

Las huellas de la investigación sobre contaminación minera en Oruro y Potosí

Trends in research on mining pollution in Oruro and Potosí

Rita Gutiérrez Agramont ¹

Los estudios realizados sobre contaminación minera tienden a concentrarse en líneas de base, diagnósticos, estudios de impacto ambiental, monitoreos ambientales, entre otros. Estos trabajos no cubrieron las expectativas generadas con relación a la prevención y mitigación de impactos. Hoy, el desafío principal es articular el componente técnico de la investigación ambiental con los componentes socioeconómico y político.

Palabras clave: contaminación minera / contaminación por metales / impacto ambiental / epidemiología / toxicología / contaminación ambiental / degradación ambiental / investigación ambiental

Studies of mining pollution have tended to focus on baselines, assessments, environmental impact studies, environmental monitoring and other similar issues. These studies have not lived up to expectations with regard to environmental impact prevention and mitigation. The main challenge today is to link the technical component of environmental research with socio-economic and political factors.

Keywords: mining pollution / heavy metal pollution / environmental impact / epidemiology / toxicology / environmental pollution / environmental degradation / environmental research

La problemática ambiental en la región occidental del país, se encuentra estrechamente relacionada a la actividad minera; los impactos generados por esta actividad inciden en el deterioro permanente de los ecosistemas y la degradación del medio ambiente. Esta situación afecta negativamente a actividades socioeconómicas, además de acrecentar los riesgos de exposición de la población a la contaminación por metales pesados, aspectos que repercuten en la calidad de vida de las poblaciones directa e indirectamente involucradas.

El Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), mediante su Programa de Investigación Ambiental (PIA), llevó adelante un proceso de consulta con 40 instituciones y 70 especialistas en contaminación de diferentes disciplinas. La información recabada se constituyó en el insumo para la

elaboración de un diagnóstico sobre el estado de la investigación en el tema, pero también para el diseño de una Agenda Temática que recupera las preocupaciones y necesidades en investigación con la finalidad de promover proyectos de investigación que incidan en políticas públicas para la gestión ambiental minera a nivel nacional y regional.

El presente artículo recupera los principales hallazgos de este proceso, particularmente el diagnóstico del estado de la investigación a partir del cual se desprenden las prioridades de estudio en la temática, así como se identifican las limitantes para que la investigación sobre contaminación impacte a nivel de proceso de manera más efectiva.

MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

La minería es la principal actividad económica en los departamentos de Oruro y Potosí, producto de una tradición que data de la explotación minera en la época de la Colonia, y que luego se extiende a la minería del estaño en la época republicana y, actualmente, a la explotación de minerales complejos como plomo, plata, zinc y también el oro, eslabones importantes de un proceso de estructuración del espacio regional. Producto de esta especialización se han invisibilizado otros aspectos del medio natural, como su biodiversidad y sus potenciales agropecuarios, propios de los ecosistemas de altura (Coronado, 2008a).

El alza de precios de los minerales durante el período 2006-2008 revitalizó esta actividad, acentuando también los impactos de la contaminación; en ese sentido se abren continuamente minas anteriormente abandonadas y se observa una reconversión de otras actividades a la minería. De la misma manera, se observa un incremento en la minería cooperativizada, explotación caótica que se desarrolla al margen de la regulación ambiental vigente.

La mediana minería ha logrado importantes avances en cuanto a medidas de mitigación de impactos ambientales, sin embargo los volúmenes de desechos contaminantes, los diques de colas abandonados y la explotación irracional de los recursos hídricos, entre otros aspectos, hacen de ésta una actividad altamente impactante.

La contaminación generada por los ingenios o plantas metalúrgicas deviene principalmente de la descarga de colas con contenidos de minerales sulfurosos y del uso de reactivos químicos, productos orgánicos y otros, en operaciones de concentración, cuyos efectos negativos repercuten directa e indirectamente en el hombre y en la biodiversidad, incluso más allá del período de explotación a que son sometidos. Producto de la actividad minera, se han ido acumulando diferentes depósitos de residuos mineros, que de acuerdo a su composición presentan problemas de contaminación que se extienden en el tiempo, aún después de haber concluido las actividades de explotación; estas fuentes se conocen como pasivos ambientales (Coronado, 2008b).

Contribuye a agravar este problema la falta de conciencia ambiental -especialmente con respecto a los impactos ambientales menos visibles a largo plazo- unida a la ausencia de información sobre los métodos disponibles para reducir los impactos. Dado que las operaciones son a menudo actividades de subsistencia, los mineros en pequeña escala tienden a concentrarse más en las preocupaciones inmediatas que en las consecuencias a largo plazo de sus actividades. Esta situación se ve agravada

porque en muchos casos, las entidades públicas del Estado y los funcionarios del gobierno, responsables del seguimiento y control, no supervisan estas actividades que se encuentran al margen de las disposiciones legales vigentes porque carecen de capacidad para fiscalizarlas o controlarlas (Zamora, 2008).

La incidencia de los impactos de la actividad minera en la salud humana de la población directa e indirectamente involucrada es un tema poco estudiado en ambos departamentos, no obstante la realización de algunos estudios de epidemiología y toxicología en poblaciones vulnerables, cuyos resultados aún no se conocen. En el caso de la afección de la contaminación minera en la salud de la población directamente expuesta, los trabajadores mineros, mujeres y niños que trabajan en condiciones de riesgo, es inminente. De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los cinco principales riesgos para la salud asociados con la pequeña minería son: la exposición al polvo (silicosis); exposición al mercurio y otros productos químicos; los efectos del ruido y la vibración; los efectos de la ventilación deficiente (calor, humedad, falta de oxígeno); y los efectos del esfuerzo excesivo, espacio insuficiente para trabajar y equipo inadecuado. Estos estudios son de gran importancia para el Estado, como un medio y mecanismo de apoyo a la gestión ambiental articulada a las políticas de salud pública.

