Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Debate sobre grandes consumidores de agua: El caso de las mineras en México

Carpeta informativa núm. 67

Abril 2017

www.diputados.gob.mx/cesop

CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA

CESOP
Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Información que fortalece el quehacer legislativo

Carpeta informativa

Debate sobre grandes consumidores de agua: El caso de las mineras en México

Doctor Felipe de Alba M.

Contenido

Presentación 3
1. Las particularidades de los usos del agua por las empresas mineras 4
2. En México, ¿cómo se encuentra el consumo hídrico por las compañías mineras? 6
Mapa 2. Mapa de regiones mineras según los metales producidos 8
3. Utilización del agua en la minería 10
4. Los casos representativos 13
5. Anexo general de mapas 16
Mapa 4. Disponibilidad de agua subterránea en acuíferos y proyectos mineros en México 16
Mapa 5. Acuíferos con disponibilidad hídrica y proyectos mineros en México 17
Mapa 6. Acuíferos con déficit hídrico y proyectos mineros en México 18
Mapa 7. Regiones hidrológicas prioritarias y proyectos mineros en México 19
Mapa 8. Ríos perennes y concesiones mineras en México 20
Mapa 9. Regímenes de humedad y proyectos mineros en México 21
Mapa 10. Precipitación media anual y proyectos mineros en México 22
Mapa 11. Proyectos mineros operados por cuenca 23
Mapa 12. Minería mediante tajo a cielo abierto en México 24
Mapa 13. Conflictos mineros territoriales en México 25
Gráfica 2. ¿Cuántos conflictos mineros hay en México? 25
Mapa 14. Áreas de conservación ecológica y concesiones mineras en México 26
Mapa 15. Sitios terrestres prioritarios para la conservación de la biodiversidad y concesiones mineras en México 27
Bibliografía 28

Debate sobre grandes consumidores de agua: El caso de las mineras en México

Doctor Felipe de Alba M.[1]

Presentación

¿A quiénes consideramos "los grandes consumidores de agua" en el mundo? Este documento **explora** los datos más significativos acerca de ellos; reflexión que se antoja pertinente dado el debate mundial que entablan los organismos internacionales especializados con temáticas tales como: los usos sostenibles del líquido (Año Internacional de Aguas Residuales, OMS); las vías para la recuperación hídrica eficaz (ONU, 2003); la variedad de experiencias en la creación de nuevas tecnologías para hacer eficiente el uso del agua (FAO, 2013); sobre las alternativas de suministro o captación de otras fuentes de abasto hídrico (lluvia, desalinización, etc.) (Boers y Asher, 1982; Pacey y Cullis, 1986; Khawaji *et al.*, 2008; Fritzmann *et al.*, 2007; Lattemann *et al*., 2008), y sobre todo, para mejorar los parámetros de un consumo que muestra claros signos de desigualdad (Asiama, 1985).

Como es natural, **el agua está en el centro de un debate mundial sobre los futuros de la civilización**, es decir, sobre la prospectiva en la organización de los espacios humanos, léase el diseño de las grandes y pequeñas ciudades; en los usos particulares del líquido: el control en los aprovechamientos para las grandes empresas, la eficiencia energética como del ahorro en los usos agrícolas, en eficiencia tecnológica en su recuperación, etcétera.

Como se dijo supra, el agua es preocupación tanto de agencias internacionales (ONU, WWF, WHO, FAO, NASA, etc.) como de gobiernos nacionales (o gobiernos locales) preocupados por temas centrales: por la precariedad de líquido; por una distribución desigual entre los sectores productivos (usos industriales, usos

[1] Este trabajo contó con la colaboración de Juana Martín y Alexia Macario, del equipo de apoyo del CESOP.

agrícolas o usos urbanos), o las prácticas de los consumidores urbanos respecto de los consumidores rurales (¿a quién darle la prioridad?) en el aprovechamiento de las fuentes naturales; o sobre la variedad de usos consuntivos,[2] y básicamente sobre las desigualdades "sectoriales" en el manejo y la distribución del preciado líquido.

Este documento no pretende una revisión exhaustiva de los datos sobre la situación del agua en el mundo (De Alba, 2016; De Alba y Cruz, 2014); más bien se trata de ofrecer al lector **un panorama indicativo respecto de las diferentes modalidades de gestión** del recurso que produce, en cierta medida, esa llamada **precariedad hídrica** constituida en este caso como un problema relacionado con la distribución desigual del recurso, aumentado por las prácticas de consumo específicas de los grandes consumidores hídricos.

1. Las particularidades de los usos del agua por las empresas mineras

La industria y las compañías mineras practican extracciones sostenidas, deslocalizadas y masivas de recursos naturales. El caso particular de la minería en América Latina en su actual fase expansiva registra diversos modos de producción neoextractivista (Gudynas, 2010), características post-industriales (Ritzer, 1996, Moulian, 2002) y con alcance trasnacional (Martínez-Alier *et al*., 2010). Coincidimos con Baigorrotegui *et al.* (2014) acerca de que estas prácticas mineras han sido poco problematizadas en términos de consumo sustentable (Baigorrotegui *et al.*, 2014: 73). En los estudios académicos, diversos trabajos han criticado la forma de organización y las características del modelo neoextractivista de las grandes compañías mineras, utilizando tanto perspectivas sociológicas como politológicas. Baigorrotegui (2014) desarrolla un repertorio de dichos trabajos que destacan

[2] Los volúmenes de aguas nacionales concesionados o asignados a los usuarios se inscriben en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), agrupándose para fines prácticos en **usos consuntivos** (agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y termoeléctricas) y **no consuntivos** (hidroeléctricas). Al 2015, 61.1% del agua para uso consuntivo provenía de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), el resto, de aguas subterráneas. Del total del volumen concesionado para usos agrupados consuntivos, al 2015, 76.3% correspondía al agrícola (Conagua, 2016).

diferentes conceptos tales como **deuda ecológica** (Robleto y Marcelo, 1992), **justicia ambiental** (Escalona *et al.*, 2011, OLCA, 2011), **derechos humanos** (OCMAL, 2012, Kemp *et al.*, 2010), **derechos indígenas** (Yáñez y Molina, 2008).

Aunque en este trabajo se pretende **sistematizar algunas prácticas de grandes consumidores** hídricos, para arrancar esta investigación debemos separar otros enfoques de trabajos científicos que refieren conceptos como **lavado verde** (Dahl, 2010, Lim *et al.*, 2013), **minería verde** (Franks *et al.*, 2011) y **consumo verde y sustentable** (Böhm *et al.*, 2012).

En efecto, las dificultades en el tratamiento del tema sobre el consumo de agua y energía en minería (u otros grandes consumidores hídricos) representa cierto nivel de controversia (Bebbington *et al*., 2008), o de dilemas éticos (Carosio, 2008) o de desafíos materiales (Martínez-Alier *et al.*, 2010). Esto no sería relevante si dicha exploración pudiera allanarnos la investigación en proceso sobre un consumo sustentable (Lorek y Spangenberg, 2014).

En suma, es posible dejar sentado que en pocos casos los trabajos científicos o aquellos de las propias agencias internacionales o nacionales se han enfocado en términos como las particularidades del consumo, mucho menos, sobre el eje discursivo de la sostenibilidad.

Aquí se parte del objetivo de que **estudiar el futuro del agua comprende sistematizar específicamente las prácticas de consumo** tanto de aquellos consumidores menores (urbanos, por ejemplo) como de los llamados *grandes consumidores* (uso agrícola, uso industrial).

2. En México, ¿cómo se encuentra el consumo hídrico por las compañías mineras?

Según Domínguez y Pacheco (2007: 16), el **consumo de agua por la industria minera en México** es un porcentaje pequeño del consumo total de líquido en el país (**menos de 3%**).[3]

El caso de México es un caso paradigmático, dado que ocupa el **9º lugar en la producción minera mundial y el 4º lugar en la producción minera de Latinoamérica** (INEGI, 2004, citado por Domínguez y Pacheco, 2007: 15). En los últimos años el crecimiento de la actividad minera se ha visto claramente concentrado en algunos casos principales.

