

# *Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia\**

Leonardo Güiza Suárez\*\*

Recibido: marzo 11 de 2011

Aprobado: agosto 5 de 2011

## **Resumen**

En la actualidad, dadas las favorables condiciones económicas en los mercados internacionales de minerales como el carbón y el oro, se ha incrementado de manera exponencial su explotación legal e ilegal en Colombia. Estas explotaciones mineras han comenzado a ocasionar graves impactos sobre el medio ambiente, especialmente sobre los recursos hídricos, por lo cual se hace necesario que las prescripciones establecidas en el ordenamiento jurídico que buscan preservar y proteger el entorno natural de actividades de alto impacto ambiental como la minería, sean estrictamente aplicadas por las autoridades mineras y ambientales competentes. No obstante, en la realidad se aprecian debilidades en las estructuras administrativas y financieras de estas autoridades, lo cual se ha reflejado en unos altos índices de explotaciones mineras que no cumplen los mínimos estándares ambientales o de seguridad, con lo cual se están vulnerando derechos humanos relacionados con el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, el derecho humano al agua, el goce de un ambiente sano, el equilibrio ecológico, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la conservación de áreas de especial importancia ecológica, entre otros.

**Palabras clave:** minería; impacto ambiental; páramos; derechos humanos; minería ilegal; contaminación atmosférica; contaminación de aguas; bosques naturales; parques naturales.

\* Este documento forma parte del proyecto de investigación "Los conflictos ambientales en Colombia" que adelanta la línea de investigación en Derecho Ambiental de la Facultad de Jurisprudencia de la Universidad del Rosario Colombia, financiado por la Universidad del Rosario, en el cual el autor participa en calidad de coinvestigador, e inició en el segundo semestre de 2010. La investigadora principal de esta línea es la doctora Gloria Amparo Rodríguez, directora de la especialización en Derecho Ambiental de la Universidad del Rosario.

\*\* Abogado & Biólogo. LL. M. en Derecho Ambiental Industrial, Universidad de Poitiers - Francia & LL. M. en Derechos Humanos, Universidad de Alcalá - España. Profesor de carrera de la Facultad de Jurisprudencia de la Universidad del Rosario, Colombia. [leonardoguiza@yahoo.com](mailto:leonardoguiza@yahoo.com).

## *Juridical Perspective of Environmental Impact on Water Resources Caused by Mining in Colombia*

### ***Abstract***

Given the favorable economic conditions nowadays in the international market of minerals such as coal and gold, their legal and illegal exploitation in Colombia has been increasing significantly. This mining exploitation has started to cause a serious impact on the environment, especially on water resources; for this reason, directions set forth in the legal system in the search for preserving and protecting the natural environment of high environmental impact activities such as mining should be strictly applied by competent mining and environmental authorities. However, a weak structure of both administrative and financial authorities is observed and this has been reflected on a high index in mining exploitation which is not in compliance with minimum environmental or safety standards and this goes against the human rights associated to a reasonable handling and use of natural resources, human right to water, right to enjoy from a healthy environment, right to an ecologic balance, right to a sustainable development, right to food security, and right to conservation of areas of special ecologic importance, among some other rights.

***Key words:*** mining; environmental impact; paramo; human rights; illegal mining; environmental pollution; water contamination; natural forests; natural parks.

## Introducción

Gracias a su diversidad de ambientes, Colombia dispone de una variada oferta de productos mineros, entre los que se incluyen carbón, oro, platino, níquel, esmeraldas y caliza, así como la de otros que se producen en menor escala, principalmente: sal, roca fosfórica, arcillas, arenas silíceas, minerales de cobre y manganeso, magnesita, barita, yeso y varios tipos de rocas ornamentales. En cuanto a la extracción de estos recursos mineros, se aprecia un panorama con dos componentes generales: el primero, con una actividad minera formal y de gran escala; el segundo, por una actividad minera que se desarrolla a escalas menores en forma tradicional y artesanal, con una reconocida carencia de tecnología adecuada y definida, en muchos casos, por la informalidad y el carácter de subsistencia, lo que la hace insegura, poco rentable, no competitiva y ambientalmente no sostenible.

Según el Instituto Colombiano de Geología y Minería –Ingeominas- (oficio No. 20104130185291, 7 de septiembre, 2010), de los casi 9.000 títulos mineros otorgados por la autoridad minera, y que se encuentran inscritos en el Registro Minero Nacional, la mayoría corresponde a las áreas que se encuentran en etapa de exploración. Concomitantemente, de acuerdo con la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME- (2007), según las cifras del programa de legalización de la Ley 685 de 2001, existen al menos 3.600 explotaciones mineras que operan sin el respectivo título, pero esta cifra solo es un indicio para tener un punto de partida, teniendo en cuenta que las autoridades mineras no cuentan con información actualizada y verificable sobre las características y condiciones en que se desarrolla la actividad de la minería de hecho en el país, toda vez que el último estudio al respecto se realizó hace más de dos décadas, según el propio Ministerio de Minas y Energía (2008).

Sin lugar a dudas, hoy en día, la minería es la actividad de origen antrópico que mayor impacto está causando sobre los recursos naturales del país. Por señalar un ejemplo, según Parques Nacionales Naturales de Colombia (Oficio DG-GJU 008447, 23 de septiembre 2010), al menos en el interior de cinco parques nacionales naturales y un santuario de flora y fauna se están explotando de manera ilegal recursos mineros. De igual forma, en las zonas de páramo, fuentes abastecedoras del recurso hídrico y guardianas de un enorme potencial ecológico, según Guerrero (2008), en Colombia, la minería afecta, en el momento, aproximadamente el 3% de los páramos del país, es decir, alrededor de 42,000ha y lo más preocupante es que a finales del 2008 se encontraban en trámite de solicitud minera el 46,8% de ellos; Boyacá y Santander son los departamentos donde mayor número de solicitudes existen.

Adicionalmente, la extendida explotación aurífera de aluvión en varias regiones del país, en donde se usan de manera anti-técnica y desmedida agentes químicos como el mercurio y el cianuro para la recuperación del oro, ha traído nocivas e irreversibles consecuencias sobre la salud humana y el ambiente, a tal punto que varios estudios como los realizados por Veiga (2010) han demostrado que en los municipios de Segovia, Remedios y Zaragoza, del departamento de Antioquia, se encuentran concentraciones de mercurio en el aire y en las fuentes hídricas, 1000 veces superiores a las permitidas por los estándares internacionales.

