



**Fundamentación de las Estrategias Implementadas para Reducir los Impactos Ambientales  
y Sociales Generados por la Actividad Minero-Energética en la Cuenca del Río Magdalena  
en el Departamento del Huila**

**Diego Fernando Córdoba Vargas  
Sandra Constanza Vanegas Camacho**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Facultad de Administración  
Gestión de Proyectos  
Neiva - Huila, Colombia  
2018**



**Fundamentación de las Estrategias Implementadas para Deducir los Impactos  
Ambientales y Sociales Generados por la Actividad Minero-Energética en la Cuenca  
del Rio Magdalena en el Departamento del Huila**

**Diego Fernando Córdoba Vargas**

**Sandra Constanza Vanegas Camacho**

**Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:**

**Especialización de Gestión de Proyectos**

**Directora:**

**Ofelia Palencia Fajardo**

**MBA Business Administration**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD**

**Facultad de Administración**

**Gestión de Proyectos**

**Neiva - Huila, Colombia**

**2018**



## *Dedicatoria*

### *A nuestras Familias*

*Dedicamos este nuevo logro, en primer lugar, a Dios, quien nos permitió tener salud y condiciones para lograr esta nueva estrella; a nuestras familias, quienes nos han apoyado en cada una de nuestras metas propuestas.*



## **Agradecimientos**

Damos gracias, en primer lugar, a Dios, quien nos ha permitido salir adelante con las metas propuestas en nuestras vidas. En segunda instancia, agradecemos a nuestros padres, quienes han sido piezas clave en nuestra toma de decisiones y, en general, a nuestras familias, quienes avivan las ganas de tener triunfos en cada una de nuestras vidas.





## Resumen

El Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, que se realiza en el sur del Huila, se ha convertido en escenario de confrontación entre las comunidades que lo rechazan y el Gobierno Nacional que lo considera como una obra de interés general en el marco de los Planes de Desarrollo 2006-2010-2014. Dicho proyecto presenta conflictos, porque se sustentó en una decisión unilateral del Estado, que excluyó a las comunidades afectadas de la definición del destino de sus territorios, el Estado no ha cumplido con su deber constitucional de proteger los derechos de las comunidades y se muestra comprometido con los intereses económicos de las Multinacionales y la empresa ha establecido canales poco participativos y arbitrarios de diálogo y concertación con las comunidades para evaluar y prever medidas de mitigación, compensación y reparación de los impactos que genera la intervención territorial, que han generado conflictos que afectan el tejido social e inciden en la interacción y relaciones entre el Estado Colombiano, los ciudadanos del Departamento del Huila, la Asociación de Afectados por el Quimbo, las Administraciones Local y Regional, Entes de Control y la Multinacional Emgesa. Así, el presente proyecto, partiendo de la problemática expuesta y apoyado por medidas nacionales e internacionales, que han logrado mitigar los daños que se presentan con este tipo de empresas, propone diversas estrategias que tienen que ver con la reglamentación estatal, la veeduría y un mayor apoyo a los afectados, tanto social como ecológicamente.

**Palabras clave:** Impacto, Estrategias, Ambientales, Sociales, Cuenca, Rio, Magdalena.

### **Abstract**

The El Quimbo Hydroelectric Project, which is being carried out in the south of Huila, has become a scene of confrontation between the communities that reject it and the National Government that considers it as a work of general interest within the framework of the Development Plans 2006 -2010-2014. This project presents conflicts, because it was based on a unilateral decision of the State, which excluded the affected communities from the definition of the destiny of their territories, the State has not fulfilled its constitutional duty to protect the rights of the communities and is committed with the economic interests of Multinationals and the company has established little participatory and arbitrary channels of dialogue and agreement with the communities to evaluate and anticipate mitigation measures, compensation and repair of the impacts generated by territorial intervention, which have generated conflicts that affect the social fabric and affect the interaction and relations between the Colombian State, the citizens of the Department of Huila, the Association of Affected by the Quimbo, the Local and Regional Administrations, Control Entities and the Multinational Emgesa. Thus, the present project, starting from the exposed problematic and supported by national and international measures, that have managed to mitigate the damages that appear with this type of companies, proposes diverse strategies that have to do with the state regulation, the veeduría and a greater support to those affected, both socially and ecologically.

**Keywords:** Impact, Strategies, Environmental, Social, Cuenca, Rio, Magdalena.

**Contenido**

	<u>Pág.</u>
<b>Resumen.....</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>13</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>14</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>21</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>24</b>
3.1 General.....	24
3.2 Específicos.....	24
<b>4 Marco Conceptual y Teórico .....</b>	<b>25</b>
4.1 Marco Conceptual.....	25
4.2 Marco Teórico .....	27
4.2.1 Caracterización Sector Minero – Energético Australia.....	27
4.2.2. Caracterización Sector Minero – Energético de México.....	32
4.2.3. Caracterización Sector Minero – Energético de China. ....	36
4.2.4. El Panorama de las Hidroeléctricas en Colombia. ....	38
4.2.5. El Panorama de las Hidroeléctricas en el Departamento del Huila. ....	43
<b>5. Conclusiones, Estrategias y Recomendaciones.....</b>	<b>47</b>
5.1. Conclusiones.....	47
5.2. Estrategias.....	49
5.3. Recomendaciones .....	52
<b>Referencias.....</b>	<b>53</b>



## Lista de figuras

	<b><u>Pág.</u></b>
Figura 1. <i>Minería y sostenibilidad: experiencia australiana. Abril 2014</i> .....	28
Figura 2. <i>BANXICO, SE</i> .....	34
Figura 4. <i>Consumo total de energía por tipo en el 2008. US Energy Information Administration; China Background 2010</i> .....	37

**Lista de tablas****Pág.**

Tabla 1. <i>Recaudación neta a nivel nacional por sector económico de minería 2016</i> .....	34
Tabla 2. <i>Estrategias a implementar en proyectos minero-energéticos de la cuenca del Río Magdalena</i> .....	49

## Introducción

El proyecto de investigación Fundamentación de las Estrategias implementadas para reducir los impactos ambientales y sociales generados por la actividad Minero-Energética en la Cuenca del Río Magdalena en el Departamento del Huila, nace a raíz de la preocupación por el gran impacto social, ambiental y económico que ha tenido el proyecto hidroeléctrico El Quimbo en la región surcolombiana.

El Quimbo es un proyecto de generación de energía hidroeléctrica aprobado por el Ministerio de Minas y Energía a través de una subasta pública en el año 2007 y que fuera entregado para su construcción y explotación a la empresa de generación de Energía EMGESA S.A. E.S.P. (Bonilla, Guzmán, y Vega, 2011).

Dicho proyecto, además, está localizado en el departamento del Huila-Colombia entre las cordilleras Central y Oriental, entre las coordenadas  $1^{\circ} 30'$  y  $2^{\circ} 30'$  de latitud norte y  $76^{\circ} 35'$  y  $75^{\circ} 35'$  de longitud oeste a 69 km al sur de Neiva [...], a 1300 metros, agua arriba, de la desembocadura del Río Páez sobre el Río Magdalena, al sur del embalse de Betania, a 13.5 Km, en jurisdicción de los Municipios de Gigante, Garzón, El Agrado y Altamira (Dussan, 2017).