Un análisis elaborado por *CartoCrítica*, fundado en información gubernamental (Conagua), dice que existen **417 empresas mineras** dentro del **Registro Público de Derechos de Agua (Repda)** que, a su vez se agruparon en **230 grupos empresariales mineros**.

Un total de **1,036 títulos de aprovechamiento de agua**, amparando un volumen de **436 millones 643 mil 287.92 metros cúbicos anuales de agua** es lo que se encontró concesionado a empresas mineras. Según *CartoCrítica*, esto es equivalente al volumen de agua necesario para satisfacer el **derecho humano al agua por un año, es decir, de 11 millones 962 mil 830 personas**.[4]

Durante 2014 se extrajeron casi 3 millones de litros de agua por segundo en todo el país, según los datos del Registro Público de Derechos de Agua (**Repda**), de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). ¿Cuánta de esta agua ha sido

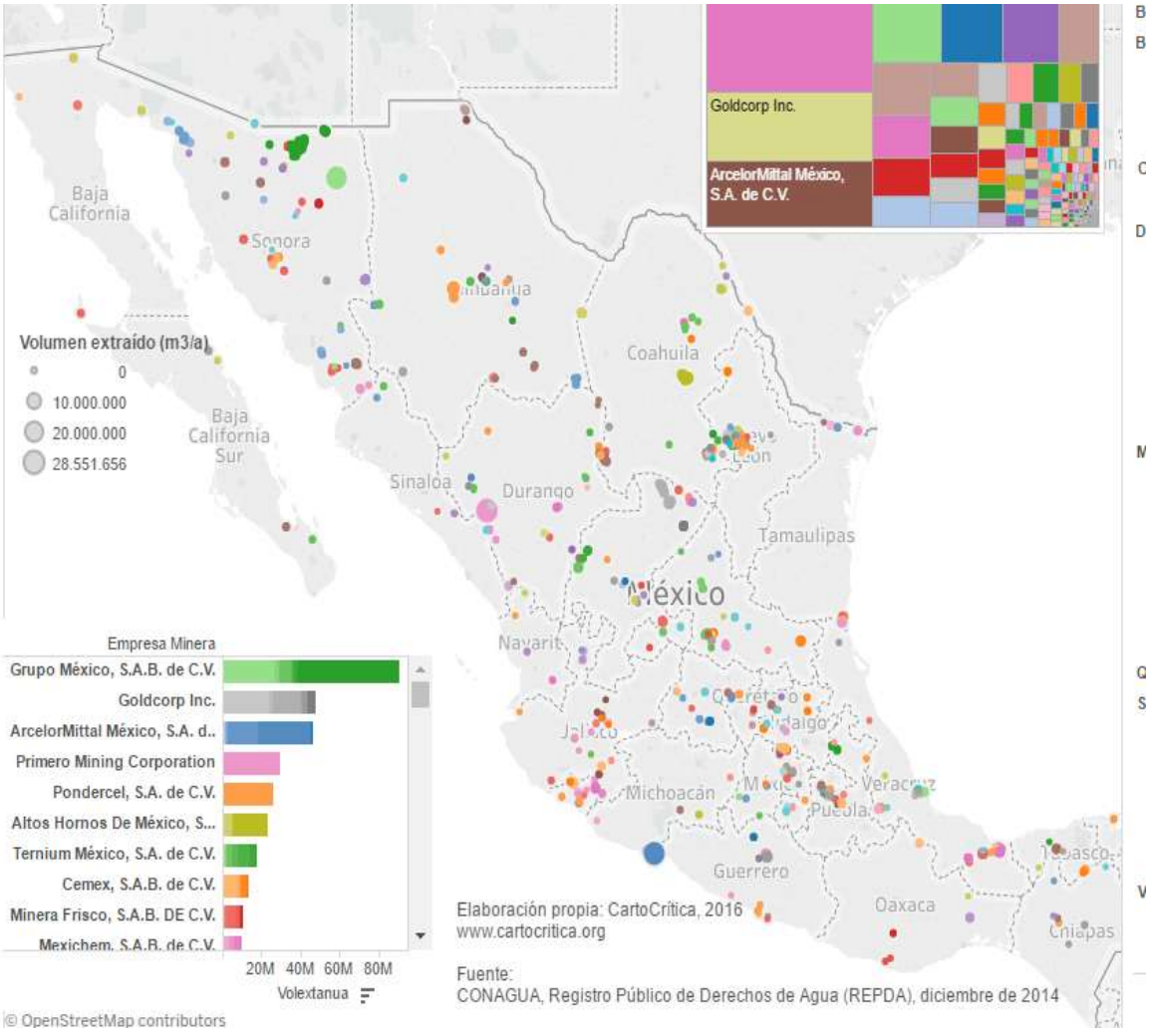
[3] Pacheco-Gutiérrez, Luis Alberto y M. del Carmen Domínguez-de-Bazúa (2007), "Uso del agua en la industria minera. Parte 2: Estudio de opciones para reciclar el agua de proceso", Tecnología, Ciencia, Educación, vol. 22, núm. 1, pp. 15-29. Recuperado de [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48222103].

[4] Cabe recordar que, en México, 13.8 millones de personas no tienen acceso al agua en la vivienda. *CartoCrítica*, 26 de enero de 2016, "Concesiones de agua para las mineras". En línea [http://www.cartocritica.org.mx/2016/concesiones-de-agua-para-las-mineras/].

concesionada para la industria minera? ¿A qué empresas y en dónde? (*CartoCrítica*, 26 de enero de 2016).

Según puede observarse en el mapa siguiente (Mapa 1) las industrias como **Grupo México** ocupan las mayores extensiones en la concesión de territorios de explotación minera. En segundo lugar se encuentra la empresa Goldcorp, de origen canadiense.

Mapa 1. Las principales concesiones en México (2014)



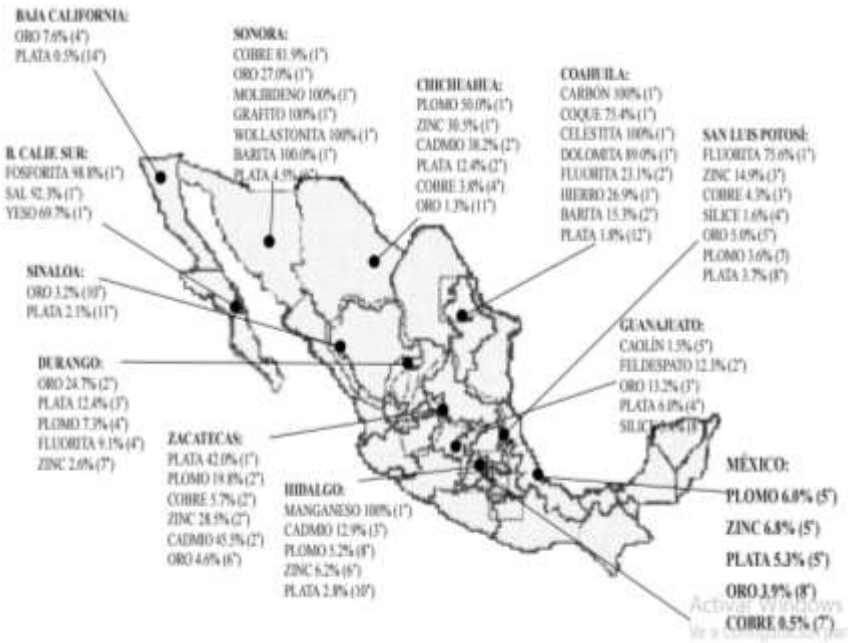
Fuente: *CartoCrítica* 2016. En línea[5]

[5] *CartoCrítica* (26 de enero de 2016), "Concesiones de agua para las mineras". En línea [http://www.cartocritica.org.mx/2016/concesiones-de-agua-para-las-mineras/].