Atendiendo a lo anterior, este documento busca identificar las responsabilidades y competencias del Estado frente al daño ambiental producido por las actividades mineras legales e ilegales sobre los recursos hídricos, los principales impactos sobre este recurso en el país y, finalmente, se enumeran algunos de los retos que debe enfrentar la Administración frente a esta situación.

Para esta investigación se empleó la metodología de investigación cualitativa, de corte descriptivo (Briones, 1996), teniendo en cuenta que se caracterizó globalmente el impacto de los recursos hídricos del país a causa de la minería, y el desarrollo y aplicación en Colombia de la legislación que busca la conservación y defensa del patrimonio hídrico frente a las actividades mineras.

## 1. *Los deberes del Estado frente al daño ambiental producido por las actividades mineras*

En nuestra Constitución existen numerosas disposiciones dispersas en toda la Carta referentes al bien jurídico ambiental y que, según la Corte Constitucional. "*de una lectura, sistemática, axiológica, y finalista, surge el concepto de Constitución ecológica*" (Corte Constitucional, Sentencia T-411 de 1992, 1992). De esta manera se señaló un conjunto de deberes ambientales a cargo del Estado, entre los que sobresalen: proteger la diversidad e integridad del ambiente; conservar las áreas de especial importancia ecológica (artículo 79), prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones y exigir la reparación de los daños causados, y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución (artículo 80).

Con respecto al daño ambiental producido por las actividades mineras, el Estado colombiano tiene básicamente cuatro deberes, conforme a la Constitución Política de Colombia: la prevención, la mitigación, la indemnización y la punición (Güiza, 2008).

I. El Estado colombiano tiene el deber de *prevenir* los daños ambientales, contemplado en los siguientes preceptos constitucionales:

- a. Prevenir los factores de deterioro ambiental (art. 80 inciso 2);
  - b. Planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución (art. 80 inciso 1);
  - c. Fomentar la educación ambiental (art.67; art. 79 inciso 2;)
  - d. Garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar el ambiente (art. 79 inciso 1);
  - e. Conservar las áreas de especial importancia ecológica (art. 79 inciso 2).
- II. El Estado colombiano tiene el deber de *mitigar* los daños ambientales, contemplado en los siguientes preceptos constitucionales:
- f. Controlar los factores de deterioro ambiental (art. 80 inciso 2);
  - g. Intervenir, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano (art. 334)
- III. El Estado colombiano tiene el deber de *indemnizar y exigir la indemnización* de los daños ambientales, contemplado en los siguientes preceptos constitucionales:
- h. Responder patrimonialmente por los daños antijurídicos que le sean imputables, causados por la acción o la omisión de las autoridades públicas (art. 90)

- i. Exigir la reparación de los daños causados al ambiente (art. 80 inciso 2);

IV. El Estado colombiano tiene el deber de *punir o sancionar* penal y administrativamente los daños ambientales, contemplado en el siguiente precepto constitucional:

- j. Imponer las sanciones legales en materia ambiental (art. 80 inciso 2)

De lo anterior se colige que el Estado colombiano, a través de sus autoridades ambientales, tiene el deber de *prevenir, mitigar, indemnizar, exigir la indemnización y punir o sancionar* penal y administrativamente los daños ambientales, incluidos los ocasionados por actividades mineras legales o ilegales. Al respecto, son precisamente las autoridades ambientales quienes tienen radicados estos deberes frente al caso de la minería de hecho en el país.

El artículo 12 de la Ley 1382 de 2010 (República de Colombia, 2010A), reglamentado por el Decreto 2715 del 28 de julio de 2010 (República de Colombia, 2010B), dio un importante avance en cuanto a la claridad de funciones de la autoridad ambiental frente a los casos de minería de hecho o ilegal en el país, sobre todo en los casos en que estos mineros se acogen a programas de legalización lo cual impide, por el tiempo que tardan las autoridades mineras en resolver la solicitud, cualquier medida policiva o penal frente a esta actividad,

Según el artículo 2 del Decreto 2715 del 28 de julio de 2010 (República de Colombia, 2010B), es procedente la imposición de medidas preventivas y procesos sancionatorios a las personas que estén explotando y generen impactos ambientales aun cuando hayan presentado la solicitud de legalización ante Ingeominas.

Este decreto señala el procedimiento a seguir para legalizar la minería tradicional a cargo de Ingeominas; no obstante, es procedente, de

conformidad con el artículo 8, que la autoridad ambiental pueda hacer parte de la visita practicada y emitir, asimismo, el concepto técnico ambiental que será tenido en cuenta por dicha entidad para emitir el concepto definitivo de viabilidad.

En el procedimiento de legalización de la minería tradicional, una vez emitido el concepto técnico viable de la autoridad minera, el interesado debe presentar un Plan de Manejo Ambiental -PMA- ante la autoridad ambiental para su aprobación. Este debe solicitarse dentro del año siguiente a la notificación del concepto técnico minero. Asimismo, una vez el minero tradicional obtenga el título minero y esté inscrito en el Registro Minero Nacional deberá tramitar ante la autoridad ambiental los permisos ambientales necesarios para el desarrollo del proyecto.

En ese orden de ideas, el decreto precisa que la autoridad ambiental, independientemente de que se esté adelantando una legalización de minería tradicional, podrá iniciar procesos sancionatorios contra las personas que estén causando impactos ambientales con la explotación y, además, se debe abstener de iniciar trámites de aprobación del plan de manejo ambiental a mineros tradicionales hasta tanto el Ingeominas se pronuncie con el concepto técnico de viabilidad.

Finalmente, cabe mencionar que la Ley 1382 de 2010 (República de Colombia, 2010A) que reformó 32 de los 362 artículos del Código de Minas – Ley 685 de 2001 (República de Colombia, 2001) fue declarada inexecutable por la sentencia C-366/11 (Corte Constitucional, Sentencia C-366 de 2011, 2011) con un efecto diferido por dos años, es decir, que esta ley continúa vigente por máximo dos años atendiendo a que había temas relevantes sobre todo en materia ambiental (protección de páramos y parques naturales) y de legalización de mineros tradicionales.