Hace ocho años lleva desarrollándose este proyecto hidroeléctrico en la región y, aunque se han hecho diversas investigaciones sobre diversos factores del mismo, aún no se ha indagado en torno a la relación y correlación que sostiene con otros proyectos efectuados a nivel nacional e internacional; ni a las estrategias implementadas, en el mismo, a la hora de mitigar los impactos ambientales y sociales; no pudiendo saberse, por tanto, si estas han sido eficientes.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la presente monografía se realizará un trabajo de investigación descriptivo con el que se pretende determinar la eficacia de las estrategias utilizadas para reducir los impactos ambientales y sociales generados en la zona donde en estos

momentos se desarrolla el proyecto de la represa El Quimbo. Para ello, se realizará un contraste entre dicho proyecto y otros, de la misma envergadura, ejecutados a nivel internacional, nacional y regional, con el fin de indagar nuevas formas de abordar las diversas problemáticas generadas por este tipo de proyectos y, con ello, posibilitar la proposición de nuevas estrategias que propendan a mitigar los daños sociales, ambientales, económicos...de las zonas afectadas.

Así, en el primer capítulo se hace una descripción del problema, en la que se abordan las problemáticas creadas por El Quimbo en las zonas donde se establece y los daños presentados tanto ambiental como socialmente en las mismas.

El segundo capítulo, por su parte, plantea la necesidad de desarrollar un trabajo investigativo como el presente; que, además de evidenciar los daños, propenda por la implementación de nuevas estrategias que, habiéndose desarrollado en otros contextos, puedan servir para confrontar el problema desde otra mirada.

En el tercer capítulo se determinan los objetivos de la investigación, los cuales le proporcionan un norte a la misma.

El cuarto capítulo, además de conceptualizar los términos esenciales del trabajo, hace un recuento de diversos proyectos desarrollados en distintos puntos del exterior y del país.

Finalmente, el quinto capítulo recoge las conclusiones que proporciona el trabajo investigativo y, más importante aún, propone ciertas recomendaciones primordiales para hacer frente a la problemática en mención, teniendo en cuenta tanto lo estudiado en torno a El Quimbo, como lo analizado en relación a proyectos, del mismo tipo, en otros espacios.



## 1. Planteamiento del problema

En Colombia, las normas y leyes han sido, todo el tiempo, vulneradas por influencias político-económicas que sobrepasan los intereses humanitarios y, a su vez, la gran importancia de luchar por los derechos humanos y lograr un equilibrio entre lo esperado y lo ganado o prometido por parte de los líderes políticos, quienes dejan al abandono a campesinos y comunidad dedicada a realizar pesca artesanal, entre otras actividades. Todo ello, para satisfacer los intereses de unos pocos individuos y unas cuantas entidades que, en muchas ocasiones, provienen del extranjero, y que llegan al país con el fin de explotar sus recursos naturales hasta límites insospechados, generando diversas problemáticas para la población colombiana.

Así, desde que el gobierno nacional decidió autocráticamente poner en el mercado de las finanzas los recursos hídricos de "la tierra de promisión", la suerte, no sólo del Departamento del Huila y la cuenca Alta del río Grande de la Magdalena, sino también de las ecoregiones estratégicas del Macizo Colombiano y de la Amazonia, quedó atrapada entre la omnipotente política de la "Seguridad Democrática", su sucedánea, la "Confianza Inversionista", y la voluntad de un pueblo que no se resigna, ni se resignará a ver las tierras de la Cacica Gaitana y de Pigoanza, inundadas y convertidas en un inmenso charco de agua productor de energía eléctrica para beneficio exclusivo de un puñado de "inversionistas" extranjeros.

El gobierno colombiano, a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social – conpes- del 2008, definió la construcción de varias Hidroeléctricas en diferentes lugares del país y al mismo tiempo determinó el sistema de financiación. Autorizó por tiempo indefinido a la Empresa colombo española Emgesa, (subsidiaria de Endesa y de propiedad mayoritaria de la italiana ENEL) para que con sus recursos propios y para su único y exclusivo beneficio, construya la central hidroeléctrica El Quimbo enmarcada por

el Plan 2019 o Visión Colombia II Centenario, cuyas bases son la confianza inversionista y la seguridad democrática (Dussan, 2017, p.41).

Ello, sin tener en cuenta las consecuencias que acarrearía (acarrea en estos momentos) el proyecto; la contaminación del agua por insumos químicos y fertilizantes de terrenos que fueron inundados para la iniciación del proyecto hidroeléctrico El Quimbo; la eliminación de la pesca artesanal; el despojo de terreno de cultivos agropecuarios; actividades de deforestación, entre otras; los químicos en el agua estancada; más la descomposición de madera y biomasa, son los focos principales de contaminación que están cobrando vida acuática y sometiendo a los habitantes de sectores aledaños al proyecto a los malos olores que salen de la sección del caudal ecológico.

[El Quimbo] Inundó 8.586 hectáreas, 5.300 en producción, de 6 municipios del Huila, de las cuales el 95% hacen parte de la Reserva Forestal Protectora de la Amazonía [Sic] y del Macizo Colombiano; con 300.000 habitantes de los cuales, según Emgesa, 1.537 serían desplazados, la mayoría vinculados a 8 empresas comunitarias en plena producción agropecuaria, (cacao, sorgo, maíz, arroz). Cuenta con 842 hectáreas de bosque ripario y tropical seco, poblaciones de peces que son básicos para la seguridad alimentaria, 103 especies de aves, 13 especies de reptiles y tres especies de mamíferos en severo peligro: la pacaraná, el mono nocturno de manos grises y la nutria neotropical (Dussan, 2017, p.42).

Sumado a ello, se encuentra el problema de represión y violencia al que ha sido sometido la población que, en aras de defender su territorio e integridad, se ha organizado para contrarrestar los daños y exigir a Emgesa y al gobierno, por extensión, la recuperación del espacio como parte esencial de la diversidad ecológica y como lugar de subsistencia y desarrollo agrícola.

Así,

Se puede afirmar que en Colombia la instalación de los megaproyectos en estos territorios no ha sido del todo pacífica, sino que muy por el contrario ha generado resistencias por parte de numerosos sectores sociales afectados por los mismos y, en este escenario, las Fuerzas Armadas del Estado pasan a convertirse en el principal contradictor

y contenedor de la protesta social. Habida cuenta que en Colombia se han registrado numerosas violaciones de los derechos humanos por parte de la fuerza pública, que aún se encuentran en la impunidad (Dussan, 2017).

Con tal panorama, resulta esencial abordar dichas aristas de la problemática, de manera tal que a las soluciones que ya se han propuesto e intentado, se sumen otras que, desde otras perspectivas, aporten y propendan por otras alternativas para el conflicto.



## 2. Justificación

El Huila hace parte de un amplio territorio que es la macroregión sur, donde “la surcolombianidad” funge como la expresión de la relación dialéctica entre geografía, economía, cultura y sociedad. Tiene, a su vez, una posición geopolítica estratégica, al ubicarse entre dos ecorregiones de importancia nacional y global, como son el Macizo Colombiano y el Piedemonte Amazónico.

Gracias a su ubicación, cuenta con una gran diversidad de Zonas de vida y/o ecosistemas que van desde el muy seco tropical en la Ecorregión de la Tatacoa, pasando por el Bosque Andino y Alto Andino, hasta las nieves perpetuas en el Nevado del Huila. Su posición privilegiada, en términos de riquezas naturales, la ha convertido en espacio de una disputa de poderes por el control territorial expresada en una confrontación, incluso armada, que es objeto de negociación política y un reto para la universidad ahora que, desde diversas opciones, se les convoca a prepararse para el denominado “posconflicto armado”.

Para responder al reto del “posconflicto armado”, la universidad debe producir y apropiarse de conocimientos que contribuyan a la solución de los graves problemas que hacen parte de la conflictividad que vive nuestra región, profundizados por el despojo, consecuencia del control corporativo de los territorios. Los conflictos territoriales están relacionados con las violencias, la estructura socioeconómica de sus habitantes y la posición geo-estratégica.