Haciendo una relación de todos los elementos implícitos en esta problemática, el tema de la contaminación minera es delicado y complejo ya que por un lado intervienen diversos aspectos ecológicos, económicos, sociales; y, por otro lado, la persistencia de la contaminación y la magnitud de las fuentes que determinan la necesidad de un tratamiento integral de la problemática que oriente alternativas de respuesta coherentes, desde una perspectiva multidisciplinaria, así como de la aplicación de tecnologías y mecanismos de prevención, mitigación y control ambiental, eficaces y adecuados al contexto local.

En un breve análisis del grado de conocimiento y aplicación de tecnologías y medidas adecuadas de prevención y mitigación de la contaminación, se observa que la naturaleza y magnitud de los impactos ambientales del sector minero en el pasado fueron variando de acuerdo a las características económicas y sociales de las unidades operativas mineras, y en relación con el avance tecnológico de los métodos de producción y los sistemas de prevención, protección y control de la salud, seguridad industrial y manejo ambiental (Velasco, 2009).

El desarrollo de la investigación en el campo de la tecnología a nivel internacional, evidencia que existen alternativas técnicas de prevención y control para tratar cualquier tipo de contaminación ambiental, lo que significa que los impactos sobre la calidad del agua, el aire, los suelos y la biodiversidad pueden controlarse, dentro de los límites establecidos en la normativa ambiental. Sin embargo, en Bolivia muy pocas empresas mineras en fase de operación han implementado medidas de mitigación de los impactos clave, relacionados principalmente con los procesos de contaminación que se generan a partir de las descargas de aguas ácidas de mina y de roca (DAM y DAR) y colas de plantas de procesamiento de minerales en cuerpos de agua o sobre instalaciones precarias que no garantizan seguridad alguna (*Ibid.*).

En las regiones mineras de Potosí y Oruro, tal como señala Velasco, el proceso de degradación ambiental tuvo además causas de tipo socioeconómico. La relocalización de trabajadores dejó cesantes a miles de mineros del sector estatal y privado, situación que derivó en la creación de mayor

cantidad de cooperativas mineras, que trabajaron en condiciones precarias de uso de tecnología y capital, en circunstancias propicias para la degradación ambiental, gradual pero acumulativa, que con el tiempo ha tenido una incidencia importante junto a los efectos de los pasivos ambientales de las empresas.

Bolivia fue uno de los primeros países que se alineó con los objetivos de protección del medio ambiente, a partir de la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, y por tanto con los enfoques de desarrollo sostenible. Este hecho ha viabilizado la realización de evaluaciones de impacto ambiental y estudios técnicos orientados a la obtención de diagnósticos en las principales zonas contaminadas de Bolivia, como son las zonas mineras vinculadas a la subcuenca del lago Poopó, subcuenca del río Pilcomayo y microcuencas Chayanta y otros en la cuenca Amazónica. Pese a estos importantes avances en la temática ambiental minera, en los registros del Organismo Sectorial del Ministerio de Minería y Metalurgia, así como en las instancias de la Autoridad Ambiental competente a nivel nacional, muestran que un número reducido de concesionarios y operadores mineros cumplen con el requisito de tramitación de la Licencia Ambiental² (aproximadamente un 10 por ciento de la población regulada, según los datos de Velasco); sin mencionar a la cantidad de operaciones que cumplen con las medidas de adecuación ambiental, que es todavía menor. Los subsectores de la minería chica y cooperativizada, al encontrarse al margen del marco regulatorio vigente, tienen una incidencia gravitante en los índices de cumplimiento de las regulaciones ambientales de prevención y control de impactos negativos.

Las causas que determinan estos resultados, después de 15 años de promulgada la Ley de Medio Ambiente 1333, y de más de 10 años de vigencia de sus reglamentos generales y la Reglamentación Sectorial (RAAM), son sumamente complejas y comprenden aspectos relacionados con la capacidad técnica y financiera de los operadores mineros de pequeña escala y artesanal, así como el grado de conocimiento de sus responsabilidades, por tanto de su conciencia y compromiso con los objetivos de protección ambiental. Asimismo, tienen relación con la actitud y la respuesta de los grupos sociales vinculados directa o indirectamente con estas actividades y las limitaciones del Estado para el control y la fiscalización.

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Programas y proyectos ambientales de gran envergadura ligados al sector minero, se vienen ejecutando a nivel nacional con el apoyo de la cooperación internacional. Lamentablemente, el Estado boliviano no tiene la capacidad de asumir este tipo de proyectos, debido a la magnitud de la inversión financiera y técnica que requieren los estudios encaminados a la medición, prevención y remediación de impactos ambientales negativos originados por la minería. Actualmente los programas que brindan mayor apoyo al sector minero y medio ambiente son la Cooperación Danesa (DANIDA) y el Programa de Apoyo al Desarrollo Económico Sostenible en las Áreas Mineras Empobrecidas del Occidente de Bolivia (APEMIN), que desarrollan las siguientes iniciativas de mitigación y remediación ambiental en áreas de operación de las cooperativas y poblaciones mineras:

- **Componente Minero del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en Bolivia, 2006-2010, Cooperación Danesa:** Pretende mejorar las condiciones ambientales y sociales en los centros

mineros dependientes de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), tanto en la remediación de pasivos ambientales como en la incorporación de medidas de prevención y control ambiental.

• **Programa de Apoyo al Desarrollo Económico Sostenible en las Áreas Mineras Empobrecidas del Occidente de Bolivia**

(APEMIN II), 2004-2010, Unión Europea: Propone reducir la migración de población hacia las zonas productoras de coca, mejorando el nivel de vida y generando oportunidades de empleo en 18 municipios de Oruro y Potosí.

También es importante mencionar al fondo nórdico que financió las auditorías ambientales de los centros mineros pertenecientes a la COMIBOL en el año 1997; para su ejecución se contrató a la empresa Dames & Moore Norge. Estas auditorías se constituyen en la primera experiencia encaminada a conocer la magnitud de la problemática ambiental del sector minero en Bolivia, tal como señala el Ministerio de Minería y Metalurgia.