Con estos datos pudo concluirse que la información apenas habla de las cantidades de líquido concesionado, aunque no se dispone hasta ahora de la información desagregada, según consumo de cada una de las empresas citadas anteriormente (Mapa 1).

En el país se extrae agua del subsuelo o de la superficie, ya sea de pozos y manantiales o de ríos, lagunas y presas. Como puede observarse en el **Mapa 2**, **la mitad del agua destinada a la minería en el país se extrae en tan sólo de tres estados**: **Sonora** (107.9 millones de m^3/a), **Zacatecas** (55.8 millones de m^3/a) y **Michoacán** (44.4 millones de m^3/a) (*CartoCrítica*, 2016).

Mapa 2. Mapa de regiones mineras según los metales producidos



Fuente: Domínguez y Pacheco, 2006: 17.

Las empresas mineras son grandes consumidoras de recursos hídricos, y el estudio de Sol Pérez (2016) “Impacto de la minería metálica en el recurso hídrico” detalló

que 38% de los proyectos mineros coinciden en zonas de acuíferos con disponibilidad hídrica precaria o que son considerados sobreexplotados. Esto es coincidente con los resultados que arrojaron una investigación anterior, elaborada en el Centro Estudios Sociales y Opinión Pública (**CESOP**) (De Alba y Hernández, 2015: 26).

Dentro del país se identificaron seis zonas donde la sobreexplotación del agua es generada principalmente por actividades mineras circundantes o que transportan el recurso de estas áreas acuíferas a su campo de trabajo (Véase Mapa 3).

Los casos más notorios de sobreexplotación, relacionada con la actividad minera, se localizan en los acuíferos de Valle de Ixtlahuacan (Colima), Los Juncos (Chihuahua), Campo Mina (Nuevo León), Villa Hidalgo (San Luis Potosí), San Simón (Baja California) y en Guadalupe de las Corrientes (Zacatecas).

Mapa 3. Acuíferos sobreexplotados y minas

Fuente: Elaboración propia con información de SINA (2010); también puede encontrarse en De Alba y Hernández, 2015: 26.

3. Utilización del agua en la minería

Según la opinión de varios estudios y de varios especialistas, la inversión extranjera en el sector minero en México no ha representado necesariamente una mejora económica en las poblaciones marginadas. Más bien, parece que, al contrario, algunas veces son causantes de deterioro en la vida de los pobladores. Puede mencionarse, el caso de la mina concesionada por el gobierno federal a la transnacional canadiense *Fortuna Silver Mines*, cuya filial es la Compañía Minera Cuzcatlán, en San José del Progreso, Oaxaca. Se trata del tercer municipio más pobre de ese estado. Se estima una ganancia 360 millones de pesos de la minera canadiense, en 2012, con la extracción de miles de onzas de oro y plata.

En un contraste por demás evidente, el pago por esas concesiones al gobierno federal ascendió apenas a 2 millones de pesos. Hasta aquí refleja un marco de regulación jurídica más flexible. Eso nos llevaría a una discusión profunda sobre la injusticia de tal pago sobre dicha explotación de recursos nacionales. Sin embargo, no es el punto de este trabajo. Intentaremos más bien una expresión “otros” efectos, consecuencias de la condición en la que se desenvuelven las empresas mineras.

Es decir, las minas representan una fuente de conflictividad en el país, dada las condiciones de instalación, de operación y de regulación en las que funcionan en la actualidad. Ahora se analizarán **cuatro aspectos específicos** de las repercusiones que tiene la actividad minera en el país.

En primer lugar, en el caso de la empresa minera que hemos referido anteriormente, ha dejado en el municipio daños ecológicos fuertes, con la contaminación de los mantos acuíferos de la zona. La empresa en cuestión utiliza miles de litros de agua y mercurio para separar el oro; por consiguiente, el líquido queda contaminado y ya no se puede aprovechar, ni para consumo humano ni para riego (Esquivel, 8 de mayo de 2013). Según el estudio de Sol Pérez (2016), 38% de los proyectos mineros en el país están localizados en zonas de acuíferos con

disponibilidad hídrica baja, o en condición de sobreexplotación (para mayor información*, véase* el *Anexo general de mapas* al final de este documento).

Actualmente existen alrededor de **300 proyectos mineros en el país**, concentrándose principalmente en Durango, Chihuahua, Guanajuato, Saltillo, San Luis Potosí, Zacatecas, Taxco, la cuenca del río Balsas, la sierra de Querétaro, Oaxaca y Chiapas (*Ecoosfera*, 24 de agosto de 2015). Un dato adicional que resulta **alarmante** es que la mayor parte de estos proyectos se ubican en los estados con menos agua del territorio nacional.

Antes de pasar al segundo punto, debe observarse que México es el segundo país de la región con mayor número de **conflictos** mineros (37), después de Perú (39) y seguido por Chile (36), según el **Observatorio de Conflictos Mineros en Latinoamérica** (Portugal, 19 de septiembre de 2016).

Entonces, las tensiones en el sector minero con las comunidades de origen son inherentes en cualquier parte del **mundo**, pero en América Latina se intensifican. Según Portugal (2016), esto se explica por nuestra dependencia de la exportación de materias primas, por la ausencia de una regulación adecuada que mitigue sus efectos ambientales y laborales, y de instituciones regulatorias independientes de los intereses del capital minero (Portugal, 19 de septiembre de 2016).[6]

En segundo lugar, el suelo de las regiones mineras no sólo recibe los **desechos sólidos y líquidos derivados del uso humano; también aguas ácidas que contienen metales pesados de mineralizaciones sulfuradas aflorantes** (*Ecoosfera*, 24 de agosto de 2015).[7] También se trata de contaminación por la minería a cielo abierto y por el alto consumo de agua que demanda la explotación de los minerales (Cárdenas, 2013: 40).[8]

[6] Portugal, B. (19 de septiembre de 2016), "Minería en México: extracción sin límites", *Horizontal*. En línea [http://horizontal.mx/mineria-en-mexico-extraccion-sin-limites/].
[7] *Ecoosfera* (24 de agosto de 2015), "Mira cómo las mineras se llevan todas las ganancias en México (Infográfico)". En línea. [http://ecoosfera.com/2015/08/mira-como-las-mineras-se-llevan-todas-las-ganancias-en-mexico-infografico/]
[8] Cárdenas. J. (2013), "La minería en México: despojo a la nación", *Cuestiones Constitucionales*, *Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, núm. 28, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.

En tercer lugar, innumerables estudios de especialistas han documentado de manera exhaustiva que ninguna actividad industrial es tan agresiva ambiental, social y culturalmente como la minería a cielo abierto. Los efectos de su operación "[…] son devastadores: elimina bosques, remueve y destruye suelos, agota y contamina el agua, despoja a ejidos y comunidades de sus tierras, en otras palabras, depreda al medio ambiente, y vulnera los derechos de las comunidades y pueblos" (Cárdenas, 2013: 61).[9] Las repercusiones hídricas por los trabajos de la minería exigen el uso indiscriminado del líquido, pero también implican un daño específico en su calidad.

> Los estudios técnicos presentados por la empresa y analizados por un especialista en geoquímica indican una potencial contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por drenaje ácido y por el almacenamiento de lixiviados de una presa ubicada en la zona estratégica de la cuenca [del río Apulco] (informe Minería canadiense en Puebla y su impacto en los derechos humanos, "Por la vida y el futuro de Ixtacamaxtitlán y la cuenca del río Apulco". (Flores, 19 de abril de 2017)10

En cuarto lugar, se encuentran las repercusiones por la minería a cielo abierto. En dicho caso, se trata de una actividad de alto impacto socioambiental y es también considerada como la actividad industrial que más residuos genera. Para comprender este punto, es necesario entender que hace falta remover la capa superficial del terreno para hacer accesibles los enormes volúmenes de material rocoso sobre los que se efectuarán las voladuras con toneladas de explosivo, para luego proceder al triturado y a posteriores procesos de recuperación del mineral. (iAgua, 2014). Esta actividad es devastadora para el medio ambiente por los efectos del ruido, la afectación de los mantos freáticos y la estabilidad de las capas geológicas, entre otros.