### ***La reparación de los daños ambientales producidos por la minería***

La realización de conductas que producen una contaminación, degradación, deterioro o daño ambiental puede hacer nacer en las personas que las llevan a cabo una responsabilidad u obligación de hacer algo, como reproche, retribución o compensación a la alteración del medio. Precisamente, uno de los principios esenciales de la política y del derecho ambiental desde hace más de tres décadas es el de que "quien contamina, paga", que está recogido al más alto nivel tanto internacional como nacional. En el plano internacional, la Declaración de Río de Janeiro de 1992 (ONU, 1992) establece en su principio 16 que los Estados deben procurar la internalización de los costes ambientales, *"teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debería, en principio, cargar con los costes de la contaminación..."*

Sin embargo, cuando ocurren situaciones que deterioran el ambiente en sí mismo considerado, como en el caso de la minería legal o ilegal, surge la pregunta: ¿quién debe hacerse cargo del costo por el saneamiento o la reparación de los daños?, ¿debe hacerlo la sociedad en su conjunto o el causante de los daños, cuando es posible identificarlo?

Sin duda, la respuesta colectiva es obligar al causante a que asuma su responsabilidad. Declarar legalmente responsables a quienes ocasionan daños ambientales es uno de los mecanismos para que se tengan mayores precauciones que permitan evitar daños al medio ambiente.

De acuerdo con los preceptos constitucionales anteriormente anotados, el Estado tiene la obligación de exigir la reparación de los daños ambientales (Constitución Política de Colombia, art. 80 inciso 2), lo cual se hace a través de varios mecanismos como la imposición de medidas

u obligaciones de mitigación en la licencias ambientales y la exigencia de reparación de los daños ambientales, establecida junto con las sanciones administrativas de carácter ambiental que imponen las autoridades ambientales.

Para el caso de las actividades mineras con autorización minera y ambiental, las autoridades ambientales pueden exigir la reparación de los daños causados al entorno natural a través de las licencias ambientales y de los actos administrativos que imponen sanciones ambientales. En cuanto a las actividades mineras no autorizadas, en el acto administrativo proferido por la autoridad ambiental que impone las sanciones del caso, se debe exigir al operador de la mina, la reparación de los daños causados al entorno natural, tal como lo establece la Ley 1333 de 2009 (República de Colombia, 2009):

Artículo 31. (...) La imposición de una sanción no exime al infractor del cumplimiento de las medidas que la autoridad ambiental competente estime pertinentes establecer para compensar y restaurar el daño o el impacto causado con la infracción.

(...)

Artículo 40 (...) Parágrafo 1º. La imposición de las sanciones aquí señaladas no exime al infractor de ejecutar las obras o acciones ordenadas por la autoridad ambiental competente, ni de restaurar el medio ambiente, los recursos naturales o el paisaje afectados. Estas sanciones se aplicarán sin perjuicio de las acciones civiles, penales y disciplinarias a que hubiere lugar.

Ahora bien, es importante aclarar que las regalías provenientes de la explotación y transporte de los recursos naturales no renovables no tienen como vocación la reparación de los daños ambientales, pues, como se observó, los mismos deben ser asumidos directamente por los operadores de las minas.

El Departamento Nacional de Planeación -DNP- (2007) define las regalías como una contraprestación económica de propiedad del Estado que se causa por la explotación de los recursos naturales no renovables. Así las cosas, el valor de las regalías, que se determina a partir de las cantidades producidas y del canon que se fije para cada recurso natural, debe entenderse neto de los costos en que incurran los explotadores mineros para reparar o mitigar los daños ambientales.

Cosa distinta sería que se estableciera como gasto prioritario la defensa del medioambiente en zonas no productoras de recursos naturales renovables, como por ejemplo, la remuneración a ciertas entidades territoriales por evitar la deforestación.

Este es el verdadero sentido de la actual normativa que regula las regalías al establecerse que a las regalías indirectas pueden tener acceso todas las entidades territoriales presentando proyectos, entre otros, de preservación del medioambiente, atendiendo a lo preceptuado en el artículo 361 de la Constitución Nacional.

No obstante, cabe mencionar que según el proyecto de Acto Legislativo 13 de 2010 mediante el cual se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política de Colombia, se elimina la posibilidad de inversión en la preservación del

medioambiente (Ministerio de Hacienda y Crédito Público & Ministerio de Minas y Energía 2010).

Con respecto a lo anterior, aunque los dineros de las regalías no deben ser usados para reparar los daños ambientales producidos por las explotaciones mineras y de hidrocarburos, resulta reprochable que se reduzcan los fondos para la preservación del medioambiente.

## 2. *Los impactos ambientales de la minería sobre el recurso hídrico*

En investigaciones realizadas por el *Proyecto minería, minerales y desarrollo sustentable* (2002), se evidenció que entre los impactos ambientales más relevantes provocados por la minería a los recursos hídricos se encuentran: la contaminación con mercurio y cianuro, la eliminación directa de relaves y efluentes en los ríos, el daño en los ríos en áreas aluviales, los ríos convertidos en cienos, el daño por erosión y deforestación, y la destrucción de los páramos y del paisaje en general.

Conforme lo establecido por la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME– (2007), cerca del 30% de las explotaciones mineras del país no cumple con las autorizaciones mineras y ambientales correspondientes. Esta situación se ve agravada porque, en el caso colombiano,

Marco actual	Acto Legislativo 13 de 2010
Artículo 361. Con los ingresos provenientes de las regalías que no sean asignados a los departamentos y municipios, se creará un Fondo Nacional de Regalías, cuyos recursos de destinarán a las entidades territoriales en los términos que señale la ley. Estos fondos se aplicarán a la promoción de la minería, <u>a la preservación del ambiente</u> y a financiar proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales. (Subrayado y negrilla fuera del texto).	Artículo 361. Los ingresos provenientes de regalías y las compensaciones constituyen el Sistema General de Regalías. Serán sujetos beneficiarios del Sistema General de Regalías, el Fondo de Ahorro y Estabilización y el Fondo de Competitividad Regional. Los departamentos, municipios y distritos en cuyo territorio se adelanten explotaciones de recursos naturales no renovables, así como los puertos marítimos y fluviales por donde se transporten dichos recursos o productos derivados de los mismos, tendrán derecho de participación en las regalías y compensaciones. Al mismo tiempo, en el artículo 161 se hará mención del objetivo del Sistema General de Regalías, y del Fondo de Ahorro y Estabilización.