Por otra parte, la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) y el Gobierno de Québec (Canadá) desarrollaron actividades de difusión acerca de la seguridad industrial para la minería. Con el Proyecto de Asistencia en la Reforma de la Minería y del Medio Ambiente, se hizo énfasis en estudios económicos y técnicos de prefactibilidad para la pequeña minería, entre los que destacan: la elaboración de la serie de guías populares en seguridad industrial minera, estudios de geoinformación en Bolivia y los indicadores para medir el impacto minero en el medio ambiente, la población y la economía de la ciudad de Potosí (Bocángel, 2001).

La OIT ha ejecutado el Programa IPEC-MIN para la prevención y erradicación progresiva del trabajo infantil en la minería artesanal en América del Sur. Su área de acción está en zonas estratégicas de mayor participación de niños en trabajos forzados de minería: ciudad de Potosí, Llallagua (Potosí) y Tipuani (norte de La Paz). En el marco de este programa, se realizan estudios nacionales y locales acerca de la situación del trabajo infantil, la sistematización de las experiencias de intervención y la difusión de los resultados obtenidos.

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) ha financiado el Programa de Manejo Integrado del Medio Ambiente en la Pequeña Minería. Este programa inició sus actividades en 1994 y continuó su ejecución como la Fundación MEDMIN a través de asistencia técnica y fondos de crédito y promoción para la pequeña minería, concluyendo sus actividades en 2005; luego de cumplir satisfactoriamente sus objetivos, inició su transformación a una nueva institución autosostenible. En ese marco, MEDMIN presta servicios ambientales y sociales bajo el enfoque de desarrollo sostenible a diversos sectores y empresas, es así que ha venido ejecutando una serie de proyectos en torno a la seguridad, higiene industrial, evaluaciones socioeconómicas de proyectos de impacto ambiental y estudios ambientales en general.

LA INVESTIGACIÓN EN ORURO Y POTOSÍ

El desarrollo de proyectos de investigación en el área ambiental minera en el departamento de Oruro se ha concentrado en estudios de línea de base y diagnósticos, en ese sentido se han invertido

recursos económicos considerables en estudios de impacto ambiental. Sin embargo, se ha trabajado poco en la elaboración de estudios de aplicación orientados a reducir los efectos de la contaminación y la rehabilitación de los ecosistemas afectados, tecnologías apropiadas y estudios de base social sobre la problemática de la contaminación minera (Felipe Coronado, entrevista realizada en 2008).

En la década de los años 80 se iniciaron los principales estudios específicos sobre la problemática ambiental en el lago Poopó, que tocaron temas de preservación ecológica y recursos naturales, biodiversidad, rehabilitación de ecosistemas, recursos piscícolas, hidroquímica y contaminación, diagnósticos ambientales del sistema Titicaca - Desaguadero - Poopó - Salares, limnología, estudios de impacto ambiental de la industria minera, estudios de contaminación por metales pesados, desertificación de tierras, inventariaciones de recursos minerales e hídricos, evaluaciones de recursos hídricos, entre otros (*Ibid.*).

En el marco de la realización de proyectos de preinversión por entidades gubernamentales y municipales, con apoyo de la cooperación internacional, en los años 2003 a 2007 se llevaron adelante diferentes proyectos de consultoría que cubren la clasificación de los cuerpos de agua, proyectos de gestión de recursos naturales y contaminación, estudios de salinización, valoración económica, normativa ambiental municipal, el Plan de Acción Ambiental de Oruro, entre otros.

En el conjunto, destaca el Plan Piloto Oruro (PPO), proyecto de gran envergadura que cubrió casi la mitad de la cuenca del lago Poopó y un 17 por ciento del altiplano boliviano. Los estudios tuvieron una duración de casi tres años (1994 - 1996). Este proyecto es una línea de base sólida a nivel técnico: 12 volúmenes que detallan los diferentes factores estudiados y un documento final que formula la propuesta del Plan de Gestión Ambiental (Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, 1996a-i).

La COMIBOL, a través de la Dirección de Medio Ambiente (DIMA) realizó otras investigaciones. Los principales tópicos de intervención de la DIMA se refieren a la mitigación de pasivos ambientales, la prevención de la contaminación ambiental por las actividades mineras y la responsabilidad social. Sus actividades se desarrollan entre 2002 a 2006. En la segunda fase de intervención se ha previsto la mitigación de impactos ambientales producidos por la mina San José e Itos, en Oruro.

La Fundación MEDMIN, por su parte, trabajó el año 2007 sobre un diagnóstico del sector minero cooperativizado en el departamento de Oruro y Norte de Potosí, que permite establecer la situación actual de las cooperativas en aspectos sociales, ambientales seguridad industrial y servicios básicos disponibles.

Organismos no gubernamentales aportaron en la investigación ambiental. En esta línea, el Centro de Investigación y Servicio Popular (CISEP) trabajó en temas socio-ambientales y económico-productivos relacionados a la actividad minera. El Centro de Ecología y Pueblos Andinos (CEPA) focalizó sus estudios en relación a los conflictos socioambientales generados por las explotaciones mineras y evaluaciones ambientales técnicas. El Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) promovió investigaciones sobre impactos socioambientales de la minería en comunidades campesinas, cooperativas mineras y su incidencia en la problemática ambiental en el departamento.

La Universidad Técnica de Oruro, a través de la Dirección de Postgrado e Investigación Científica, focalizó sus actividades en el tema de tecnologías de remediación ambiental, evaluaciones ambientales en el lago Poopó y sus tributarios.

Las diferentes consultas pusieron en evidencia la necesidad de realizar estudios socioeconómicos encaminados a la valoración de los impactos ocasionados por la minería, sobre todo en aspectos productivos y de calidad de vida. De la misma manera, el tema de la salud ha sido trabajado de manera incipiente, pese a ser una de las mayores preocupaciones en Oruro, en la medida en que no se cuenta con estudios de línea de base para la determinación de los impactos de la contaminación por polimetales y sus efectos. En este tema la COMIBOL viene ejecutando un proyecto referido a los riesgos de la exposición a la contaminación por metales pesados en diez centros mineros priorizados, investigación encargada por la Universidad de Nijmegen (Holanda).

Una de las razones de los vacíos en investigación sobre los efectos de la contaminación en la salud, podría atribuirse a la complejidad de este tipo de estudios a nivel epidemiológico y toxicológico y los altos costos de los análisis requeridos (Jacques Gardon, entrevista realizada en 2008).