El Huila es una región de economía periférica que se caracteriza, en términos generales, por: un modelo de desarrollo excluyente; la concentración de los recursos y profundas desigualdades sociales relacionadas con los conflictos inherentes a la propiedad de la tierra; explotación de carácter fundamentalmente extractivista, sin retención productiva local y regional; el cambio del uso del suelo, sin consulta previa, para proyectos minero energéticos y agronegocios generando desplazamiento, destrucción de cadenas productivas y seguridad alimentaria e incrementando los

índices de desempleo; la depreciación de predios en nombre de la utilidad pública; privatización de ríos y vías para la competitividad (Plan Maestro de Aprovechamiento del río Magdalena) desconociéndolos como bienes públicos; incremento de las actividades informales o de rebusque; bajos niveles de participación y representación social y política; concentración del poder económico y político; corrupción de la administración pública; altos índices de desempleo; descomposición social y cultural de comunidades indígenas y campesinas; insuficiencia alimentaria en las comunidades indígenas y campesinas con amenazas serias sobre la seguridad y soberanía alimentaria de los pobladores; aumento incontrolado de la población flotante que dificulta procesos de planificación y ordenación del territorio (Dussan, 2013).

Sumado a lo anterior, el territorio del Departamento se desconfiguraría con los megaproyectos, que redefinirían la vocación productiva y el uso de los suelos y subsuelos a favor de la actividad minero energética: habría una afectación irreversible en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, la biodiversidad, la soberanía y autonomía alimentaria, la identidad cultural y la pervivencia de pueblos indígenas al sur y occidente del departamento, en total, la vulneración de derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, lo que obliga a que nuestra casa de estudios realice una intervención en la exigibilidad de los DESCAs, a través de las acciones públicas constitucionales, acciones judiciales de litigio de alto impacto, litigio local en la defensa de sus derechos y el territorio.

Además, es importante recordar, en torno al eje central del presente trabajo de investigación, que,

Las represas no son Mecanismo de Desarrollo Limpio y causan graves daños socioambientales, como lo demuestran [...] estudio e informes, entre los que se destacan, la emisión de gases de efecto invernadero, la destrucción de ecosistemas y biomas importantes que garantizan los ciclos de vida, el desplazamiento forzado de comunidades como las indígenas, campesinas, pescadores y mineros artesanales y afrodescendientes, la pérdida de fuentes de alimentación y la seguridad alimentaria, la violación de los Derechos Humanos de la población y el derecho a un ambiente sano y la negación de la participación pública y el acceso a la información (Dussan , 2017).

Por tanto, se hace necesario, aún más, realizar proyectos con los que se investiguen y mitiguen

los daños, en este caso de la hidroeléctrica El Quimbo, de la que ya se conocen diversas consecuencias, sin que se hayan logrado contrarrestar o reducir de manera totalmente significativa. Siendo un trabajo, como ya se mencionó anteriormente, de la sociedad y, sobre todo, de las entidades académicas, contribuir a la investigación y a la proposición de métodos mucho más efectivos, tanto para la región, como para los seres que la habitan, desde las personas, hasta las distintas especies de fauna y flora que cohabitan en la misma.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 General**

Fundamentar el Impacto de las Estrategias Ambientales y Sociales de la Cuenca del Rio Magdalena en el Departamento del Huila.

#### **3.2 Específicos**

- Indagar los Procesos Organizativos y Estrategias Ambientales y Sociales de la Cuenca del Rio Magdalena en el Departamento del Huila.
- Identificar el Acompañamiento Ambiental y Social a las Comunidades de la Cuenca del Rio Magdalena del Departamento del Huila; para la garantía y restablecimiento de los derechos de las personas afectadas por la actividad Minero- Energética.
- Reconocer estrategias comunicativas que afiancen el tejido social articulando los ejes (Organizativos, jurídicos y Psicosocial) y visibilice la vulneración a los derechos Sociales y Ambientales causados por la actividad Minero- Energética en el Departamento del Huila.



## 4 Marco Conceptual y Teórico

### 4.1 Marco Conceptual

Son diversos los conceptos que se desprenden del presente proyecto y que son claves para entenderlo y entender, a su vez, la problemática que el mismo presente y las propuestas que se exponen, posteriormente, para mitigar los daños ambientales y sociales. Así, encontramos los siguientes términos, que se conceptualizan, generalmente, de la siguiente manera:

- **Actividad Minero-Energética:** no se concentra solamente en el subsector de minería y canteras de las cuentas nacionales, sino que comprende otras actividades que tienen que ver con la energía como la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y la distribución de gas domiciliario (gas natural y GLP), y la refinación de hidrocarburos.
- **Bien Común:** es un concepto que en general puede ser entendido como aquello de lo que se benefician todos los ciudadanos o como los sistemas sociales, instituciones y medios socioeconómicos de los cuales todos dependemos que funcionen de manera que beneficien a toda la gente.
- **Cuenca del río:** hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que sus aguas dan al mar a través de un único **río**, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una **cuenca** hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.
- **Derechos Humanos:** son el conjunto de valores éticos que componen la dignidad humana propia de todos los hombres desde que nacen, sin distinción de religión, raza, edad, sexo, condición social, pensamiento, etc.
- **Derechos Fundamentales:** aquellas garantías individuales que tienen todas las personas sin distinción y que son inherentes a su condición humana.

- **Desplazamiento:** Personas o grupos de personas obligadas a huir o abandonar sus hogares o sus lugares habituales de residencia, en particular como resultado de un conflicto armado, situaciones de violencia generalizada, violación de los derechos humanos" (ONU, 1998, 4).
- **Estrategias:** es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin. La planeación estratégica se puede definir como el arte y ciencia de formular, implantar y evaluar decisiones interfuncionales que permitan a la organización llevar a cabo sus objetivos.
- **Estrategias Ambientales:** como un plan cuya finalidad es mitigar los efectos sobre el medio ambiente de la operaciones de la empresa y sus productos.
- **Estrategias Sociales:** Una estrategia de social media forma parte del plan de social media e incluye aquellas acciones detalladas que se van a llevar a cabo para alcanzar los objetivos de marketing de la empresa.
- **Explotación:** proceso y el resultado de explotar. Este verbo, procedente del francés exploiter (que puede traducirse como “sacar provecho”), refiere a apropiarse de las ganancias o beneficios de un sector industrial o de una actividad comercial, y a abuso de las cualidades de un individuo o de un contexto.
- **Hidroeléctricas:** se utiliza energía hidráulica para la generación de energía eléctrica. Son el resultado actual de la evolución de los antiguos molinos que aprovechaban la corriente de los ríos para generar energía.
- **Impacto:** como expresión del efecto de una acción, se comenzó a utilizar en las investigaciones y otros trabajos sobre el medio ambiente.
- **Impacto Ambiental:** es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración en la línea de base ambiental.
- **Impacto Social:** derivado del desarrollo de sus proyectos y servicios en la comunidad, entendiendo la Gestión del Impacto Social (GIS) como un proceso de análisis y tratamiento de las consecuencias sociales, tanto negativas como positivas.
- **Procesos organizativos:** La organización formal es la configuración intencional que se hace de las diferentes tareas y responsabilidades, fijando su estructura de manera que se logren los fines establecidos por la empresa.

- **Vulneración a los derechos humanos:** violación a los derechos de la vivir, a la libertad, y a la seguridad de una persona.