Fuente: construcción propia.

las autoridades no controlan estas actividades, que están fuera del marco regulador, o carecen de la capacidad para fiscalizarlas o controlarlas, ya que normalmente ocurren en lugares remotos e inaccesibles. Casos como el del Nordeste Antioqueño, en donde según Veiga (2010) se exceden en gran medida los límites permisibles de contaminación por mercurio, junto a estudios realizados por lo anterior, según estudios realizados entre otros por Wotruba, H. et al. (1998) y McMahon, G. et al. (1999), evidencian que las condiciones de ilegalidad minera y ambiental de estas explotaciones mineras tienden a provocar más daño al ambiente que los que trabajan en empresas mineras modernas, con un costo ambiental mayor por unidad de producción.

## 2.1 Los páramos y la minería

Según Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al. (2007), Colombia posee el 49% de los páramos del planeta con una superficie aproximada de 1'932.987 hectáreas, el 1.7% de su territorio continental, distribuidos en 34 sistemas identificados.

De acuerdo con Ortiz, Reyes y Mauro (2009), los páramos son ecosistemas que por lo general se encuentran ubicados entre los 3.100 y los 4.000 metros sobre el nivel del mar, por ello reciben luz solar todo el año con una calidad y cantidad única por su ubicación en la zona ecuatorial, lo que les permite desarrollar su vegetación característica. Además, son lugares de carácter estratégico por la regulación hídrica que proveen, dada su baja temperatura al disminuir la evaporación y retener agua a través de su vegetación.

Por su parte, la Constitución Política de Colombia de 1991 contempla que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica; además, le corresponde planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos na-

turales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Las áreas identificadas como sistemas paramunos, 34 en total, no han sido declaradas y delimitadas de manera precisa, porque aún no se cuenta con los criterios ecológicos, climáticos y geográficos que permitan hacerlo, pese a que el artículo 34 del actual Código de Minas (República de Colombia, 2001) establece que estos ecosistemas deben ser delimitados geográficamente por la autoridad competente con base en estudios técnicos, sociales y ambientales toda vez que se prohíbe ejecutar trabajos y obras de exploración y explotación minera en tales áreas:

Ley 685 de 2001. Artículo 34. ZONAS EXCLUIBLES DE LA MINERÍA. <Artículo modificado por el artículo 4 de la Ley 1382 de 2010. El nuevo texto es el siguiente: "No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente.

Las zonas de exclusión mencionadas serán las que han sido constituidas y las que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional, zonas de reserva forestal protectora y demás zonas de reserva forestal, ecosistemas de páramo y los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención Ramsar. Estas zonas para producir estos efectos, deberán ser delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental con base en estudios técnicos, sociales y ambientales.

Los ecosistemas de páramo se identificarán de conformidad con la información cartográfica proporcionada por el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt.



(...)

PARÁGRAFO 1o. En caso que a la entrada en vigencia de la presente ley se adelanten actividades de construcción, montaje o explotación minera con título minero y licencia ambiental o su equivalente en áreas que anteriormente no estaban excluidas, se respetará tales actividades hasta su vencimiento, pero estos títulos no tendrán opción de prórroga.

(...)

PARÁGRAFO 3o. Para la declaración de las zonas de exclusión de que trata el presente artículo se requerirá un concepto previo no vinculante del Ministerio de Minas y Energía.

Antes de la reforma del citado artículo 34, el ordenamiento jurídico colombiano prevé, por sí mismo, su protección. Por ejemplo, la Ley 99 de 1993 (República de Colombia, 1993), en el aspecto específico de los páramos, consagró que los páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos deben ser objeto de protección especial y que la biodiversidad debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

Asimismo, en la sentencia C-443 de 2009, la Corte Constitucional (2009) se:

(...) exhorta al Ministerio de Ambiente, al igual que a las corporaciones autónomas regionales y a las autoridades ambientales competentes, para que (...) adopten medidas eficaces para la protección del medio ambiente en general y de las áreas de especial importancia ecológica tales como los páramos... aplicando el principio de precaución... de manera tal que en caso de presentarse una falta de certeza científica absoluta frente a la exploración o explotación minera de una zona determinada, la decisión debe inclinarse necesariamente hacia la protección de medio ambiente.

De acuerdo con Güiza, L. (2010), atendiendo a las citadas prescripciones constitucionales, legales y jurisprudenciales, se muestra una clara incompatibilidad en nuestro ordenamiento jurídico entre la actividad minera y los ecosistemas de páramo. Pese a lo anterior, del área total de paramos en Colombia, 108.972 hectáreas se encuentran concesionadas en un total de 391 títulos mineros según cifras del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2009).

Con algunos inconvenientes por superar, los ecosistemas de páramo gozan de protección legal dada su importancia ecológica y relevancia para las comunidades que dependen de los servicios ambientales que ofrecen, pero en la realidad estos preceptos no se cumplen, incluso desde el mismo Estado al otorgar concesiones mineras en ellos. Por lo anterior, se hace necesario concretar esfuerzos conjuntos para cumplir con los preceptos legales, garantizar la protección de los páramos y conservar su importante función ambiental.

## 2.1.1 *Los casos más relevantes*

### 2.1.1.1 *Complejo paramuno de Rabanal y río Bogotá*

El complejo de páramos de Rabanal y río Bogotá se ubica en el denominado altiplano cundiboyacense, entre los municipios de Samacá y Ventaquemada (Boyacá) y Villapinzón, Guachetá y Lenguazaque (Cundinamarca), principalmente. El complejo ocupa 16.356 hectáreas, distribuidas entre los 3.200 y 3.585 metros de altitud. Las principales localidades de este complejo son los páramos de Los Chasques, Úmbita, Albarracín, Tibitá, Rabanal y Gacheneque y las cuchillas de Rosal, Buitrera, Santuario, Verde Castillejo y Cristales (Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al., 2007).

El páramo de Rabanal, ubicado cerca de la ciudad de Tunja, en el departamento de Boyacá, cumple la importante función como proveedor

de agua para cerca de 300.000 personas en la ciudad de Tunja y poblaciones aledañas así como al riego a más de un millón de hectáreas (Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Corporación Autónoma de Chivor, 2008).

En este complejo paramuno se han entregado 17 títulos de minería que abarcan un área de 8.395 hectáreas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia -MAVDT-, 2009). Los principales impactos por la actividad minera son las afectaciones a las aguas subterráneas ocasionadas por los túneles, que alcanzan trayectorias de varios kilómetros y profundidades de hasta 500 m, y el manejo inapropiado de estériles, que afectan suelos y taponan cursos de agua. Adicionalmente, la industria del coque, estrechamente asociada a la minería, genera impactos importantes en términos de afectación de caudales por excesivo consumo de agua para el apagado de hornos y contaminación del aire por uso de tecnologías deficientes en los hornos de coquización (Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Corporación Autónoma de Chivor, 2008).

