- Según la EPA (1995), las emisiones de la detonación de explosivos varían del siguiente modo: (a) Dinamita gelatina (20 - 100% nitroglicerina): CO - 52 kg/ton; NO - 26 kg/ton; metano - 0,3 kg/ton; SO<sub>2</sub> - 1kg/ton; (b) ANFO (nitroato de amonio con 5,8 - 8% de petróleo): CO - 34kg/ton; NO - 8 kg/ton; SO<sub>2</sub> - 1 kg/ton.

17.- No se están considerando algunos de los contaminantes, criterio que también se deriva del proceso de producción y sobre el que la MIA no presenta cálculo alguno al respecto. Sólo se considera el CO<sub>2</sub> emitido en el caso del uso del factor de BAM/Berlín.

18.- Me refiero al mercado de carbono internacional y del cual se derivan diversos esquemas de compra-venta de derechos de emisiones de CO<sub>2</sub>, como lo son los esquemas MDL. Para mayores referencias, consultese Kosoy y Guigon (2012).

19.- Es sólo el 0,5% de la inversión total del proyecto; equivalente al 6% de los salarios pagados (asumiendo un salario de 331 pesos diarios para todos los trabajadores; y a menos del 0,3% de las ganancias mínimas estimadas a un valor de 1700 dólares la onza).

20.- Dato correspondiente a la zona VII del costo industrial por m<sup>3</sup> en dólares, según la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Veracruz ([http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?\\_pageid=33,3784609&\\_dad=portal&schema=PORTAL](http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=33,3784609&_dad=portal&schema=PORTAL)).