## 4.2 Marco Teórico

Dentro del marco teórico se tuvieron en cuenta diversos proyectos y estrategias utilizados en distintos países en torno a las hidroeléctricas. Proyectos que, además, mencionan las consecuencias de las mismas y la necesidad de pensar en otras formas posibles para producir energía, que sean más amigables con el medio ambiente y que no generen tanto daño a la sociedad. Sin embargo, y entendiendo la cantidad de tiempo y progresos que hacen falta para que se dé el cambio, los proyectos citados se encargan de, mediante cifras y estadísticas, dar a conocer los impactos y, a su vez, las diversas estrategias utilizadas para mitigarlos, como se mencionó anteriormente. De igual manera, se hace mención de algunas hidroeléctricas ubicadas en diversos lugares del país (entre ellos el Huila, por supuesto), citando datos generales sobre las mismas, con el fin de crear conciencia en torno a la cantidad de ellas que existen y a la necesidad de que se estudien los impactos que han y siguen ocasionando. Así, los proyectos son los siguientes:

### 4.2.1 Caracterización Sector Minero – Energético Australia.

Debido a que su sector minero representa el 8%, aproximadamente, de su PIB, Australia es un país de gran relevancia. Las exportaciones de minerales sumaron US\$153,9 billones en el año 2012; además, es un sector que emplea a 200.000 personas y recibe un monto de inversión anual de más de US\$ 50.000 millones. La minería australiana se caracteriza, en el ámbito mundial, como el segundo mayor mercado; también, como uno de los principales proveedores en tecnología, equipamiento y servicios mineros (“METS”). Y se considera que hay cerca de 400 empresas australianas dedicadas al METS (Blanco, 2013).

El 55 % de la capacidad mundial de GLN se construye en Australia. Para 2015-16, se proyectó que la exportación de GLN aumentara a 41 millones de toneladas, un incremento del 126 % desde 2010-11 (Mendoza, 2014).

La producción de las METS crece entre 15% a 20% por año. Así, el histórico 4% de la creciente del año 2002-2003, seguido del 8.4% de 2011-2012, benefició muchas METS en conocimiento y tecnología.

En 2015, el 14,6% de la energía eléctrica generada en Australia procedió de una fuente renovable, frente al 85,4% de fuentes fósiles, lo cual supone un ligero incremento frente al año anterior (13,47%). La energía hidroeléctrica ha sido la principal fuente de generación de energía limpia a lo largo de los últimos años y en 2015 representó un 40,1% del total de la energía renovable generada; sin embargo, presenta la desventaja de que su generación depende de la abundancia de precipitaciones, por lo que puede llegar a ser muy volátil. A partir del 2001, la energía que más se ha desarrollado a gran escala ha sido la eólica, por ser la tecnología de menor coste de implantación a gran escala, por lo que en 2015 supuso el 33,7% de la energía renovable producida en Australia. La energía solar, por su parte, se sitúa en el tercer puesto de generación de energía renovable con un 17,08%<sup>3</sup> (Sosa, 2016).

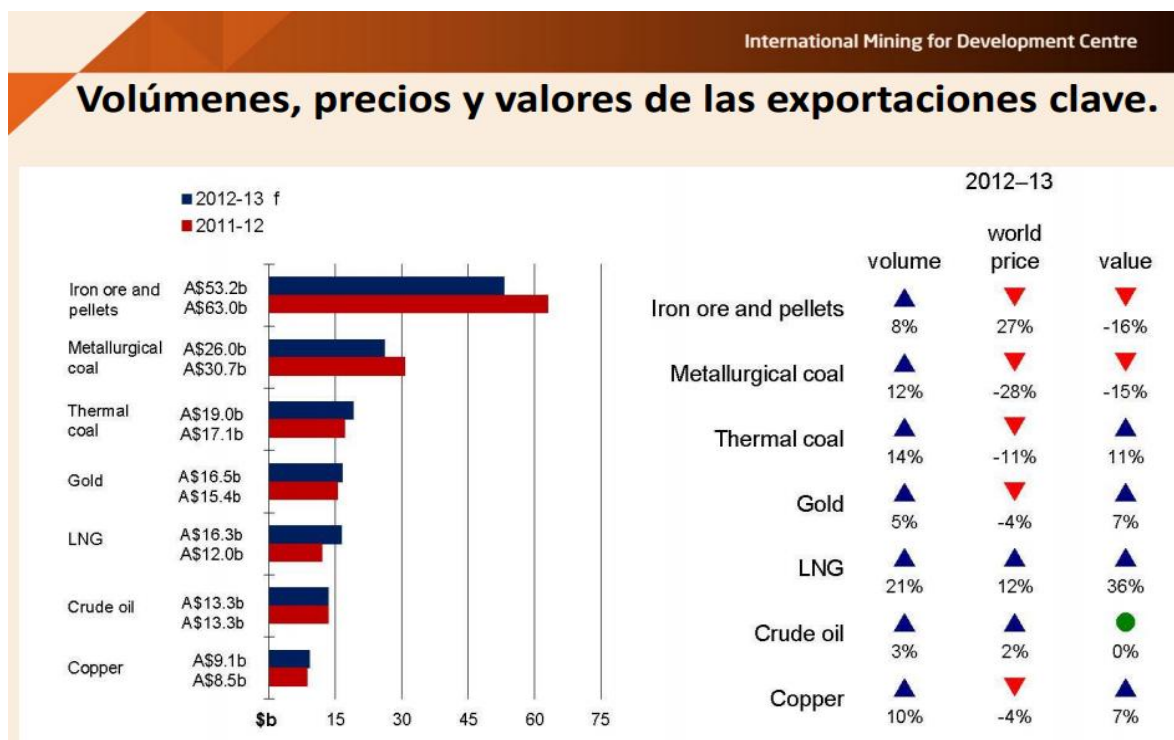


Figura 1. Minería y sostenibilidad: experiencia australiana, abril, 2014

Las estrategias ambientales y sociales utilizadas en el gobierno establecen una estrecha relación con las actividades minero-energéticas, por lo cual se determinan las siguientes:

- ***Estrategias Ambientales y Sociales implementadas en Australia.***

La demanda de minerales australianos no renovables está aumentando, en gran parte, impulsados por la demanda que genera China. La producción de minerales debe aumentar 50% para cobre y hierro, y más de 100% para zinc y níquel, para satisfacer la demanda proyectada en 2020 (Acceso Economía, 2008). Sin embargo, los minerales minados para abastecer esta demanda son, cada vez más, de grado inferior y más complejos de procesar (Mudd, 2007; Giurco et al, 2010).

El análisis es importante para comprender el rol potencial que la tecnología innovadora juega en estas actividades, como el papel que el control remoto de automatización o minería in-situ - puede jugar en la mitigación tales impactos (Giurco et al, 2010). Por consiguiente, se incorpora el concepto de los picos de minerales (presentado para oro, fósforo y carbón), que no es nuevo y cubre las proyecciones de la producción mineral máxima (Mudd Y Ward, 2008; Cordell y otros, 2009; Mohr, 2011).

La aplicabilidad del concepto de minerales pico comprende, igualmente, los factores que afectan la vida de los recursos e impactos en diferentes etapas a lo largo de la producción curva (D Giurco , et al., 2012). De esta forma, en las conservaciones hídricas es importante la manera en que los interesados seleccionados comprenden y observan las implicaciones de los recursos en problemas de sostenibilidad para Australia y las implicaciones para la tecnología y la política como opciones de respuesta, seguido de la elaboración de un mapeo de impacto social y ambiental incluyendo perfiles para la producción máxima de minerales en el local y escalas nacionales. (D Giurco , et al., 2012). Estas estrategias públicas, tomadas por las actividades minero-energéticas, permiten gestionar de manera responsable el impacto en los recursos hídricos sin generar daños importantes en la calidad y la cantidad de cualquier cuerpo de agua, ni comprometer el acceso al agua de otros usuarios; por lo cual, los activos que corran riesgos altos relacionados con el agua y su disponibilidad son sometidos a planes de gestión hídrica que cubran cada etapa del ciclo de vida de la operación minera-energética. Esta estrategia se

desarrolla junto con las comunidades locales y otros grupos de interés en el área de captación. Así mismo, se fijan las metas de eficiencia e intensidad hídricas. (Glencore, 2015)

En 2015, Australia ajustó sus estrategias a los lineamientos de los indicadores de desarrollo. Se ajustó, de igual manera, a los parámetros de medición y definiciones del agua con el Marco de Contabilidad de los Recursos Hídricos (WAF) de la Asociación de Industrias Mineras de Australia. (Glencore, 2015).