### **2.1.1.2 El complejo paramuno de Pisba**

El complejo de páramos de Pisba se ubica en los departamentos de Boyacá y Casanare entre los 3.100 y 4.100 metros sobre el nivel del mar (msnm). Con una extensión de 81.481 hectáreas comprende 11 municipios, especialmente Socotá, Chita, Socha y Tasco (Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al., 2007).

Resulta preocupante que en este complejo paramuno se han entregado 88 títulos mineros que abarcan un área de 13.508 hectáreas (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia -MAVDT-, 2009).

Adicionalmente, en la zona de páramo del municipio de Tasco, en el sector de Tasajeras, desde hace varios años se llevan a cabo explotaciones mineras de manera ilegal. Sin embargo, solo hasta el 1 de septiembre de 2010 se aplicó una medida preventiva, adoptada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá a través de la Resolución 2426, la cual dio como resultado el decomiso preeventivo de nueve volquetas y una máquina retroexcavadora. Además, se impuso el cierre de seis actividades mineras de explotación de carbón en el área de páramo del sector Tasajeras y en el Mortiño, y se suspendió una vía de acceso (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2010). Es importante resaltar que estas explotaciones estaban afectando la zona de amortiguación del páramo de Pisba, de donde se alimenta el río Cravo Norte.

### **2.1.1.3 El complejo paramuno Almorzadero**

El sistema paramuno Almorzadero se encuentra ubicado en los departamentos de Santander y Norte de Santander que incluye localidades de páramo como Almorzadero, Mogotoroco, Anagá, Juradó, Las Coloradas, Mantilla, Tona, Berlín y Chitagá. El complejo hace parte principalmente de los municipios de Chitagá y Silos, en Norte de Santander, y Cerrito, Guaca y Tona, en Santander. Comprende unas 125.120 hectáreas de extensión que se ubican entre los 3.100 y 4.530 metros sobre el nivel del mar (Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al., 2007).

En esta zona se han otorgado 19 títulos mineros que abarcan un área de 6.715 hectáreas de la zona del páramo (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia -MAVDT-, 2009).

### **2.1.1.4 El Complejo Paramuno Jurisdicciones—Santurbán**

El complejo Jurisdicciones—Santurbán es un sistema paramuno ubicado entre los departamentos de Norte de Santander (municipios de

Ábrego, Arboledas, Cáchira, Cágota, Chitagá, Cucutilla, La Esperanza, Labateca, Musticua, Pamplona, Pamplonita, Salazar, Silos, Toledo y Villa Caro) y Santander (municipios de California, Charta, Suratá, Tona y Vetas). Este complejo ocupa cerca de 82.664 hectáreas entre los 3.000 y 4.290 metros sobre el nivel del mar (Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al., 2007).

Alrededor de 61.000 ha del complejo se encuentran en territorio de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corporación 73,92%) y las restantes 21.553 ha están en territorio de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB 26.07%) (Morales, Otero, Van Der Hammen, Torres, Cadena, Pedraza, et al., 2007).

En esta zona se han otorgado 44 títulos mineros que abarcan un área de 23.380 hectáreas dentro de este complejo paramuno (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia -MAVDT-, 2009). Al respecto, el 23 de diciembre de 2009, el representante legal de la empresa Greystar Resources LTDA. presentó solicitud de licencia ambiental global para el proyecto de explotación de minerales auroargentíferos denominado "Angostura" correspondiente al contrato de concesión minera No. 3.452, localizado en jurisdicción de los municipios de California y Vetas, del departamento de Santander (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, Oficio radicado bajo el número 4120-EI-156074 del 23 de diciembre de 2009, 2009A).

Pese a que en abril de 2010, el MAVDT decidió que esta empresa debía presentar un nuevo estudio de impacto ambiental para analizar la viabilidad del proyecto minero Angostura, teniendo en cuenta que más de la mitad del proyecto está localizado en zonas de páramo, al decidirse el recurso de reposición interpuesto por la empresa Greystar, el MAVDT revocó esta decisión y ordenó la evaluación de fondo

del estudio de impacto ambiental presentado inicialmente, por lo cual, actualmente el Ministerio de Ambiente se encuentra evaluando su viabilidad ambiental (Procuraduría General de la Nación, Oficio No. 01127 del 21 de diciembre de 2010, 2010). Actualmente, la empresa decidió retirar la solicitud actual y se están evaluando otras posibilidades de intervención que excluyan la zona paramo.

De acuerdo con lo anterior y en el mismo sentido de la investigación realizada por Güiza, L. (2010), se considera que cualquier actividad minera que se pretenda adelantar en los páramos de Colombia vulnera, además del ordenamiento jurídico interno, los tratados internacionales de derechos humanos relacionados con el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, el derecho humano al agua, el goce de un ambiente sano, el equilibrio ecológico, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la conservación de áreas de especial importancia ecológica, entre otros.

## **2.2 El uso de químicos para explotaciones auríferas**

Paradójicamente, los métodos de recuperación del oro fino más difundidos son precisamente los más contaminantes. Esto se debe a varios factores: el uso de agentes químicos tiene gran efectividad en la recuperación del oro, sus costos no son muy altos, no es necesaria la creación de una gran infraestructura para realizar el montaje del proceso, se adapta fácilmente a la infraestructura montada para el beneficio del metal y no es necesario un conocimiento científico ni tecnológico de alta complejidad para realizar el proceso. Los efectos contaminantes no son perceptibles de manera inmediata por el hombre, lo cual hace que la conciencia sobre la peligrosidad en las comunidades sea difícil de alcanzar.

La idea errónea de considerar que el único modo de recuperar el oro es amalgamándolo ha conducido al uso irresponsable e indiscriminado del

mercurio. La ciencia y el desarrollo tecnológico ofrecen alternativas múltiples para el beneficio del oro, con o sin el empleo de mercurio y cianuro, pero es necesario tener en cuenta que siempre es posible evitar la amalgamación con el uso de métodos alternativos conocidos.