Actualmente, se vienen ejecutando proyectos interdisciplinarios bajo el tratamiento integral de la problemática ambiental minera lo que denota una evolución positiva en la investigación, tal es el caso del proyecto CAMINAR, sobre impactos de la minería en ecosistemas semiáridos en países de Sudamérica, iniciativa de la Universidad de Newcastle, conjuntamente con otras instituciones. Esta investigación se desarrolla en Chile, Perú y Bolivia y en el país estudiará específicamente la Cuenca del Río Desaguadero, lagos Uru-Uru y Poopó, con una duración de tres años, bajo la coordinación del Instituto de Investigaciones de Química de la UMSA (IIQ) y el Centro de Estudios Ecológicos y de Desarrollo Integral (CEEDI).

Otra iniciativa de investigación interdisciplinaria es el proyecto TOXBOL del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), que tiene por objetivo estudiar el origen y el impacto de la contaminación polimetálica sobre el ambiente, la salud y la sociedad en la ciudad de Oruro, proponiendo integrar en su investigación las fuentes de la contaminación, las vías de propagación y el impacto sobre el ambiente y el ser humano.

Con relación al departamento de Potosí, es a partir de los años 90 que se empiezan a generar estudios de evaluación de impacto ambiental y monitoreos en el tema de recursos hídricos, con la medición y monitoreo de metales pesados en la cuenca del Pilcomayo.

De manera general se ha trabajado ampliamente en la cuenca del Pilcomayo, puesto que a raíz de la contaminación, que afectó a otros sectores productivos como la pesca, agricultura y ganadería, se sucedieron conflictos geopolíticos. El Proyecto Trinacional Pilcomayo (Bolivia, Argentina y Paraguay), financiado por la Unión Europea, realizó un diagnóstico para la planificación y manejo integrado de la cuenca en diferentes aspectos: ambientales, socioculturales y actividades productivas. El proyecto tiene como objetivo principal mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca y su medio ambiente, consolidando de esta manera el proceso de integración regional. En Bolivia, se estiman alrededor de 120 municipios afectados por la contaminación en las riberas del Pilcomayo, pertenecientes a los departamentos de Potosí, Chuquisaca y Tarija (Fernando Alvarado, entrevista

realizada en 2008).

La Universidad Tomás Frías, a través de sus diferentes carreras, contribuyó con investigaciones de tesis de grado relacionadas a la actividad minera. La carrera de Medio Ambiente trabajó concretamente en la formulación de diagnósticos biofísicos en la subcuenca de La Lava, con el objetivo de establecer una línea de base a menor escala, para en una segunda instancia formular planes integrados de subcuencas (entrevista con Jorge Díaz en 2008). Lamentablemente no se consiguió desarrollar la segunda fase de este programa, encaminado a la planificación integral de recursos hídricos, por limitantes financieras y logísticas.

La COMIBOL, a través de la Dirección de Medio Ambiente (DIMA), ejecutó la primera fase del Componente de Prevención, Control y Mitigación de la Contaminación del Sector Minero, destinado entre otros objetivos a mitigar los impactos generados por pasivos ambientales en diez centros mineros administrados por la COMIBOL. Las actividades de la DIMA en el departamento de Potosí se focalizaron en la mancomunidad de Chichas, realizándose algunas obras de mitigación: Telamayu y Chocaya. En su segunda fase, la COMIBOL ha previsto extender su intervención a nivel nacional priorizando a las zonas más afectadas por la contaminación.

El Centro de Investigación Minero Ambiental (CIMA), dependiente de la facultad de minería, con apoyo de la Cooperación Japonesa (JICA), estableció una línea de base ambiental en la cuenca del Pilcomayo, con el estudio de parámetros físico-químicos de aguas, sedimentos, metales pesados y también polvos. Este estudio, aplica igualmente tecnologías de tratamiento de drenaje ácido de mina (DAM) y medidas de mitigación. En ese sentido, se cuenta con una línea de base ambiental desde el año 2004 (Hugo Arando, entrevista realizada en 2008).

El departamento de Potosí cuenta con un Plan de Acción Ambiental, realizado con la colaboración de la Cooperación Danesa, que considera aspectos ambientales y socioeconómicos.

Instituciones no gubernamentales llevaron adelante algunas investigaciones relacionadas a temas socioambientales. La Sociedad Potosina de Ecología (SOPE) desarrolló un estudio sobre conflictos socioambientales del área de influencia del proyecto minero San Cristóbal, asimismo trabaja en un estudio de impactos ambientales (povos y suelos) en el barrio de Cantumarca en la ciudad de Potosí, que incluye un diagnóstico en la salud humana con mediciones de metales pesados en la sangre. El Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) impulsó una investigación sobre la minería cooperativizada en la que se definieron criterios sociales relacionados a una actividad de sobrevivencia. Médicos del Mundo (MDM) trabajó en aspectos relacionados a la sensibilización, información y prevención de riesgos de exposición en algunas poblaciones afectadas por la contaminación. La radio ACLO acompaña a organizaciones campesinas en la sistematización de la información relativa a temas ambientales relacionados a la minería.

El Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS), encargado de cumplir acciones de intermediación tecnológica y asistencia técnica en las áreas relativas a la eficiencia energética y prevención de la contaminación, trabajó en estrecha coordinación con los ingenios en Potosí, brindando asistencia técnica sobre la implementación de tecnologías limpias. El Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo (FOBOMADE) trabajó sobre temáticas concernientes al recurso hídrico

en el sudoeste de Potosí, y aspectos económicos y sociales del turismo y la minería.

Pese a estos avances, se evidencia debilidades en la investigación ambiental y cierto escepticismo con respecto a la factibilidad real de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, debido a su complejidad, inversión de considerables recursos económicos, capacidades técnicas y la continuidad a nivel de proceso, en el cual se involucran a diferentes instituciones gubernamentales.