La generación de incentivos fomenta a la industria a buscar un desarrollo de sostenibilidad o I + D extensivo en la remediación del sitio de la mina. La alta contaminación de suelos por el mercurio resultante de la explotación aurífera es una de las problemáticas con mayor interés en la minería; por lo tanto, la estrategia busca por medio de la remediación reducir las tasas de remoción de HgT en suelo obteniendo promedios de 15.7% y 33.7 %, en cuatro meses de crecimiento de la planta, lo que implica que esta especie tiene una significativa capacidad para ser empleada en fitorremediación de suelos contaminados considerados en el estudio de la investigación relacionada. (Jhon Víctor Vidal Durango , et al., 2010). Posteriormente, los incentivos generan un fortalecimiento ambiental y social; la expansión del incentivo fiscal a la I+D (53 %); aporta a la creación de una plataforma de colaboración a lo largo de la cadena de valor (30 %) y apoyo para conectar universidades y empresas (29 %) (Patricio Meller & Joaquín Gana, 2015). Adicional a ello, se une la estrategia de una coordinada Investigación a nivel nacional para promover análisis ecológicos, pensamiento de sistemas y filosofía para guiar la toma de decisiones o inversión en I + D para tecnologías, que ayudan Australia a superar a los países cuya ventaja competitiva radica en agregar valor (por ejemplo, mano de obra barata en China), cambio de mentalidad sectorial de producción al establecimiento del servicio (por ejemplo, minerales custodia), o una mayor participación del gobierno en Diversificación de la economía (D Giurco , et al., 2012)

Otra estrategia, es el desarrollo de minería menos intrusiva por media de técnicas como la minería de ojo de cerradura. Ahora existe tecnología diseñada que cumple con las necesidades del futuro y la extracción más eficiente de minerales del codepositminas o mecanismos legislativos o de mercado para mejorar la eficiencia de la producción y, posteriormente, el desarrollo de modelos de negocios alrededor del recurso custodia o mayor uso de corrientes de

desechos - valor extraído de desechos a través del reprocesamiento / reciclaje. (D Giurco , et al., 2012).

La Amazonía occidental es una de las regiones más ricas biológica y culturalmente en la tierra, siendo un activo en la exportación y producción de hidrocarburos (Bass MS, et al. , 2010). Por tanto, esta región necesita de mayor atención para minimizar los riesgos ecológicos y sociales asociados a la actividad minero-energética (J Haselip, 2011). En razón a lo expuesto, se realizó una investigación enfocada en analizar los impactos a través de datos SIG, imágenes satelitales, análisis de actividades existentes y planificadas, con el fin de establecer la viabilidad, evitando deforestación y perforación. El componente social se analizó determinando las áreas protegidas mediante datos GIS que incluyen territorios indígenas, evitando la afectación al sector social (Matt Finer, et al., 2013). Desde esta perspectiva, Europa considera la posibilidad de incorporar minería subterránea con el objetivo de reducir los impactos ambientales, desarrollando un concepto de actividad minera con un impacto mínimo en la huella ecológica, mediante la extracción, procesamiento y relleno para optimizar el uso de la tierra, reduciendo las áreas cubiertas por depósitos de minería y volúmenes de aguas residuales (Loan Bud, et al. , 2014).

El carbón negro es extraído para la producción metalúrgica y de energía propósitos. Australia es cuarta potencia productora de carbón. La industria genera AUD54.6 billones en exportación y emplea directamente a alrededor de 28,000 personas (Daniel M. Franks , David Brereton & Chris J. Moran, 2012). Estas actividades mineras han contribuido a la generación de una serie de impactos relativos acumulados de naturalidad positiva y negativa, en particular sobre los aspectos sociales e infraestructura, así mismo, los impactos se han distorsionado de manera diferente entre sus ciudades y estados de desarrollo de la actividad minera. Entre estos, encontramos impactos negativos ocupacionales como son el ruido, polución, amenidad visual y vibración, entre otros ambientales como son vertimientos de agua salina en el Fitzroy captación, inundaciones, y afectación al flujo descendente ecosistemas. De la misma manera, la erosión de suelos y afectación a la vegetación, en actividades de mantenimiento de carriles viales; la interrupción del sector agrícola de las actividades de exploración; las misiones fugitivas entre estas; la emisión de gases de efecto invernadero y los hundimientos mineros también demuestran un componente acumulativo negativo de la industria minera. Por tal razón, se tomaron algunas estrategias públicas y privadas para minimizar los impactos acumulativos de estas actividades.

Entre estas estrategias encontramos: las evaluaciones estratégicas como método para contabilizar los impactos acumulativos durante el desarrollo de los procesos mineros determinando el uso de suelo y su extensión temporal; dichas evaluaciones pueden hacer explícitos los estándares y umbrales subregionales o regionales y, a menudo, establecen bases de datos regionales, protocolos, sistemas de gestión y herramientas para su diseño e implementación; por lo cual, permiten eliminar y evitar el reproceso documental en las evaluaciones a nivel de proyecto, generando un informe a los desarrolladores sobre el contexto socio-ambiental en el cual operan y dando el potencial para una mayor certeza en el proceso de aprobaciones por el estado.

Ante la respuesta de la situación, el gobierno, a su vez, impulsa su estrategia en pro de una respuesta oportuna para el mejoramiento a la infraestructura social y económica. Dicha iniciativa organizacional consiste en mejorar el mandato del grupo existente para la coordinación y planificación de todo el gobierno, y para la provisión de infraestructura de carbón (vivienda e infraestructura social, transporte, agua, energía). Su desarrollo conjunto con el Comité de Revisión del Presupuesto del Gabinete permite dar una línea directa para la toma de decisiones y recursos gubernamentales. Posteriormente, crea un Programa de Infraestructura del Carbón de Acciones (QDIP, 2008a) y lo introduce con una política social dedicada a la función de evaluación de impacto (SIA); finalmente, incorpora los planes de impacto social (SIMP).

#### **4.2.2. Caracterización Sector Minero – Energético de México.**

Para México, 2016 fue un año con una economía golpeada por los precios del petróleo (PEMEX), seguido de la devaluación de la moneda, la inflación y las presiones fiscales; hechos que generaron un debilitamiento de la producción y el consumo (Cámara minera de México, 2017).

De acuerdo con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la economía mexicana creció en promedio 2.3%, dentro del rango previsto, en medio de un entorno complicado. La inflación general, a tasa anual, cerró en 2016 con un 3.36%, tras el nivel mínimo histórico de 2.1% registrado en 2015 (Cámara Minera de México, 2017)



El débil crecimiento de la economía de México, con su trayectoria negativa en un periodo continuo de 6 años en la producción industrial, trajo consigo impactos sociales acumulativos como la reducción en la generación de empleos, crecientes en los costos de producción, poca inversión y la falta de empuje al motor exportador. Así mismo, las cifras del INEGI reportaron caídas en sus niveles de producción (Cámara minera de México, 2017).