Según el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA- (ONU, 2002), debido a que el mercurio elemental no es absorbido fácilmente por la piel o por el tracto gastrointestinal, los efectos adversos en la salud de esta forma mercurial se generan, en mayor proporción, cuando en forma gaseosa sus vapores son absorbidos a través de los pulmones. Adicionalmente, la exposición crónica al metilmercurio por consumo de peces y semillas con altas concentraciones puede generar alteraciones sensitivas y motoras en el sistema nervioso central y en el cerebro, particularmente durante la infancia y la etapa prenatal, debido a que esta forma mercurial tiene la capacidad de atravesar rápidamente la barrera placentaria cuando el bebé está en formación o posteriormente ingresar al organismo del niño a través de la ingesta de leche materna (Proyecto minería, minerales y desarrollo sustentable, 2002).

Según un informe de las Naciones Unidas, Colombia es el lugar del mundo con mayor contaminación de mercurio en el aire y en el agua, teniendo en cuenta que cada año se eliminan al ambiente, en promedio, entre 50 y 100 toneladas de mercurio durante el proceso de extracción del oro, por lo cual el país ocupa el deshonroso lugar del mayor contaminador con mercurio per cápita del mundo (Veiga, 2010).

De otra parte, según Sacher (2010), el cianuro es una sustancia potencialmente letal que es aplicada en las colas de procesos gravimétricos en la pequeña minería de oro. La cianuración podría suprimir la amalgamación, recurriendo a la fundición directa de los concentrados para recuperar el oro grueso y con cianuro recuperar el más fino. Sin embargo, en la práctica de

la pequeña minería se amalgama y luego se cianura, empleando así los dos procesos más tóxicos y lesivos para el medioambiente. Vale la pena resaltar que mediante la Resolución del 5 de mayo de 2010, el Parlamento Europeo determinó la prohibición completa del uso de las tecnologías mineras con base en cianuro antes de que termine el año 2011.

Según la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME- (2006), además de los efectos nocivos sobre la salud humana, el uso de mercurio y cianuro en las actividades propias de la minería aurífera, a mediano y largo plazo, puede contaminar y acidificar el recurso hídrico y generar impactos en la supervivencia de las poblaciones y biodiversidad del ecosistema acuático, por exposiciones crónicas y prolongadas a los mismos.

Un aspecto muy importante que debe tenerse en cuenta cuando se trata de contaminación por mercurio y cianuro es la potencialidad de dispersión de los efectos ambientales, lo cual es otro motivo de preocupación. Tanto el mercurio como el cianuro son vertidos a las corrientes de agua e ingeridos por los peces que, por su comercialización, son trasladados más allá de las zonas impactadas hasta centros poblacionales que resultan indirectamente afectados (Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, 2006). A continuación se presenta uno de los casos de mayor impacto ambiental en Colombia por la utilización de mercurio y cianuro en la minería:

### ***Contaminación en la región de La Mojana***

La región de La Mojana se localiza en la parte norte de Colombia y limita geográficamente al oriente con el río Cauca, al occidente con el río San Jorge y ciénaga de Ayapel, al nororiente con el brazo de Loba del río Magdalena, y al sur con las tierras altas de Caucasia y la serranía de Ayapel. Por lo anterior, se caracteriza por ser una zona de humedales productivos donde confluyen las vertientes de tres grandes ríos de Colombia (Magdalena, Cauca y San Jorge), que

aportan en sus cauces el 23,26% del agua del país. Por su ubicación geográfica y características, esta región tiene una función natural de regular los cauces, amortiguar las inundaciones y facilitar la decantación y depósito de sedimentos (Ramírez I. & Cárdenas J., 2010). La dinámica de sus aguas y la biodiversidad de las especies de fauna y flora que allí encuentran su hábitat es la principal fuente de alimento e ingresos para los pobladores de la zona (Aguilera, M., 2004).

En el departamento de Antioquia se explota una minería de aluvión, en la zona del bajo Cauca, y una minería de filón en el nordeste del departamento. Al sur de Bolívar se extrae oro de filón y aluvión y en Córdoba la minería es de tipo aluvial, a cielo abierto en las vegas y terrazas del río San Jorge. La explotación de este mineral produce una gran cantidad de sedimentos, además de que en su beneficio se requiere el uso de cianuro y mercurio, metales que producen contaminación a los cuerpos de agua de la zona (López-Africano, P., 2003).

Los principales impactos ambientales causados por la explotación aurífera tienen relación especialmente con la contaminación del recurso hídrico por sedimentos y mercurio. En un estudio realizado el sur de Bolívar y Antioquia por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (2002), se obtuvieron concentraciones de cianuro en agua de 0.09 mg/l y 0.12 mg/l, que ponen de manifiesto la necesidad de adelantar medidas de manejo de este tóxico en la región de La Mojana. Además, otros estudios realizados en el Bajo Cauca ratifican la presencia de mercurio en peces, con valores que superan los máximos permisibles para el consumo humano, lo que evidencia, para los habitantes de la zona, riesgos por ingestión y acumulación de mercurio, y crea problemas de morbilidad y alteraciones genéticas (Empresa Colombiana de Petróleo –Ecopetrol-, 2004).

En otro estudio realizado por Ramos, C. et al. (2000), quienes tomaron muestras del río San

Jorge, se encontraron elevadas concentraciones de mercurio y metilmercurio en plantas, peces, sedimentos y en el agua, que sobrepasan los límites permisibles para consumo humano, por lo cual se concluye en esta investigación que "*De acuerdo a las normas internacionales, el sistema hídrico de la región de La Mojana no puede tener ningún tipo de uso (potable, doméstico, pecuario, agrícola)*".

Asimismo, Olivero et al-, (2002) reportaron niveles de mercurio en cabello de los pobladores del municipio de Caimito (Sucre) asociado con el consumo de pescado. Aunque la carne de pescado es la principal fuente de exposición al metilmercurio, se considera como la única fuente de proteínas de muchas poblaciones en la región, por esta razón el pescado no puede ser prohibido en la dieta de las comunidades ribereñas.

Estos estudios demuestran que la región de La Mojana se encuentra altamente contaminada con mercurio y metilmercurio proveniente de la industria minera, especialmente de la región del Bajo Cauca y nordeste antioqueño, por lo cual se hace necesario tomar medidas urgentes y no esperar que aparezcan los síntomas toxicológicos y enfermedades que por lo general tardan mucho tiempo en aparecer.