El Proyecto Trinacional Pilcomayo, uno de los más importantes ejecutados en la región, al parecer no ha generado las alternativas de solución esperadas. En una primera etapa se debía realizar un diagnóstico mediante un Plan Maestro encaminado a proponer soluciones de remediación de los impactos ambientales, lamentablemente los estudios quedaron a nivel de diagnóstico y se conoce poco de sus repercusiones (Jorge Díaz, entrevista realizada en 2008).

En cuanto al proyecto CIMA/JICA, la crítica principal se refiere a la focalización de las investigaciones en el factor agua y su deficiente articulación con otros aspectos de carácter socio-económico y político.

Se ha estudiado poco los aspectos socioeconómicos y culturales ligados a la contaminación minera en el campo de la agricultura, cobertura vegetal, ganadería, calidad de vida, salud y otros temas sociodemográficos relacionados a la exposición al riesgo, migración y percepciones de la población frente a la contaminación. También son necesarios estudios acerca de la contaminación por metales pesados en la salud de las poblaciones involucradas directa o indirectamente con la actividad minera.

UNA MIRADA COMPARADA

Existe un mayor avance en las investigaciones ambientales sobre el tema de contaminación minera en el departamento de Oruro con respecto al departamento de Potosí. Este hecho podría deberse a que en Oruro se iniciaron los estudios específicos de valoraciones ambientales en la década de los 80, para lo cual en una etapa precedente (década de los 70) se abordaron estudios ambientales de base con énfasis en evaluaciones de recursos naturales de manera integral.

Sin embargo, pese a esta diferencia en la evolución de estudios ambientales, en ambos departamentos observamos diferentes iniciativas de investigación ambiental. De la misma manera, tanto Oruro como Potosí cuentan con instrumentos de gestión ambiental expresados en sus Planes de Acción Ambiental.

Los especialistas consultados por el PIEB en La Paz, Oruro y Potosí coinciden en que la investigación ambiental debería estar encaminada a la generación de alternativas de solución a los problemas generados por la contaminación. El desafío principal es poder generar procesos de remediación eficientes, para lo cual es necesario articular el componente técnico de la investigación ambiental con los componentes socioeconómico y político.

En ambos departamentos, como manifestaron diferentes instituciones en Oruro y Potosí, las iniciativas tienden a concentrarse en estudios de línea de base y diagnósticos ambientales, a los cuales se les han asignado recursos económicos considerables; sin embargo, no se observan muchos estudios de aplicación orientados a reducir los efectos de la contaminación. También se ha trabajado en la

generación de instrumentos de gestión ambiental minera, los cuales, al igual que los estudios ambientales, no cubrieron las expectativas con relación a la remediación y mitigación de los impactos ambientales.

El tratamiento de la problemática es complejo; hay que considerar el peso económico de la actividad en la región, la diversidad de factores involucrados en la contaminación: aire, agua, suelos, biodiversidad, socioeconómico y cultural, y el carácter acumulativo de la contaminación en el tiempo (problema de pasivos ambientales). En cuanto al tratamiento técnico de la problemática, se debería considerar la remediación de los pasivos ambientales y la inclusión del componente ambiental tanto en las operaciones actuales como en el cierre de las mismas. Por otro lado, el ámbito social es sensible, ya que buena parte de la actividad minera se desarrolla en zonas de extrema pobreza con los más bajos índices de desarrollo humano.

Ante la evidencia de una multiplicidad de estudios ambientales de línea de base y la inaplicabilidad de instrumentos de gestión ambiental, surge la interrogante del por qué de los escasos resultados tangibles de las investigaciones ambientales en la prevención y mitigación de impactos negativos. Ante ello, se han identificado varios aspectos comunes en ambos departamentos:

- Deficiente divulgación de los resultados de las investigaciones y difícil acceso a la información.
- Dispersión y deficiente articulación de las investigaciones e instrumentos de gestión ambiental con temas estratégicos, para lograr un mayor impacto en los resultados. Los planes de acción ambiental no han sido pertinentemente articulados con los demás instrumentos de planificación: ordenamiento territorial, gestión de recursos naturales, políticas de desarrollo económico, etc.
- Deficiente articulación y relacionamiento entre instituciones vinculadas a la temática: gubernamentales, no gubernamentales, cooperación internacional, universidades, comunidades, operadores mineros, etc.
- Las investigaciones no tuvieron una continuidad a nivel de proceso, debilidad que requiere de una coordinación interinstitucional eficiente y una voluntad política encaminada a coadyuvar en los procesos de desarrollo sostenible.
- Vacíos en información altamente especializada de impactos ambientales específicos: salud, valoraciones económicas de los efectos de la contaminación en aspectos productivos y calidad de vida.
- Estudios netamente técnicos tienen poco alcance en la resolución de la problemática ambiental, ya que no consideran el tratamiento de una problemática compleja bajo una perspectiva integral; se requiere la articulación de aspectos socioeconómicos y políticos importantes.
- Relaciones antagónicas y conflictivas entre actores territoriales: población afectada vs.

operadores mineros y población beneficiada; conflictos internos en las comunidades debido a la competencia por la explotación de los recursos mineralógicos y presiones de uso de recursos hídricos y suelos.

- Importante peso económico de la minería, que se constituye en la principal actividad económica en ambos departamentos. En este sentido hay inversiones económicas y presiones sociales considerables en juego.
- Limitaciones en la aplicación de la legislación ambiental a nivel técnico, logístico e institucional; la normativa vigente no considera las características específicas del contexto regional y nacional, ni las características productivas de las explotaciones mineras.
- La Autoridad Ambiental Competente (AAC) posee deficiencias técnicas, logísticas y económicas para realizar la labor de control y fiscalización. Las inspecciones ambientales se realizan, la mayoría de las veces, solamente cuando existen denuncias. Por otro lado, según la ley, la AAC se limita a acciones de control; la misma debería tener la capacidad de brindar apoyo técnico para colaborar a la adecuación ambiental de las operaciones mineras que requieran de esta orientación.
- Tomadores de decisiones mal informados o no informados de los avances en la gestión ambiental relacionada a actividades mineras.
- Costos elevados de implementación de tecnologías de mitigación ambiental. Requerimiento de recursos humanos altamente especializados en el tema.



Gilka Wara Libermann. *Nuestras Islas*. Óleo.