La IED, en su boletín informativo, menciona que, las empresas asociadas a CAMIMEX crecen en un 3,250.2 MDD; adicionalmente, en relación a la industria minera reporta un crecimiento durante el 2016, proporcional a la valorización de los metales, excepto el cobre. A raíz de esto, se observa una caída del orden de las inversiones del 20.9 % por gastos pre operativos de exploración. En el mismo año, posteriormente, se da la caída de la demanda de China y la desaceleración económica en el país, originándose un comportamiento negativo en los índices de los indicadores del sector y la industria.

En 2016, el sector minero-metalúrgico de México representó el 9.0% del PIB Industrial y 2.9 del PIB Nacional de acuerdo con datos del INEGI (3.9% del PIB Nacional considerando la minería ampliada). Con un crecimiento en la producción de este sector de apenas 1.7%, la balanza comercial minero-metalúrgica resultó positiva, al ascender a 7 mil 728 millones de dólares, 19.6% más que en 2015 (Cámara Minera de México , 2017)

Según la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se evidencio una disminución de 11.7% con relación a 2015. Por otra parte, las importaciones aumentaron 18.1%. El total de movimiento de carga para la industria minera disminuyó 5.4% en 2016, al registrar 69 millones 654 mil 974 toneladas, que corresponden al 23.4% del total nacional. Por su parte, el valor de la producción minero-metalúrgica por cuarto año consecutivo reportó un retroceso, al pasar de 13 mil 469 millones de dólares en 2015 a 12 mil 543 millones de dólares en 2016, una caída de 6.9%. En pesos, alcanzó, en 2015, 234 mil 282 millones de pesos, 9.6% más que el año previo, de acuerdo con el INEGI. El incremento en el valor en pesos se explica por la apreciación del dólar frente al peso y el aumento en el precio de algunos metales. El descenso en el valor de la producción respondió a reducciones en la producción de 17 de los 32 minerales que componen la canasta del sector minero, a la baja de los grupos de minerales

siderúrgicos (una reducción de 14.6%) y al moderado aumento de los minerales industriales no ferrosos con apenas 6.1% del valor total de la producción (Cámara Minera de México , 2017).

DIVISAS GENERADAS PRINCIPALES SECTORES 2015-2016  
(Millones de dólares)

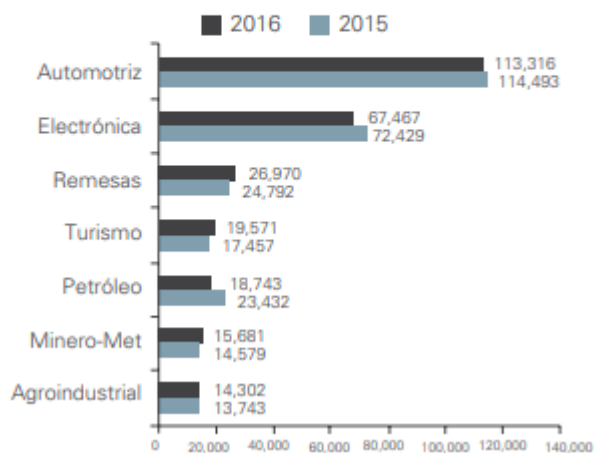


Figura 2. BANXICO, SE

Las actividades mineras aumentaron sus divisas finalizando el periodo del año 2015 por debajo de lo relacionado en la gráfica, pero por encima del sector agroindustrial. Por otro lado, el uso de la tecnología en el sector productivo mejoró la implementación de los negocios y sus buenas prácticas generando un descenso en las inversiones de la minería tradicional. De acuerdo con datos, publicados en 2016, del Instituto Mexicano del Seguro Social, al cierre de dicho año, se registró un crecimiento de 2.8% doblando la plaza de empleos generados para cierre del año 2015, con una remuneración del 36% del valor al cierre anual (Cámara minera de México, 2017).

Tabla 1

*Recaudación neta a nivel nacional por sector económico de minería 2016*

Conceptos	Total	Ingresos Tributarios	Renta	Valor Agregado	Producción y Servicios	Automóviles Nuevos	Comercio Exterior	Otros impuestos	Ingresos No Tributarios 2-/
Total de contribuciones	342,439.50	25,921.60	29,221.70	-6,111.40	-1,762.20	-0.80	-2.50	4,576.80	316,517.90
Extracción de petróleo y gas	330,913.90	21,107.80	11,510.80	5,371.30	0.00	-0.80	-0.70	4,227.20	309,806.10
Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, servicios relacionados con la minería y otros servicios relacionados con la minería no especificados.	11,525.60	4,813.80	17,711.00	-11,482.70	-1,762.20	0.00	-1.80	349.60	6,711.70

Cámara minera de México (2017).

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), recaudó, por concepto de Impuesto sobre la Renta (ISR), 29 mil 222 millones al cierre del año 2016, aproximadamente 275 millones del cierre del 2015. La industria minería de minerales metálicos y no metálicos aportó el 60.6% del total por ISR.

▪ ***Estrategias Ambientales y Sociales implementadas en México.***

Una de las actividades económicas con mayor tradición en México es la minería de materiales metálicos, la cual ha dejado incomparables beneficios. La minería contribuye con más del 8% del producto interno bruto. Actualmente, operan 293 compañías mineras en el país (Servicio Geológico Mexicano, 2016). Sin embargo, al considerar todas sus fases, desde la exploración, prospección y extracción, hasta el cierre de las minas, la actividad tiene diversos impactos ambientales, siendo el más evidente el del paisaje, el cual incluye modificaciones físicas (visuales), en recursos hídricos (Lavandaio E, 2008).

Esos efectos deben documentarse para buscar propuestas de prevención y mitigación acordes a las condiciones socioeconómicas y ambientales de cada zona, puesto que las minas abandonadas son sitios que una vez estabilizados y remediados tienen uso potencial sostenible; siendo viable, por ejemplo, la construcción de sitios de recreación y esparcimiento o plazas comerciales (Carrillo González & González Chávez, 2017). Tras un proceso exitoso de remediación es posible que se recuperen los servicios ecosistémicos que ofrecen un suelo bien manejado (Levin & Carson, 2016). Con base en lo anterior, en México se fundamentó el uso de la fitorremediación como tecnología de bajo costo, amigable con el ambiente y técnicamente factible (Carrillo González & González Chávez, 2017).

#### 4.2.3. Caracterización Sector Minero – Energético de China.

Actualmente, China se ubica en la segunda posición de la economía mundial, con un flujo dinámico e interesante para los inversionistas, por su alta productividad y nivel de consumismo, siendo el primer exportador de bienes del planeta; el primer país de consumo masivo de energía, automóviles, aluminio, cobre, estaño y zinc; el segundo consumidor de azúcar y petróleo; y el quinto exportador de servicios diversos.

Este país, con una población de 1.379 millones de habitantes, tiene una economía acelerada en consumo y desarrollo urbanístico; es considerado, además, el motor de la industria mundial y el foco de inversiones extranjeras por su paradigma de desarrollo de mercado interno. Mediante alianzas y el uso de las tecnologías, la industrialización es cada día más eficiente generando nuevas capacidades de producción, permitiendo importar materias primas de bajo valor agregado y exportando productos manufacturados de creciente avance tecnológico.