## Conclusiones

La riqueza de recursos mineros en el país ha sido una fuente de subsistencia y de fortuna para sus pobladores a lo largo de la historia nacional y, al mismo tiempo, una de las actividades de mayor impacto sobre el patrimonio natural de la nación. De manera general se observa que en la evolución de la legislación minera y ambiental nacional, principalmente inspirada de los sistemas anglosajones, se hicieron espontáneos avances normativos que, en muchos casos, desconocían la realidad del contexto nacional, lo cual ha abierto una enorme brecha entre lo que está estipulado en las normas y lo que realmente

se aplica en la práctica. Esta ha sido una de las principales causas para que en Colombia cerca del 30% de las explotaciones mineras carezca de los debidos permisos y autorizaciones establecidos por las autoridades mineras y ambientales, teniendo en cuenta que hasta septiembre de 2010 se habían emitido 8.821 títulos mineros y las autoridades ambientales habían recibido más 3.600 solicitudes de legalización de unidades de explotación minera de hecho o ilegales.

En cuanto a la gestión del Estado frente a los impactos ambientales producidos por la minería de hecho, a pesar de que, de acuerdo con la normativa vigente, es indudable que las autoridades ambientales tienen el deber de prevenir, mitigar, indemnizar, exigir la indemnización y punir o sancionar los daños ambientales producidos por la minería de hecho, estén o no incursos en procesos de legalización, en muchos casos se deja solas a las autoridades municipales con la excusa de que la minería de hecho no es de su competencia.

Las conductas que producen deterioro ambiental a causa de la minería originan en las personas que las llevan a cabo una responsabilidad u obligación de reparar la alteración del medio. En estos casos, el Estado tiene la obligación de exigir la reparación de los daños ambientales (Constitución Política de Colombia, art. 80 inciso 2), lo cual se hace a través de varios mecanismos como la imposición de medidas u obligaciones de mitigación en la licencias ambientales, y la exigencia de reparación de los daños ambientales, establecidas junto con las sanciones administrativas de carácter ambiental que imponen las autoridades ambientales.

Es importante aclarar que las regalías provenientes de la explotación y transporte de los recursos naturales no renovables no tienen como vocación la reparación de los daños ambientales causados por la misma actividad minera, pues las regalías son una contraprestación económica de propiedad del Estado que se causa por

el aprovechamiento de un recurso natural no renovable. Así las cosas, el valor de las regalías, que se determina a partir de las cantidades producidas y del canon que se fije para cada recurso natural, debe entenderse neto de los costos en que incurran los explotadores mineros para reparar o mitigar los daños ambientales. Cosa distinta sería que se estableciera como gasto prioritario la defensa del medioambiente en zonas no productoras de recursos naturales renovables, como por ejemplo la remuneración a ciertas entidades territoriales por evitar la deforestación.

Sin lugar a dudas, hoy en día, la minería de hecho es la actividad de origen antrópico que mayor impacto está causando sobre los recursos naturales del país. En las zonas de páramo, fuentes abastecedoras del recurso hídrico, actualmente se desarrollan explotaciones mineras informales de carbón, en particular en los departamentos de Boyacá y Santander. Adicionalmente, la extendida explotación aurífera de aluvión en varias regiones del país, en donde se usan de manera antitécnica y desmedida agentes químicos como el mercurio y el cianuro para la recuperación del oro, ha traído nocivas e irreversibles consecuencias a la salud humana y al ambiente, en especial sobre los recursos hídricos, a tal punto que varios estudios han demostrado que en los municipios de Segovia, Remedios y Zaragoza, del departamento de Antioquia, se encuentran concentraciones de mercurio en el aire y en las fuentes hídricas 1.000 veces superiores a las permitidas por los estándares internacionales.

Lo anterior ha sido corroborado por varios estudios científicos realizados en el país, en donde se ha demostrado que los mineros en pequeña escala, en condiciones de ilegalidad minera y ambiental, tienden a provocar más daño al ambiente que los que trabajan en empresas mineras modernas, con un costo ambiental mayor por unidad de producción. Sin embargo, se considera que estos impactos se pueden mitigar sustancialmente si los mineros de hecho tienen

la oportunidad de legalizar sus actividades desde el punto de vista ambiental y minero, pues con ello tendrían la obligación de seguir y dar cumplimiento a un plan de manejo ambiental.

Finalmente, atendiendo a los postulados constitucionales, legales, reglamentarios y jurisprudenciales mencionados en el desarrollo de este documento, está totalmente restringida cualquier actividad minera que se pretenda adelantar en los páramos de Colombia, puesto que se podrían vulnerar, además del ordenamiento jurídico interno, los tratados internacionales de derechos humanos relacionados con el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, el derecho humano al agua, el goce de un ambiente sano, el equilibrio ecológico, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la conservación de áreas de especial importancia ecológica, entre otros.

## Referencias bibliográficas

- Aguilera-Díaz, María. (2004). La Mojana: "Riqueza natural y potencial económico". *Revista Documentos de Trabajo sobre Economía Regional* No. 48. Cartagena: Banco de la República.
- Briones, G. (1996). *Evaluación educacional*. Santafé de Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Colombia. (2010). *Resolución 2426 de 2010*. Colombia.
- Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, CBS-Coordinación General. (2002). "*Plan de Manejo Integral de los Humedales, subregión de la Depresión Momposina y Cuenca del Río Sinú*". Magangué - Bolívar: Ministerio del Medio Ambiente, CBS, Corpomojana, Corantioquia, Corpomag, y CVS.
- Corte Constitucional, Colombia. (1992). *Sentencia T-411 de 1992*. Colombia.
- Corte Constitucional, Colombia. (2009). *Sentencia C-443 de 2009*. Colombia.
- Corte Constitucional, Colombia. (2011). *Sentencia C-366 de 2011*. Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación -DNP-, Colombia. (2007). Dirección de Regalías. "*Actualización de la cartilla: "Las regalías en Colombia"*". Bogotá D. C.: Departamento Nacional de Planeación.
- Empresa Colombiana de Petróleo -Ecopetro-. (2004). *Estudio de línea base componentes biológicos y fisicoquímicos de los ecosistemas acuáticos, Oleoducto Vasconia-Coveñas*. Oleoducto Colombia. Citado por Aguilera-Díaz, María, (2004). La Mojana: "Riqueza natural y potencial económico". *Revista Documentos de Trabajo sobre Economía Regional* No. 48. Cartagena: Banco de la República.
- Guerrero, E. (2008). *Implicaciones de la minería en los páramos de Colombia, Ecuador y Perú*. Recuperado el 3 de febrero de 2011, de <http://www.condesan.org/ppa/documentos/politicas/Implicaciones%20de%20la%20Miner%C3%ADa%20en%20los%20P%C3%A1ramos%20de%20Colombia,%20Ecuador%20y%20Per%C3%BA.%20Resumen%20Ejecutivo%20E2%80%93%20C%C3%B3digo%20de%20conducta%20para%20el%20sector%20minero.pdf>.
- Güiza, L. (2008). Efectividad de los instrumentos administrativos de sanción y exigencia de la reparación del daño ambiental en Colombia. *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, vol. 10. Recuperado el 5 de febrero de 2011, de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=73310110>.
- Güiza, L. (2010). *La minería de hecho en Colombia*. Bogotá: Defensoría del Pueblo.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería - Ingeominas-, Colombia. (2010). *Oficio No. 20104130185291, 7 de septiembre de 2010*. Remitido al Ministro de Minas y Energía. Se puede consultar en el archivo de la Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente, Calle 55 N° 10-32, Bogotá, Colombia.
- Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Corporación Autónoma Regional de Boyacá, Corporación Autónoma de Chivor, Colombia. (2008). *Estudio sobre el estado actual del macizo del páramo de Rabanal*. Recuperado el 5 de febrero de 2011, de <http://www.condesan.org/ppa/documentos/colombia/Estudio%20del%20estado%20actual%20del%20paramo%20de%20Rabanal.pdf>.
- López-Africano, Pedro. (2003). *Prevención y manejo en la contaminación por mercurio*. Bogotá: PDSM, DNP, FAO, pp. 104-105.