TEMAS URGENTES PARA INVESTIGAR

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

Las deficiencias en la aplicación de la normativa ambiental vigente, no permiten la regulación de la problemática ambiental ligada a las explotaciones mineras. Con sólo aplicar la legislación ambiental se estaría mitigando los impactos considerablemente.

En este sentido, se hace necesario investigar el marco normativo en diferentes aspectos: técnico, administrativo, jurídico e institucional, con respecto a la actualización y adecuación de la legislación

ambiental al contexto boliviano; normativa que debería garantizar la calidad ambiental y la calidad de vida de las poblaciones afectadas por la actividad minera, principalmente en lo referido a la salud y exposición a los riesgos de la contaminación. Por otra parte, la normativa debería incentivar y facilitar la adecuación ambiental a los operadores mineros, bajo mecanismos más eficaces que los actualmente vigentes. Es prioritario analizar los vacíos y contradicciones existentes, límites permisibles, correspondencia con otros cuerpos normativos, coherencia institucional en la aplicación de la normativa, superposición de competencias institucionales, inclusión de actores sociales, entre otros temas.

Las investigaciones futuras deberían contemplar propuestas de actualización de la normativa ambiental vigente y mecanismos para su implementación y seguimiento, entre otras propuestas pertinentes aplicables al contexto local y que obedezcan a los procesos de cambio en el país.

CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y SUELOS

El complejo panorama de interacciones entre actores territoriales con intereses divergentes, la deficiente regulación de los impactos ocasionados por la actividad minera, y el desconocimiento generalizado de la normativa ambiental, son la fuente de conflictos socioambientales permanentes.

Los conflictos socioambientales no se traducen simplemente en posiciones antagónicas entre operadores mineros y población afectada, o relaciones de causa-efecto; abordar la comprensión de los problemas ambientales inherentes a los conflictos, requiere la consideración de la compleja relación sociedad - naturaleza (Madrid, 2008).

Se debería incentivar investigaciones que aporten con elementos de análisis consistentes para la comprensión de las complejas relaciones inherentes a los conflictos socioambientales, y proponer estrategias de gestión y de resolución de conflictos aplicables al contexto departamental, así como los mecanismos necesarios para su aplicación.

POLÍTICAS EN SALUD Y EXPOSICIÓN A LOS RIESGOS DE CONTAMINACIÓN

En los últimos años, asistimos a un aumento de la inquietud de los ciudadanos ante las posibles implicaciones sanitarias derivadas de problemas medioambientales. Una de las mayores preocupaciones en regiones mineras, se refiere a la salud de la población expuesta a la contaminación. Existe un desconocimiento generalizado en cuanto a los efectos que podrían ocasionar los metales pesados en la salud humana, así como de las medidas preventivas básicas, tanto en el personal de salud como en las poblaciones vulnerables.

Pese a la importancia de los efectos de la contaminación minera en la salud humana, esta problemática ha sido abordada de manera incipiente en los departamentos de Oruro y Potosí. Las investigaciones en este tema deberían proponer estrategias de comunicación y sensibilización de medidas preventivas, programas de capacitación por grupos meta, entre otras. Asimismo, el análisis podría aportar con propuestas de políticas públicas e instrumentos de gestión en salud ambiental.

TENOLOGÍAS LIMPIAS APLICABLES A LA PEQUEÑA MINERÍA

Los numerosos impactos ambientales provocados por la pequeña minería son tal vez la mayor preocupación de muchos analistas de este sector; entre algunos impactos producidos por este tipo de actividad tenemos la contaminación por metales pesados, diques mal contruidos, erosión de suelos y deforestación, entre otros (Zamora, 2008).

Ciertamente los mineros en pequeña escala tienden a provocar daños considerables al medio ambiente con relación a empresas mineras modernas que de alguna manera han implementado medidas de prevención y mitigación ambiental en sus operaciones, con un costo ambiental mayor por unidad de producción. Contribuye a agravar el problema la falta de conocimiento de la temática y la falta de información sobre los métodos disponibles para reducir los impactos, sumado esto a la carencia de incentivos para promover la adecuación ambiental de los operadores mineros. Esta situación se ve agravada porque en muchos casos los gobiernos no controlan las actividades que están fuera del marco regulador, o carecen de la capacidad para hacerlo (*Ibid.*).

Las investigaciones relacionadas con este tema podrían realizarse a nivel de pre factibilidad³, concluyendo con la propuesta de un proyecto concreto de implementación de una determinada tecnología limpia aplicable a la pequeña minería con los correspondientes estudios de factibilidad, transferencia tecnológica y empoderamiento social.

CONCLUSIONES

Al margen del resumen de resultados presentado en el artículo, en cuanto al estado de la investigación ambiental sobre contaminación minera en Oruro y Potosí, y la priorización de temas y contenidos relevantes de estudio, debemos destacar que las actividades del Programa de Investigación Ambiental del PIEB han generado espacios de encuentro y de reflexión con especialistas de diferentes disciplinas e instituciones, ligados a la temática. Sin duda el proceso desencadenado en las mesas de discusión ha enriquecido el tratamiento de una problemática compleja y al mismo tiempo estratégica para ambos departamentos. La interacción generada en las mesas de discusión brinda nuevas pautas para encaminar la investigación ambiental sobre contaminación minera con la lectura integral del problema.

Como síntesis del estado de investigación presento los siguientes aspectos:

- Los estudios ambientales tienden a concentrarse en diagnósticos y líneas de base, estudios de impacto ambiental, monitoreos ambientales entre otros. Se han generado, asimismo, instrumentos de gestión como los Planes de Acción Ambiental en ambos departamentos en los cuales se ha invertido recursos económicos considerables. Dichos estudios e instrumentos de gestión no cubrieron las expectativas con relación a la prevención y mitigación de impactos.
- El desafío principal reside en la generación de procesos de remediación factibles para lo cual se evidencia la necesidad de articular el componente técnico de la investigación ambiental con los componentes socioeconómico y político.