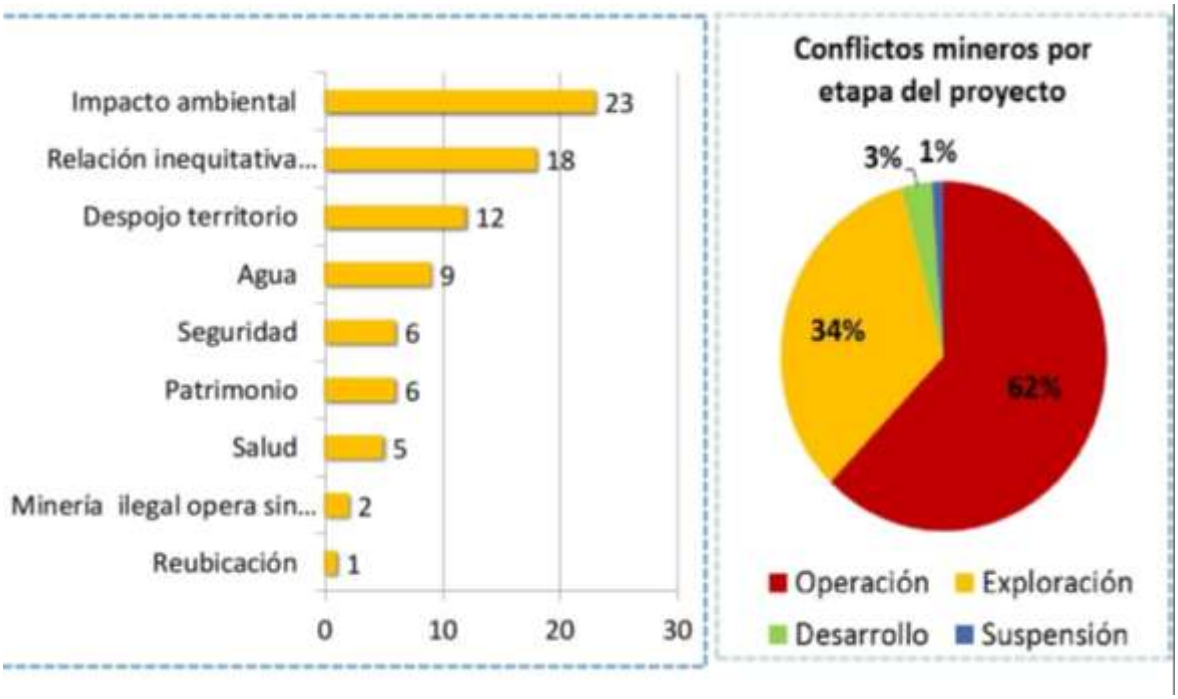
---

[9] Cárdenas, J. (2013), "La minería en México: despojo a la nación". *Cuestiones Constitucionales, Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, núm. 28, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.
[10] Flores, N. (19 de abril de 2017), "Canadiense Almaden Minerals viola cuatro derechos humanos en México", *Contralínea*. En Línea. [http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/index.php/2017/04/19/canadiense-almaden-minerals-viola-cuatro-derechos-humanos-en-mexico/].

4. Los casos representativos

La investigadora Sol Pérez (2016) identifica tres tipos de conflictos más representativos por la actividad minera: por contaminación, por acaparamiento o agotamiento de agua y por amenaza de impacto.

Gráfica 1. Conflictos relacionados con las empresas mineras



Fuente: Sol Pérez (2016).

Cuadro 1. Contaminación del agua en aprovechamientos mineros

CONTAMINACIÓN	
Peña Colorada, Col. Ternium	Diferentes comunidades han reportado desecación de manantiales y contaminación del Río marabasco.
Herrero de la bufa, Du Gpo. Minero Bacis	Organizaciones de pescadores han denunciado la contaminación del agua por derrames de las presas de jales de la misma empresa
Minera Plata Real, Oax. Linear Gold	Los trabajos de exploración han causado grave contaminación en el río y en los mantos freáticos.
Sombrerete, Zac. Industrias Peñoles	Derrame presa de jales.
Arcelia, Guerrero. Farallon Res.	Se han reportado varios casos de desbordamiento de las presas de jales.
Unidad Sabinas, Z. Industrias Peñoles	Contaminación Del arroyo San Antonio.
Dolores, Ch. Minefinders Corp.	Se derramó cianuro en los arroyos y corrientes de agua que alimentan el Río Tutuaca, en el municipio de Madera - principal afluente del Río Yaqui
GanBo, Jal.	Habitantes denuncian contaminación por la empresa China Ganbo International.
Zaniza, Oax. AHMSA	Las comunidades indígenas reportan contaminación ambiental, entre ello del arroyo local.
Miriam, Oax. Arco Resources.	Del río la Ciénega, que desemboca en la presa Yosocuta, una de las fuentes de agua potable de la región.
San Francisco, Son. TIMMINS	En abril de 2010 derramó unos 60 mil litros de cianuro.
Real de Ángeles, Zac. Gpo. Frisco	Habitantes reportaron contaminación en los pozos de la región.
Cananea, Son. Gpo. Mexico	En el año 2014 la empresa Gpo. México derramo miles de litros con cianuro en el Río Sonora
Mulatos, Son. Alamos Gold	En el 2013 volcó una pipa cargada con miles de litros de cianuro de sodio en el Río Yaqui.

Cuadro 2. Precariedad hídrica causada por aprovechamientos mineros

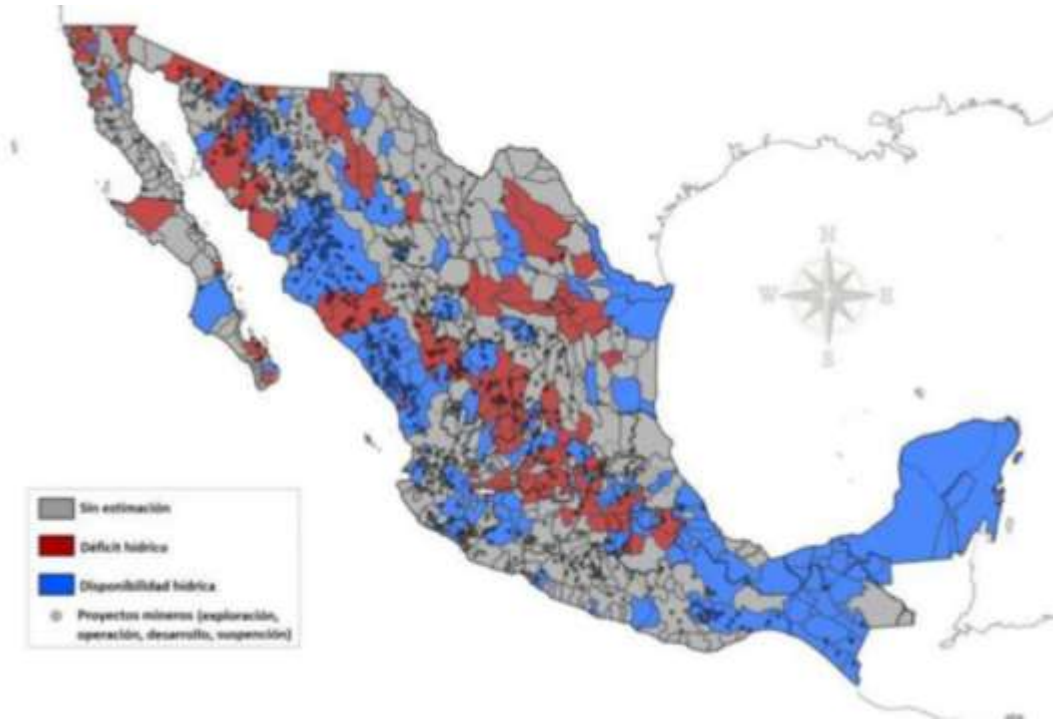
Calpulaplan, Oax. Sundance Minerals	Desecación de manantiales y contaminación de arroyos.
Manantlan, Jal. Ilegal	Acaparamiento del agua del arroyo de Telcruz para la actividad minera, quitándole a las familias indígenas su vital líquido.
Peñasquito, Zac. GoldCorp	AGOTAMIENTO: En varios ejidos los pozos se han secado por completo.
San Jose, Zac. Gpo. Frisco.	ACAPARAMIENTO: La comunidad no puede acceder a sus pozos.
Bolañitos, Gu. Endeavour Silver.	ACAPARAMIENTO: Compra de pipas de agua destinada a consumo humano.
El cascabel, Ch. MagSilver	ACAPARAMIENTO: Durante dicho conflicto se denunció la extracción ilegal de agua de una comunidad menonita.
Mina Bismark, Ch. Industrias Peñoles	AGOTAMIENTO: La empresa sobreexplota los mantos freáticos, lo que ha provocado que sus pozos se sequen.