En china, en el año 2010 el aporte de hidroelectricidad fue de 213 GW (con un incremento de 16,6 GW anuales); Seguida por la energía eólica que, aportando cada vez más a las exigencias del país de la mano de otras energías, tuvo 31 GW anuales. Otra, muy polémica en otras partes, fue la energía nuclear, que aportó sólo el 10,8 GW. Con todo, China está indecisa. La inversión en electricidad cayó 8,5% (US\$ 107 millones de dólares) para el año 2011, lo que, proyectando las cifras de aumento de la demanda y los proyectos energéticos, hace prever una desaceleración, pudiendo llegar a un déficit de 1600 GW hacia el año 2020 (de no haber por cierto, cambios potentes) (Carrasco, 2011).

Junto con Brasil, Rusia, India y, recientemente, Sudáfrica, China integra el ahora conocido bloque BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica). Estos países han dado un salto cualitativo para conformar un marco multipolar de poder que además de ser económico es también político. Analistas señalan que en una década, el producto interno bruto (PIB) de este bloque será igual al actual PIB norteamericano. El bloque BRICS representa en la actualidad el 40% de la población mundial, el 25% de la extensión total del planeta, más del 25% del PIB y el 12,8% del comercio internacional. De los miembros del bloque BRICS, China ya se ha transformado en la segunda potencia económica mundial y el tercer inversionista a nivel mundial (Chicaiza, 2014).

En Latinoamérica, el posicionamiento de la minería por inversiones de china va creciendo según el Ministerio de Energía y Minas del Perú; a cierre del 2015, el 34% de la cartera de proyectos mineros pertenecía a capitales de inversión china.

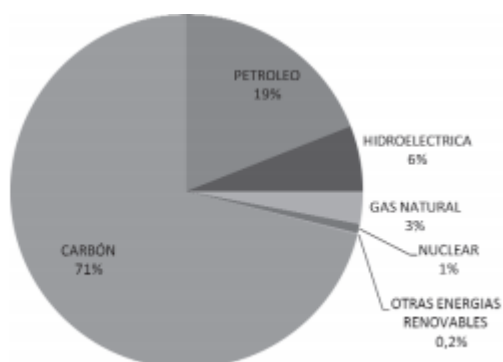


Figura 4. Consumo total de energía por tipo en el 2008. US Energy Information Administration; China Background 2010.

▪ ***Estrategias Ambientales y Sociales implementadas en China.***

Cientos de represas hidroeléctricas patrocinadas por CDM se han construido en el suroeste de la provincia China de Yunnan, donde la financiación del carbono es una estrategia que contribuye con importantes incentivos financieros a la energía hidroeléctrica; esta estrategia, que forma parte de los Mecanismos de desarrollo limpio (MDL) contemplados en el protocolo de Kioto, consiste en la modernización socioeconómica de la hidroeléctrica Madushan en río Rojo, obteniendo resultados positivos en el medio ambiente y los productores aledaños a la hidroeléctrica (Rousseau, 2017). Por otro lado, Rumania es un país que utiliza estrategias energéticas aprovechando las fuentes de energías renovables, es decir, produce energía eléctrica generando soluciones alternativas para el medio ambiente; una de ellas es la optimización y modernización de la energía a través de turbinas hidráulicas que aprovechan la energía de las corrientes para generar electricidad limpia (Maria Gridan, et al., 2012).

Artículos publicados por la International Scholarly Research Network, proponen desarrollar pequeñas centrales hidroeléctricas como estrategia para disminuir los impactos ambientales, en comparación con los proyectos hidroeléctricos a gran escala que generan riesgos en el ambiente, degradación y cambio climático. Además, plantean incorporar medidas de adaptación, enfocadas

al diseño de turbinas con flujo variable que atenué las inundaciones, producción de energía limpia y construcción de pequeños embalses (Chiyembekezo S. Kaunda, et al., 2012).

Estudios realizados en Alaknanda presentan como estrategia para minimizar los impactos ambientales la simulación de modelos hidrodinámicos unidimensionales aplicados en el río Dhauliganga y en los 6 proyectos hidroeléctricos previstos para esta área; para ello, se usó la base de datos SIG de todo el río, hidrogramas, mapa de uso del suelo, la cobertura de la tierra y la rugosidad; por medio de esta metodología se avalúa la viabilidad del proyecto y los posibles impactos en el ambiente (Praveen K. Thakur, et al., 2016). Del mismo modo, la evaluación de los impactos hidroeléctricos contribuye a evitar desastres naturales. Tal es el caso un estudio realizado en la reserva Natural Nuozhadu, con el que se pretendía determinar la degradación ecológica de las construcción de proyectos hidroeléctricos (HPC), a través de sistemas de información geográfica(SIG); dicho estudio, arrojó resultados no favorables: el paisaje sufriría modificaciones, la diversidad del paisaje aumentaría debido a los tipos de paisaje adicionales de construcción tierras y áreas sumergidas, mientras que la estabilidad del paisaje disminuiría y la perturbación humana influiría en el aumento de la perturbación del ecosistema (Shiliang Liu, et al., 2013).

Estudios recientes cuantifican los impactos sociales de grandes represas hidroeléctricas, tal es el caso de Presa de Alborz en la provincia de Mazandaran (Irán septentrional), donde se evidencia la pérdida de biodiversidad y la producción de gases de efecto invernadero, trayendo consigo consecuencias ambientales, socioeconómicas y culturales. La generación de electricidad por parte de Alborz Dam es de US \$ 4,8 millones / año, valores mayores que el costo social real (afectación directa de la producción agrícola, pérdida de vidas, disminución de ingresos de productores, desplazamiento, pérdida de tierra, e impactos en los costos externos totales). Con este estudio, se evaluaron los costos reales ocultos tras la construcción de una hidroeléctrica, ilustrando la baja rentabilidad para la sociedad y la afectación de la salud por las emisiones contaminantes (Tajziehchi, S. et al., 2013).

#### **4.2.4. El Panorama de las Hidroeléctricas en Colombia.**

En Colombia hay una afectación muy grave consecuencia de la profundización del modelo de explotación, acumulación y expropiación, en muchos casos de manera violenta, por el control

corporativo de los territorios, foco fundamental para poder hacer los megaproyectos que garantizan un alto nivel monetario y que, también, generan despojo, ecocidio, destrucción del patrimonio cultural, y la resistencia de todas aquellas familias que se oponen a la intervención desconsiderada de los proyectos Hidroeléctricos.

Existe una relación entre pobreza y consumo de energía en las sociedades humanas capitalistas o pro-capitalistas actuales.

- En los países desarrollados se consumen unos 10 kilovatios, en los países menos desarrollados se consume sólo un kilovatio por habitante.
- La utilización de energía está íntimamente ligada al nivel de industrialización de un país. Así, por ejemplo, Europa utiliza treinta veces más energía que un país en vías de desarrollo, y los Estados Unidos, cuarenta veces más.
- El consumo de energía aumenta exponencialmente.
- El 88% de la energía procede del carbón, gas natural y petróleo: combustibles fósiles no renovables.
- Para 2100 (o antes) las fuentes de energía que ahora conocemos se habrán agotado (Dussan, 2017, p.19).

La defensa del territorio Colombiano es el eje principal que ocupa un lugar protagónico en el ámbito social y ambiental “En razón a que la nueva geografía de la acumulación del capital avanza aceleradamente en un proceso violento de despojo que está poniendo en cuestión la permanencia autónoma de las comunidades en sus territorios” (Observatorio Nacional de Paz, citado en Dussan, 2017, p.40).

La reconstrucción del proceso histórico de la resistencia contra el extractivismo en contra de los Proyectos Hidroeléctricos que se desarrollan en Colombia parte de reconocer las visiones de resistencia desde sus actores y los imaginarios que pretenden ser destruidos y/o silenciados a través de todo el proceso de disputa por el control territorial, donde en una interacción de conocimientos, saberes, experiencias de organización y acción se van formando otros referentes de identidad individual y colectiva contra la explotación, exclusión, discriminación, despojo, desplazamiento, ecocidio y destrucción del Patrimonio Cultural; actores ecosociales plurales que

se oponen a la imposición de megaproyectos minero-energéticos de las corporaciones transnacionales para la acumulación de capital.