- Actualmente se observa una evolución positiva en la investigación, con la ejecución de proyectos multidisciplinarios que abordan la problemática bajo una perspectiva integral: Proyecto Toxbol, CAMINAR, Proyecto Trinacional Pilcomayo, Proyecto COMIBOL. En esta misma línea, la transferencia y apropiación social del conocimiento para la aplicación de propuestas concretas de intervención posibilitan la incidencia de la investigación en Políticas Públicas orientadas a la prevención y mitigación de los efectos ambientales y sociales ocasionados por la actividad minera. En esta dirección se ejecutan ocho proyectos promovidos por el PIEB, en el marco de las Convocatorias Contaminación Minera en Oruro y Potosí, encaminados al diseño y formulación de alternativas de solución que de respuestas a la contaminación.

En cuanto a la promoción de investigaciones que den respuestas coherentes a los temas prioritarios de estudio, y las principales limitantes encontradas que dificultan la incidencia de los resultados de los estudios con impactos tangibles, rescatamos los siguientes elementos:

- La investigación ambiental en torno a la minería, debería dar un giro hacia un carácter práctico, brindando alternativas y propuestas que se encaminen a la acción. Considerando que el tratamiento de soluciones estructurales requiere mayor inversión en tiempo, puesto que conlleva procesos jurídicos, administrativos y técnicos, y la implementación de mecanismos de gestión ambiental de largo aliento, se podría complementar la priorización de los temas expuestos en el diagnóstico con una escala de resolución de la problemática ambiental minera clasificada en el corto, mediano y largo plazo. Efectivamente, hay temas que necesitan una resolución inmediata y para lo cual *a priori* se cuenta con estudios de diagnósticos, estudios de impacto ambiental, propuestas de proyectos, etc., que deberían ser llevados a la práctica. Al respecto, el problema mayor se refiere a recursos financieros limitados para la aplicación de medidas de mitigación ambiental.
- Se constata la necesidad de abordar la investigación sobre contaminación minera bajo una perspectiva interdisciplinaria, debido a la complejidad de la temática. Se ha observado, por ejemplo, que estudios netamente técnicos que no incluyen variables sociales o económicas tienen poco alcance para la resolución de la problemática ambiental minera.
- Pese a la diversidad de estudios de línea de base ambiental, temas más específicos no fueron abordados, como es el caso de la valoración económica de los efectos producidos por la contaminación minera en aspectos económico-productivos y de calidad de vida. Se trata de investigaciones necesarias en ambos departamentos, puesto que en los diferentes conflictos socioambientales que se suscitan entre operadores mineros y comunidades involucradas, se realizan denuncias permanentemente y se difunde información difícilmente verificable. De la misma manera, una limitante en este aspecto, es que en muchos de los casos no se cuenta con la inventariación de recursos naturales para efectuar la cuantificación de los daños.
- Una temática recurrente en el análisis de la problemática ambiental en cada uno de

los temas discutidos, es la inaplicabilidad de la normativa ambiental vigente, que debería garantizar la prevención y mitigación de los daños ocasionados por la actividad minera, a la calidad ambiental y a la calidad de vida de la población afectada, principalmente en el tema de la salud y exposición a los riesgos de contaminación. En esta perspectiva, es urgente que se trabaje en la actualización y adecuación de la legislación ambiental en el contexto boliviano. Tras 16 años de la promulgación de la Ley del Medio Ambiente, se deberían analizar los resultados obtenidos, así como reformular aspectos jurídicos, administrativos, técnicos, institucionales, entre otros. Los empresarios mineros tienen una responsabilidad importante en cuanto a la degradación de la calidad ambiental se refiere, que lleva también a un deterioro en la calidad de vida de las poblaciones involucradas, directa e indirectamente a la actividad minera. Sin embargo, no se pueden invisibilizar las limitantes en la labor de la Autoridad Ambiental Competente (AAC) que se remite solamente al control y fiscalización. La AAC debería prestar asesoramiento técnico para la búsqueda de alternativas de mitigación ambiental; la labor de control no es suficiente. La AAC presenta limitaciones económicas, logísticas, de recursos humanos, debilidades institucionales que impiden el control y la fiscalización efectiva; la gran parte de las inspecciones ambientales se realizan únicamente cuando existe una denuncia. Por otra parte los municipios reclaman la toma de decisión directa sobre sus recursos naturales estratégicos. El fortalecimiento institucional a prefecturas y municipios es fundamental para impulsar una gestión ambiental minera eficiente.

- Un tema poco explorado en la investigación y descuidado por los tomadores de decisión es el de la exposición de la población a los riesgos de la contaminación por metales pesados. Es evidente que los estudios sobre los efectos de la contaminación en la salud requieren de capacidades técnicas, tecnológicas y recursos humanos especializados, que sin duda están relacionados a inversiones económicas y de tiempo considerables para el estudio de esta temática, ya que los efectos de la contaminación en la salud humana no son tangibles en el corto plazo. Sin embargo, esta temática debería tratarse a nivel prioritario en las agendas públicas departamentales y municipales; al respecto no se ha trabajado en Políticas de Salud Ambiental que incorporen la contaminación por polimetales como un factor de riesgo inminente, aspecto fundamental en departamentos netamente mineros. Por otra parte, estrategias informativas y de capacitación juegan un rol fundamental en la temática de la salud. Existe un desconocimiento generalizado en poblaciones involucradas directamente en actividades mineras, de los efectos de la contaminación por polimetales en la salud humana, vías de exposición, medidas preventivas, entre otros aspectos; inclusive en el personal de salud, situación que debe mejorar.
- Se debería impulsar el desarrollo y la aplicación de tecnologías limpias aplicables a la pequeña minería, para mitigar los efectos negativos de la contaminación. En Oruro y Potosí existen recursos humanos calificados para el efecto y propuestas de implementación de tecnologías limpias que no fueron implementadas por limitaciones económicas. Al paliar la contaminación ambiental mediante el uso de estas tecnologías, se estarían controlando de alguna manera conflictos socioambientales originados por la contaminación de suelos, aire y agua, y se estaría incidiendo positivamente en la

calidad ambiental y la calidad de vida de las poblaciones involucradas. En cuanto a la aplicabilidad de estas tecnologías las mismas deben contemplar mecanismos de seguimiento y transferencia tecnológica adaptada al contexto; en ese sentido Políticas de Incentivo en Ciencia y Tecnología son necesarias.