Fuente: Sol Pérez (2016).

5. Anexo general de mapas

En nuestro país existen 169 acuíferos con déficit hídrico y 167 con disponibilidad. Para los restantes 327 no hay estimación.

Mapa 4. Disponibilidad de agua subterránea en acuíferos y proyectos mineros en México

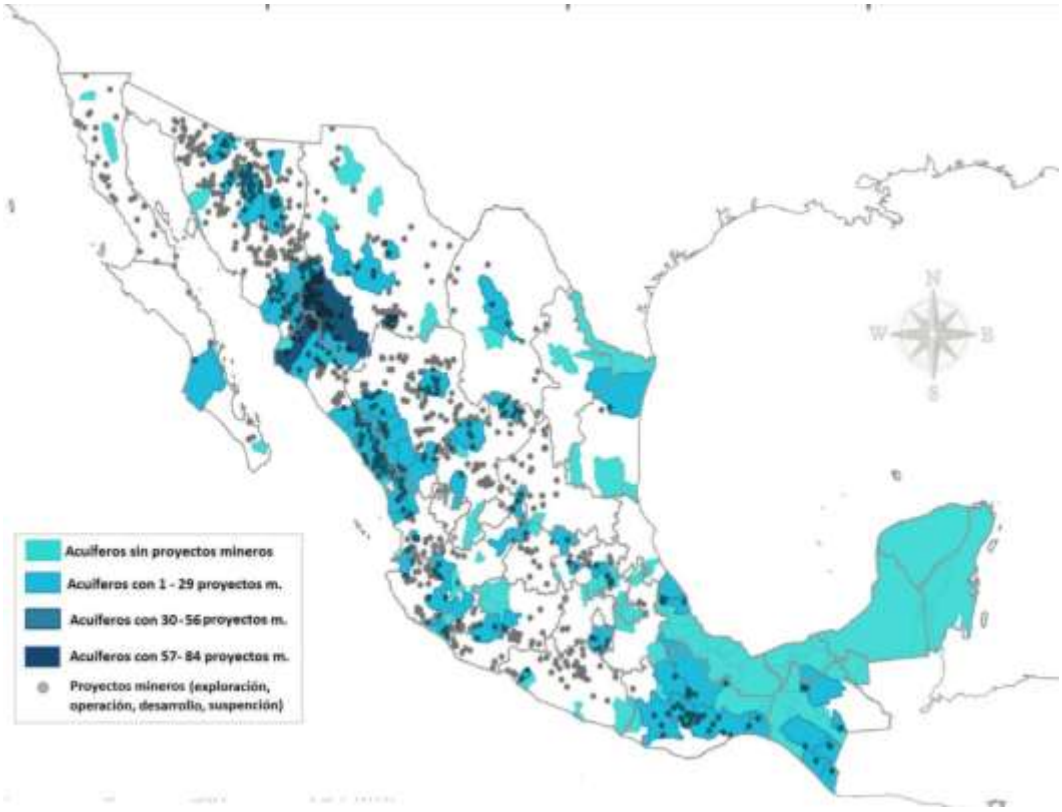


Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con información de Conagua (2014), Disponibilidad de agua por acuífero, Conabio (2013) Mapa acuíferos de México, SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

El 38% de los proyectos mineros en México coinciden con acuíferos con disponibilidad hídrica.

El 55% de los acuíferos con disponibilidad hídrica **no cuenta** con proyectos mineros y 45 de los acuíferos con disponibilidad hídrica **sí cuenta** con proyectos mineros.

Mapa 5. Acuíferos con disponibilidad hídrica y proyectos mineros en México

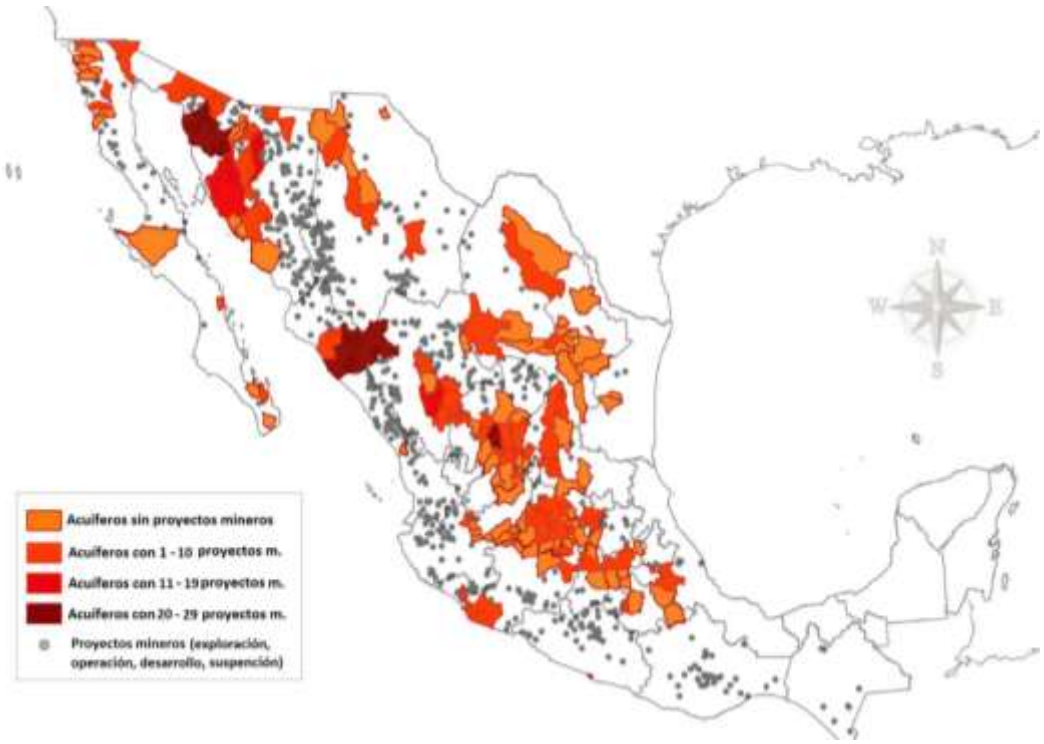


Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con información de Conagua (2014), Disponibilidad de agua por acuífero, Conabio (2013), Mapa acuíferos de México, SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

268 proyectos mineros en México se encuentran en acuíferos con déficit hídrico.

59% de los acuíferos con déficit hídrico **no cuenta** con proyectos mineros y 41% de los acuíferos con déficit hídrico **sí cuenta** con proyectos mineros.