- McMahon, G.; Evia, J. L.; Pasco-Font, A. & Sanchez, J. (1999). *An Environmental Study of Artisanal, Small, and Medium Mining in Bolivia, Chile, and Peru*. Documento técnico del Banco Mundial No. 429, Banco Mundial. Washington DC: Hentschel.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-, Colombia. (2009). *Foro Nacional Páramos para la Vida. La minería y páramos: una oportunidad para concretar la sostenibilidad del país*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT-, Colombia. (2009A). *Oficio radicado bajo el número 4120-E1-156074 del 23 de diciembre de 2009*. Colombia.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público y Ministerio de Minas y Energía, Colombia. (2010). *Exposición de motivos al proyecto de acto legislativo "Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones."* Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía, Colombia. (2008). *Justificación y Estudio Previo Censo Minero*. Recuperado el 3 de febrero de 2011, de [http://www.contratos.gov.co/archivospucl/2010/DEPREV/121001000/10-1-52631/DEPREV\\_PROCESO\\_10-1-52631\\_121001000\\_1578333.pdf](http://www.contratos.gov.co/archivospucl/2010/DEPREV/121001000/10-1-52631/DEPREV_PROCESO_10-1-52631_121001000_1578333.pdf).
- Morales, M.; Otero, J.; Van Der Hammen, T.; Torres, A.; Cadena, C.; Pedraza, C.; et al. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá DC.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Observatorio de Conflictos Mineros en América Latina -OCMAC-. (2009) *Sistema de Información para la gestión comunitaria de Conflictos Socio-ambientales mineros en Latinoamérica: Defensa del Páramo el Almorzadero*. Recuperado el día 5 de octubre de 2010, de [http://www.olca.cl/ocmal/ds\\_conf.php?nota=Conflicto&p\\_busca=79](http://www.olca.cl/ocmal/ds_conf.php?nota=Conflicto&p_busca=79).
- Olivero J, Jhonson B, & Arguello E. (2002). Human exposure to mercury due to fish consumption in San Jorge river basin, Colombia (South America). *Revista Sci Total Environ*, N° 289, pp. 41- 47.
- ONU. (1992). *Declaración de Río de Janeiro de 1992*. ONU.
- ONU. (2002). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA-*. ONU.
- Ortiz, L. A.; Reyes, B. & Mauro, A. (2009). *Páramos en Colombia: un ecosistema vulnerable*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda - Escuela de Economía, Observatorio de Medio Ambiente.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia, Colombia. (2010). *Oficio DG-GJU 008447, 23 de septiembre 2010, dirigido a la Defensoría del Pueblo*. Se puede consultar en el archivo de la Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente, Calle 55 N° 10-32, Bogotá, Colombia
- Procuraduría General de la Nación, Colombia. (2010). *Oficio No. 01127 del 21 de diciembre de 2010. Observaciones a la solicitud de licencia ambiental del proyecto minero de Angostura, dirigido a la Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial*. Se puede consultar en el archivo de la Defensoría Delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente, Calle 55 N° 10-32, Bogotá, Colombia.
- Proyecto minería, minerales y desarrollo sustentable. (2002). *Minería artesanal y en pequeña escala. Capítulo 13*. En Proyecto minería, minerales y desarrollo sustentable, Abriendo brecha (pp. 430-458). Londres, Reino Unido.: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Ramírez I. & Cárdenas J. (2010). *Evaluación Inundaciones en La Mojana 2010: Informe Final. Región de La Mojana y Córdoba*. Montería: Oxfam.
- Ramos, C., Estévez S. & Giraldo E. (2000), "Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de La Mojana": Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA), Bogotá: Universidad de los Andes.
- República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993*. Colombia.
- República de Colombia. (2001). *Ley 685 de 2001, mediante la cual se expide el Código de Minas*. Colombia.
- República de Colombia. (2009). *Ley 1333 de 2009*. Colombia.
- República de Colombia. (2010A). *Ley 1382 de 2010*. Colombia.
- República de Colombia. (2010B). *Decreto 2715 del 28 de julio de 2010*. Colombia.
- Sacher, W. (2010). *Cianuro, la cara tóxica del oro: Una introducción al uso del cianuro en la explotación del oro*. Quito, Ecuador: Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina -OCMAL-.
- Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, Colombia. (2006). *Formulación de una iniciativa de*



- producción más limpia para el sector de los metales preciosos en pequeña escala en Colombia.* Medellín, Colombia.
- Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, Colombia. (2007). *Plan Nacional Desarrollo Minero para el periodo 2007- 2010.* Bogotá: Scripto Ltda.
- Veiga, M. (2010). *Antioquia, Colombia: El lugar más contaminado con mercurio en el mundo: impresiones de dos visitas de campo.* Medellín: ONUDI.
- Wotruba, H.; Hrushka, F.; Preister, M. & Hentschel, T. (1998). *Manejo ambiental en la pequeña minería.* La Paz, Bolivia: Cosude, Medmin.