- Una demanda expresada en todas las mesas de discusión organizadas por el PIEB, se refiere a la importancia que debería darse a la educación ambiental. En esa línea, es necesario promover políticas en educación ambiental específicas para la gestión ambiental minera en Oruro y Potosí. Los procesos de cambio de actitud no podrán generarse si se desconoce la problemática ambiental.
- Finalmente, se ha observado que los resultados de las investigaciones no son difundidos y es difícil el acceso a la información. Este aspecto se agudiza en un universo restringido de profesionales e instituciones vinculados a la temática en cuestión, portadores de diversos enfoques en la lectura de la problemática, razón por la cual se suscitan también algunos conflictos. La consideración de estrategias de comunicación como eje transversal es pertinente para de esta manera aunar esfuerzos, recursos y tiempo en el estudio de la temática de la contaminación minera.

Esperamos que la difusión de la información y las reflexiones expuestas permitan continuar el proceso de discusión para generar procesos efectivos de reformulación y aplicación de instrumentos y mecanismos de gestión ambiental minera, tendientes a mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de la población en los departamentos de Oruro y Potosí.



Gilka Waza Libermann. Río de Añisero. Temple.

BIBLIOGRAFÍA

Bocángel, Danilo

2001 *Bolivia: Estudio regional/nacional sobre pequeña minería y artesanal. Proyecto MMSD*. Bolivia: IIED-WBCSD

Coronado, Felipe

2008a “Políticas públicas de gestión ambiental”. Documento final. Convocatoria contaminación minera departamento de Oruro - PIEB.

Coronado, Felipe

2008b “Análisis y evaluación de fuentes de información secundarias, minería y medio ambiente”. Documento sin publicar. Oruro.

Correo del Sur

2008 "Contaminación del Pilcomayo disminuyó a rangos aceptables". Sucre, 13 de abril de 2008.

Fundación Medio Ambiente Minería e Industria (MEDMIN)

2006 "Diagnóstico minero ambiental". En: *Plan de acción ambiental municipal. Diagnóstico ambiental*. Municipio de Poopó, Oruro.

Gardon, Jacques

2008 "Políticas en salud y exposición a los riesgos de la contaminación". Documento final. Convocatoria contaminación minera departamento de Oruro - PIEB.

Madrid, Emilio

2002 *Minería y comunidades campesinas ¿Coexistencia o conflicto?* La Paz: PIEB.

Ministerio de Minería y Metalurgia

2007 "Desarrollo sostenible, gestión de recursos naturales del sector minero". Documento de trabajo.

Prefectura del Departamento de Oruro

2006 *Plan de acción ambiental*. Oruro: Prefectura del Departamento de Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Impacto de la contaminación minera e industrial sobre aguas subterráneas". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Estudio experimental de los factores que influyen en los niveles de metales en la quinua". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Hidrología del área del PPO". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Evaluación de la problemática de residuos urbanos y aguas residuales domésticas en la ciudad de Oruro". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Panorama de la fisiografía y geología del área del Proyecto PPO". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Evaluación de recursos minerales y su utilización". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Aspectos ambientales de los metales y metaloides en el sistema hidrológico del Desaguadero". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Depósitos de colas de minerales en el área del PPO". Documento de trabajo. Oruro.

Swedish Geological AB Environmental Services, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

1996 "Proyecto piloto Oruro: Documento final Plan de Gestión Ambiental". Documento de trabajo. Oruro

Velasco, Mario

2008 "Tecnologías limpias aplicables a la pequeña minería". Documento de comentarios. Convocatoria contaminación minera departamento de Oruro - PIEB.

Velasco, Mario

2008 "Tecnologías limpias aplicables a la pequeña minería". Documento de comentarios. Convocatoria contaminación minera departamento de Potosí - PIEB.

Velasco, Mario

2009 "Documento de revisión y evaluación del PIA-PIEB- Sector Minero". Diagnóstico de situación y temas prioritarios de investigación en Oruro y Potosí.

Zamora, Gerardo

2008 "Tecnologías limpias aplicables a la pequeña minería". Documento final. Convocatoria contaminación minera departamento de Oruro - PIEB.

ENTREVISTAS

Alvarado Fernando, director Radio ACLO. Entrevista realizada el 12 de marzo de 2008 en Potosí.

Arando Hugo, director CIMA/JICA. Entrevista realizada el 11 de marzo de 2008 en Potosí.

Coronado Felipe, docente investigador de la UTO. Entrevista realizada el 22 de febrero de 2008 en Oruro.

Díaz Jorge, docente investigador Universidad Tomás Frías. Entrevista realizada el 11 de marzo de

2008 en Potosí.

Gardon Jacques, responsable del Proyecto Toxbol-IRD. Entrevista realizada el 14 de febrero de 2008 en La Paz.

Zamora Gerardo, director DPIC - UTO. Entrevista realizada el 22 de febrero de 2008 en Oruro.

NOTAS

1 Rita Gutiérrez es ingeniera ambiental y tiene una maestría en Planificación Integrada del Territorio, UNESCO - Instituto Nacional de Agronomía de Paris - Universidad Paul Sabatier de Toulouse - Universidad de Ciencias de Montpellier (Francia). Actualmente es coordinadora del Programa de Investigación Ambiental del PIEB. rgutierrez@pieb.org

2 Es el documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al Representante Legal del Proyecto, Obra o Actividad, que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la Ley y reglamentación correspondiente en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. Para efectos legales y administrativos tienen carácter de Licencia Ambiental, la Declaratoria de Impacto Ambiental, el Certificado de Dispensación y la Declaratoria de Adecuación Ambiental.

3 Propuesta de acción técnico económica encaminada a resolver una necesidad, utilizando un conjunto de recursos disponibles (recursos humanos, materiales, tecnológicos, entre otros), para lo cual se realizan una serie de análisis orientados a conocer si la idea es viable. La propuesta comprende desde la intención o idea de ejecutar algo hasta su puesta en marcha.