Mapa 6. Acuíferos con déficit hídrico y proyectos mineros en México

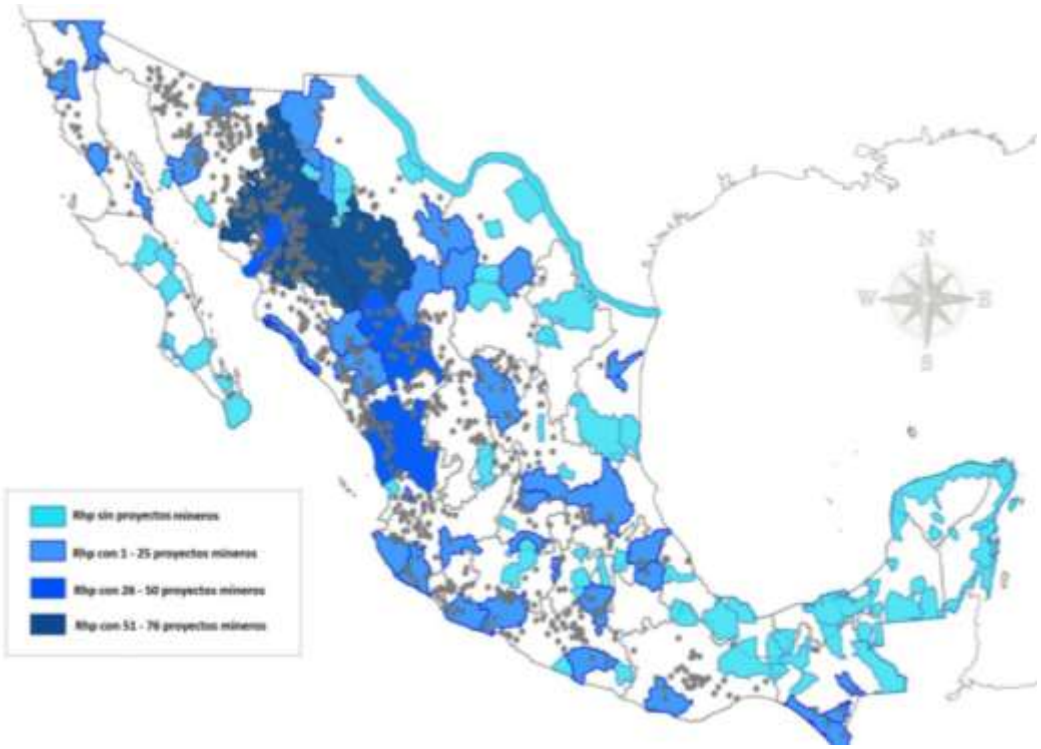


Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con información de Conagua (2014), Disponibilidad de agua por acuífero. Conabio (2013), Mapa acuíferos de México. SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

Existen 482 proyectos mineros dentro de Regiones hidrológicas prioritarias (Rhp) en México.

El 16% de las Rhp **cuenta** con proyectos mineros y el 84% de las Rhp **no cuenta** con proyectos mineros

Mapa 7. Regiones hidrológicas prioritarias y proyectos mineros en México

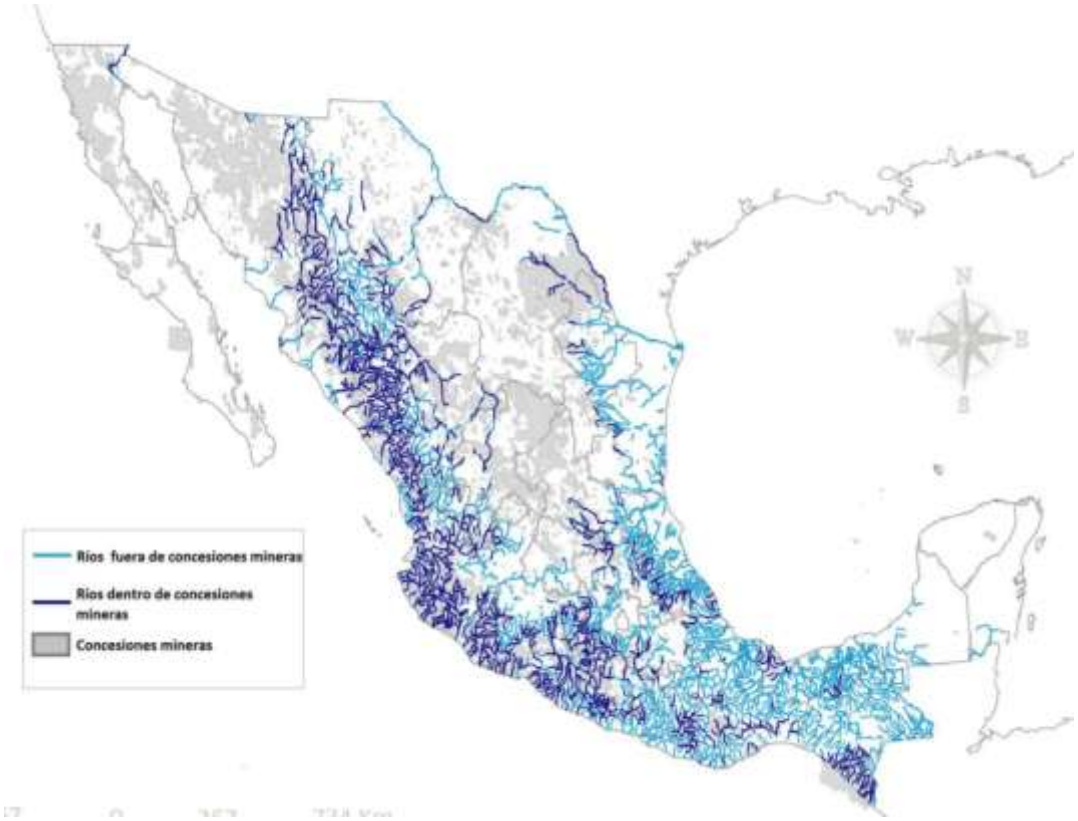


Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016), con información de Arriaga, L. *et al.* (2002), Regiones hidrológicas prioritarias Conabio. SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

En México, 2,105 ríos perennes se encuentran dentro de concesiones mineras.

El 65% de los ríos perennes están **fuera de las concesiones mineras** y 35% de los ríos perennes están **dentro de las concesiones mineras**.

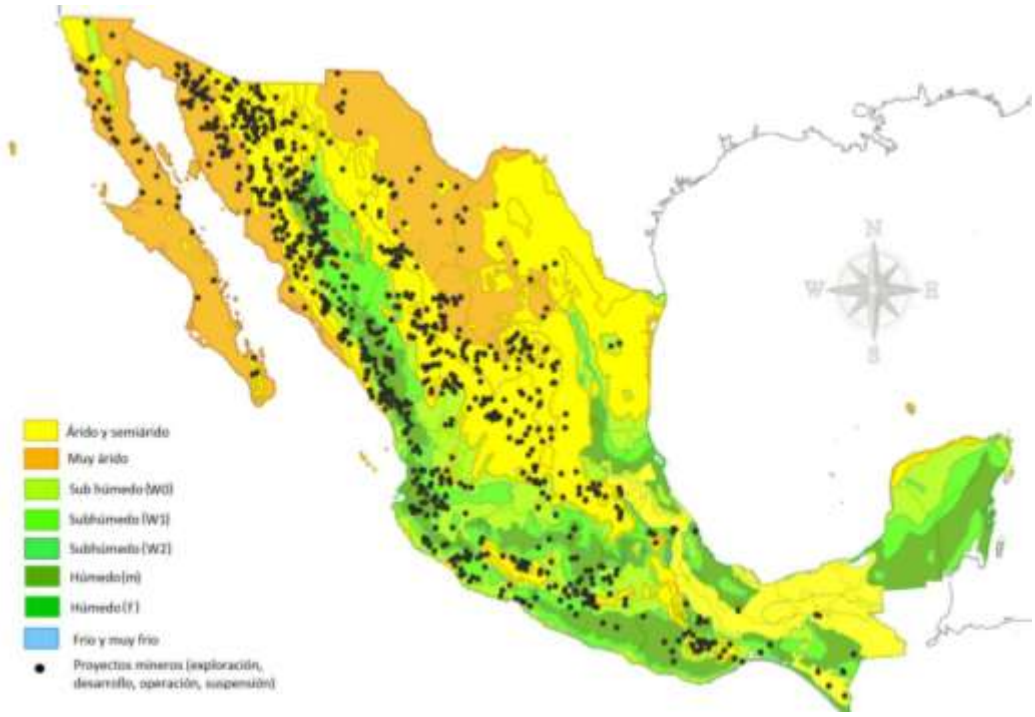
Mapa 8. Ríos perennes y concesiones mineras en México



Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con información de Conabio (2013), Mapa de ríos de la República Mexicana. SIAM (2013) Mapa concesiones mineras en México.

El 45% de los proyectos mineros en México se encuentra en **zonas áridas y semiáridas**, 41% se encuentra en **zonas subhúmedas** (WO, W1, W2), 13% se ubica en zonas **muy áridas** y 1% están en **zonas húmedas**.

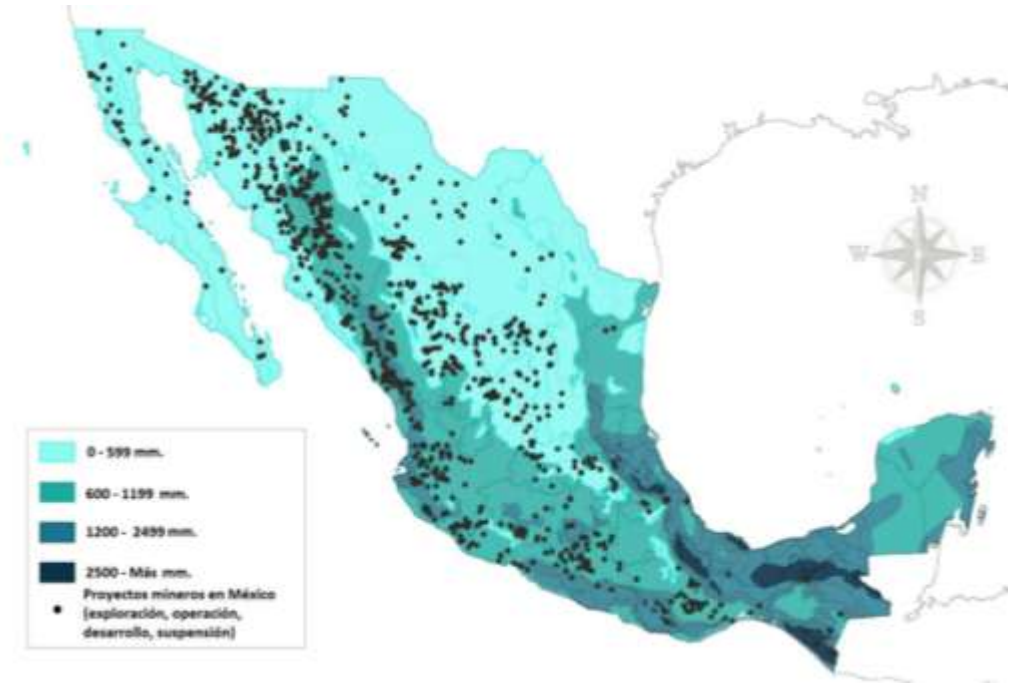
Mapa 9. Regímenes de humedad y proyectos mineros en México



Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016), con información de E. García (1990) "Mapa rangos de humedad". SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

548 proyectos mineros en México se localizan en regiones donde llueve de O a 600 mm. al año.

Mapa 10. Precipitación media anual y proyectos mineros en México



Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016), con datos de R. Vidal-Zepeda (1990), "Mapa precipitación media anual". SGM (2011); SE (2013); MMC (2014) Mapa proyectos mineros en México.

Mapa 11. Proyectos mineros operados por cuenca

Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016).

Existen 40 proyectos mediante tajo a cielo abierto operando en México.

La Minera San Xavier, en San Luis Potosí, zona desértica, utilizaba 32 millones de litros al día; 0.25 gramos cianuro x litro= 8000 Kg /día.

Mapa 12. Minería mediante tajo a cielo abierto en México

Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016).

Mapa 13. Conflictos mineros territoriales en México

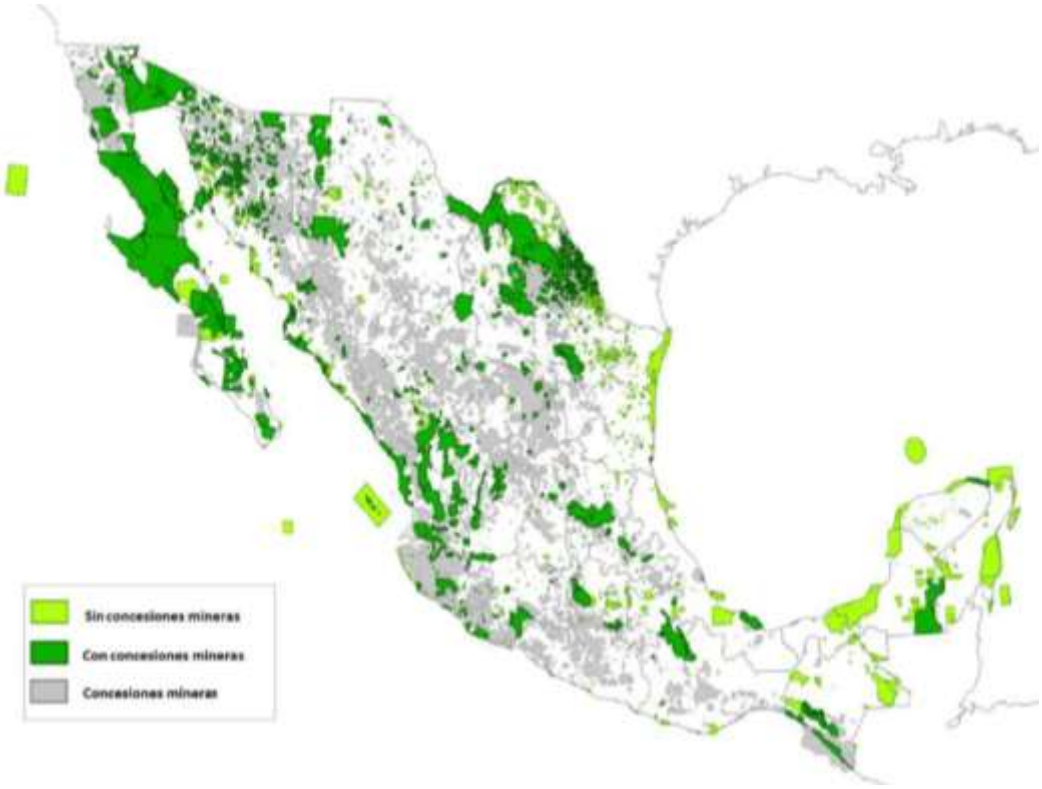
Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016).

Gráfica 2. ¿Cuántos conflictos mineros hay en México?

958 áreas de conservación ecológica en México coinciden con concesiones mineras.

El 46% de las áreas de conservación **cuenta con** concesiones mineras y 54% de las áreas de conservación **no cuenta con** concesiones mineras

Mapa 14. Áreas de conservación ecológica y concesiones mineras en México



Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con datos de Conanp (2011), Mapa sitios Ramsar en México. Conanp (2013), Mapa Unidades de Manejo Ambiental en México. Conanp (2014) Mapa áreas naturales protegidas en México. SIAM (2013), Mapa concesiones mineras en México.

De 2,448 sitios prioritarios para la conservación (STP) de la biodiversidad en México 1,315 coinciden con concesiones mineras.

El 54% de los STP **cuenta con** concesiones mineras y 46% de los STP **no cuenta** con concesiones mineras.

Mapa 15. Sitios terrestres prioritarios para la conservación de la biodiversidad y concesiones mineras en México

Fuente: Sol Pérez Jiménez (2016) con datos de Conabio, Conanp, TNC, Pronatura (2007), Mapa sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. SE (2014), Mapa concesiones mineras en México.

Bibliografía

Asiama, S. O. (1985), The rich slum-dweller: a problem of unequal access. *Int'l Lab. Rev.*, vol. *124*, p. 353.

Baigorrotegui. G., C. Parker y F. Estenssoro (2014), "Visiones sobre los tránsitos socio-técnicos hacia patrones de consumo sustentable en agua y energía en la minería sudamericana: dos controversias argentinas", *Sociologías*, Año 16, núm. 37, pp. 72-111. DOI, en [http://dx.doi.org/10.1590/15174522-016003704].

Bebbington, A. *et al.*, (2008), "Contention and ambiguity: Mining and the possibilities of development", *Development and Change*, vol. 39, núm. 6, pp. 887-914.

Boers, T. M. y J. Ben-Asher (1982), "A review of rainwater harvesting", *Agricultural water management*, vol. *5*, núm. 2, pp. 145-158.

Böhm, S.; Misoczky, M. y S. Moog (2012), *Greening Capitalism? A Marxist Critique of Carbon Market*, Organization Studies, pp. 1-22.

Cárdenas. J. (2013), "La minería en México: despojo a la nación". Cuestiones Constitucionales, *Revista Mexicana de Derecho Constitucional*, núm. 28, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.

Carosio, A. (2008), "El consumo en la encrucijada ética. Utopía y praxis latinoamericana", *Revista Internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social*, núm. 41, pp. 13-45.

CartoCrítica (26 de enero de 2016), "Concesiones de agua para las mineras". En línea [http://www.cartocritica.org.mx/2016/concesiones-de-agua-para-las-mineras/].

Conagua (2016), "Usos del agua". En línea [http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/usos-del-agua].

Dahl, R. (2010), "Green washing. Do you know what you're buying?", *Environmental Health Perspectives*, vol. 118, núm. 6, pp. A246-A252.

De Alba, F. (2016), *El agua en tiempos de incertidumbre una propuesta de análisis sobre conflictos hídricos en la metrópolis de México,* Coedición UAM-C/CESOP. 207 pp.

De Alba, F. y C. Cruz (2014), "Defender el agua o saciar la sed de las metrópolis: el equinoccio del desarrollo urbano en la noción de nuevos territorios hídricos". Conferencia presentada en el Coloquio Internacional "Repensar la metrópolis II", realizada del 7 al 11 de marzo de 2013, UAM Xochimilco.

De Alba. F. y N. Hernández (2015), "El agua dulce en el presente y el futuro de México (primera parte)", Documento de Trabajo núm. 206, Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados, LXIII Legislatura. En línea [http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/gestion-del-agua/1332-

disponibilidad/41460-el-agua-dulce-en-el-presente-y-el-futuro-de-mexico-primera-parte].

Domínguez-de-Bazúa, María del Carmen y Luis Pacheco-Gutiérrez (2007), "Uso del agua en la industria minera. Parte 2: Estudio de opciones para reciclar el agua de proceso", Tecnología, Ciencia, Educación, vol. 22, núm. 1, pp. 15-29. En línea [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48222103].

Ecoosfera. (24 de agosto de 2015), "Mira cómo las mineras se llevan todas las ganancias en México (Infográfico)". En línea. [http://ecoosfera.com/2015/08/mira-como-las-mineras-se-llevan-todas-las-ganancias-en-mexico-infografico/].

Escalona, D. *et al.* (2011), *Justicia ambiental y gran minería. La discriminación de las comunidades*, Santiago de Chile, Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (OLCA).

Esquivel E. (8 de mayo de 2013), "La minería en México, un negocio para pocos". SDP Noticias. En línea [http://www.sdpnoticias.com/columnas/2013/05/08/la-mineria-en-mexico-un-negocio-para-pocos].

FAO (2013), *Captación y almacenamiento de agua de lluvia. Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latica y el Caribe*, Santiago, Chile, 272 pp. En línea [http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf].

Ferro. A. (sf), "Proyectos mineros y aguas subterráneas en México: el caso del acuífero Vizcaíno", *Derecho Ambiental y Ecología*. En línea [http://www.ceja.org.mx/IMG/Proyectos_mineros_y_aguas_subterraneas._.pdf].

Flores. N. (19 de abril de 2017), "Canadiense Almaden Minerals viola cuatro derechos humanos en México", *Contralínea*. En Línea. [http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/index.php/2017/04/19/canadiense-almaden-minerals-viola-cuatro-derechos-humanos-en-mexico/].

Franks, D. M., D. V. Boger, C. M. Côte & D. R. Mulligan (2011), "Sustainable development principles for the disposal of mining and mineral processing wastes", *Resources policy*, vol. 36, núm. 2, pp. 114-122.

Fritzmann, C., J. Löwenberg, T. Wintgens & T. Melin (2007), "State-of-the-art of reverse osmosis desalination", *Desalination*, vol. *216,* núms. 1-3, pp. 1-76.

Gudynas, E. (2010), *The new extractivism of the 21st Century. Ten urgent theses about extractivism in relation to current South American Progressivism*, Americas Policy Program Report, Washington, DC, Center for International Policy.

iAgua (2014), "Corcoesto y la huella hídrica de la gran minería". En línea. [http://www.iagua.es/blogs/plataforma-salvemos-cabana/corcoesto-y-la-huella-hidrica-de-la-gran-mineria].

Kemp, D. *et al.* (2010), “Mining, water and human rights: making the connection. Journal Cleaner Production”, vol. 18, núm. 15, p. 1553-1562.

Khawaji, A. D., I. K. Kutubkhanah y J. M. Wie (2008), “Advances in seawater desalination technologies”, *Desalination*, vol. 221, núms. 1-3, pp. 47-69.

Lattemann, S. y T. Höpner (2008), “Environmental impact and impact assessment of seawater desalination”, *Desalination*, vol. 220, núms. 1-3, pp. 1-15.

Lim, W. *et al.* (2013), “What happens when consumers realise about green washing? A qualitative investigation”, *International Journal of Global Environmental*, vol. 13, núm. 1, pp. 14-24.

Lorek, S. y J. Spangenberg (2014), “Sustainable consumption within a sustainable economy─beyond green growth and green economies”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 63, pp. 33-44.

Martínez-Alier *et al*. (2010), “Social Metabolism, Ecological Distribution Conflicts and Valuation Languages”, *Ecological Economics*, vol. 70, núm. 2, pp. 153-158.

Moulian, T. (2002), *Chile actual: anatomía de un mito*. Lom ediciones.

OCMAL-Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (2012), Legislación minera en el derecho comparado: los vasos de Chile, Ecuador, Perú, Guatemala y El Salvador, Observatorio Latinoamericano de Conflictos Mineros, Fedepaz.

OLCA-Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (Eds.) (2011), *Minería al límite. Análisis de tres casos de minería de frontera en América Latina*, Santiago, OLCA, 2011.

OMS (2017), “Aguas residuales”, Organización Mundial de la Salud. En línea [http://www.who.int/water_sanitation_health/sanitation-waste/wastewater/es/].

ONU (2003), “Agua para todos, agua para la vida”, Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. En línea [http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf].

Pacey, A. y A. Cullis (1986), *Rainwater harvesting: the collection of rainfall and runoff in rural areas*. Intermediate technology publications.

Pérez, S. (2016), “Impacto de la minería metálica en el recurso hídrico”. Construcción Ciudadana para el Buen Gobierno del Agua: Foro sobre cuencas costeras, uso agrícola y minería (15 a 17 de marzo de 2016). En Línea. [http://defiendelasierra.org/wp-content/uploads/2016/03/Sol-Perez-Impacto-de-la-mineria-metalica-en-el-recurso-hidrico.pdf].

Portugal, B. (19 de septiembre de 2016), “Minería en México: extracción sin límites”. *Horizontal*. En línea [http://horizontal.mx/mineria-en-mexico-extraccion-sin-limites/].

Ritzer, G. (1996), *The McDonalization of Society. Thousand Oaks*, Pine Forges Press.

Robleto, M. y Marcelo, W. (1992), *Deuda ecológica*, Santiago de Chile, IEP.

Yáñez, N. y R. Molina (2008), *La gran minería y los derechos indígenas en el norte de Chile*, Santiago, LOM.