Ello, teniendo en cuenta que, “En Colombia la energía es producida prioritariamente para la exportación a favor de la demanda de las empresas transnacionales de la industria minero-energética, petrolera y los agronegocios o para el consumo nacional de estas mismas industrias” (Dussan, 2017, p.38).

Así, dentro de los Proyectos que se están ejecutando en Colombia se encuentran:

- ***Central Hidroeléctrica de Chivor.***

Está situada a 160 km al Nororiente de la ciudad de Santafé de Bogotá, cerca al municipio boyacense de Santa María. Aprovecha el potencial hidroeléctrico del río Bogotá, regulado por la presa de La Esmeralda, que forma un embalse con una capacidad de almacenamiento de 760 Mm<sup>3</sup>. El caudal regulado del río Bogotá, se desvía por medio de dos túneles a la hoya del río Lengupá, donde se encuentra situada la casa de máquinas. Esto permite aprovechar una caída de 768 m.

La capacidad instalada de la planta es de 1.000 MW, divididos en dos etapas similares, con cuatro unidades generadores cada una.

La primera etapa inició su operación comercial en 1977, la segunda en 1982.

La presa es de tipo escollera con núcleo impermeable de arcilla, la cresta en su parte más alta tiene una longitud de 310 m y su altura máxima desde el fondo de cimentación es de 237 m. Su volumen total es de 11.4 Mm<sup>3</sup>.

Está protegida por un vertedero, para descargar 10.000 m<sup>3</sup>/s, constituido por un canal abierto provisto de tres compuertas radiales para la regulación de los caudales vertidos.

Existe una válvula de descarga de fondo, tipo Howell-Bunger de 2 m de diámetro, con un caudal máximo de 120 m<sup>3</sup>/s y como guarda, una válvula tipo mariposa de 2.5 m de diámetro (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

- ***Central Hidroeléctrica Jaguas.***



Está localizada en el departamento de Antioquia, sobre las hoyas hidrográficas de los ríos Nare y Guatapé, a 117 km al Oriente de Medellín por la vía Medellín - El Peñol - Guatapé - San Rafael.

Aprovecha el caudal del río Nare, (abajo de la presa Santa Rita, embalse del Peñol. Se encuentra en operación comercial desde junio de 1988 (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

- ***Proyecto Hidroeléctrico Playas.***

Localizado en el departamento de Antioquia, a 120 km de Medellín por carretera. Sus obras e instalaciones están en jurisdicción de los municipios de San Rafael y San Carlos y su cuenca hidrográfica comprende también territorios del municipio de Guatapé.

El proyecto, que forma parte del aprovechamiento hidroeléctrico de los ríos Nare y Guatapé, está formado por 4 centrales: sobre el río Nare: Guatapé (560 MW) y Jaguas (170 MW); y sobre el río Guatapé: Playas (200 MW) y San Carlos (1.240MW).

Aprovecha las aguas y condiciones topográficas de las cuencas de estos ríos así: el río Nare, de su primer embalse de regulación "El Peñol", permite desviar un caudal de 45 m<sup>3</sup>/s al río Guatapé a través de la central hidroeléctrica de Guatapé; adicionalmente, de su segundo embalse de San Lorenzo, permite desviar un caudal medio de 39 m<sup>3</sup>/s también al río Guatapé a través de la central hidroeléctrica de Jaguas. Los caudales anteriores, adicionados al caudal propio aportado por la cuenca del río Guatapé, el cual es de 29 m<sup>3</sup>/s y regulados por el embalse Playas, permite utilizar un caudal medio de 112 m<sup>3</sup>/s y una cabeza neta de 176 m, en la central hidroeléctrica Playa con capacidad instalada de 200MW en 3 unidades, para producir 1.450 GWh de energía al año.

El agua, una vez captada por la torre sumergida, es conducida por un túnel a la casa de máquinas subterránea, donde se alojan las 3 unidades generadores acopladas a las turbinas. Luego, el agua sale por los tubos de aspiración a la almenara aguas abajo y de allí descargará de nuevo al río Guatapé a través del túnel de descarga.

La energía generada es transformada en el recinto de la casa de máquinas (caverna de transformadores) y a través del pozo de cables es llevada al patio de maniobras en la superficie, encima de la casa de máquinas. En este patio de maniobras está localizado el edificio de Comando, y desde este sitio se desprende una línea de transmisión a 230 KV hasta las subestaciones Guatapé y Oriente en una longitud de 55 km, quedando así la energía generada incorporada al sistema interconectado (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

- ***Obras de Desviación, Presa, Vertedero y Captación.***

El río Guatapé se desvió a través de un túnel localizado por la margen derecha. El túnel tiene una longitud de 904 m y un diámetro circular de 7.50 m con sus correspondientes estructuras de entrada y salida. Los primeros 714 m, posteriormente, hicieron parte del túnel de conducción.

Con el fin de permitir una descarga del embalse, se previó la construcción de un túnel de derivación (by-pass) de 149 m de longitud y 7.50 m de diámetro; en este tramo, se instaló una válvula de guarda, tipo mariposa de 2.40 m. de diámetro y a continuación de ésta una válvula de chorro hueco de 1.80 m de diámetro.

La presa tiene una altura de 65 m y una longitud de 450 m con una corona de 12 m de ancho que sirve de acceso al vertedero y a las estructuras de regulación, de captación y descarga de fondo.

La construcción de la presa necesitó 4 Mm<sup>3</sup> de materiales.

El vertedero está localizado en el estribo derecho de la presa, tiene una longitud de 385 m, un ancho de 60 m en la cresta del azud y 30 m en la salida. Es del tipo de caída rápida.

La captación se hizo a través de una torre de concreto sumergida de 30 m de altura y 6 m de diámetro. Para su operación se dispuso de un pozo de compuertas localizado aguas abajo de la captación (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

- ***Central Hidroeléctrica de San Carlos.***

Localizada en el departamento de Antioquia, a 150 km al este de Medellín, sus diferentes obras están ubicadas en jurisdicción del municipio de San Carlos.

Su capacidad total instalada es de 1240 MW en 8 unidades de 155MW cada una.

La primera etapa de la central entró en funcionamiento en 1984 y la segunda en 1987 (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

- ***Proyecto Hidroeléctrico Río Grande.***

Está localizado en la cuenca del río Grande, la cual, a su vez, hace parte de la hoya hidrográfica del río Porce. Dicha cuenca está situada en la zona central del departamento de Antioquia, en jurisdicción de los municipios de San Pedro, Entreríos, Belmira, Don Matías y Santa Rosa de Osos.

El objetivo principal de este aprovechamiento es atender la demanda del acueducto metropolitano de Medellín; adicionalmente, se tiene la generación de energía mediante el aprovechamiento de la diferencia de altura de 900 m, existente entre la altiplanicie del río Grande y el Valle de Aburrá.

Área inundada por el embalse: 1100 Ha.

Capacidad del embalse: 200 Mm<sup>3</sup>, volumen útil: 110Mm<sup>3</sup> (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.).

#### **4.2.5. El Panorama de las Hidroeléctricas en el Departamento del Huila.**

Desde el 2008, a nivel regional, se ha entendido como “Desarrollo Social y Político” la transformación de ciertas áreas importantes, entre ellas la Ambiental, para el mantenimiento y sustento del país; construir Represas en el Huila es un foco de alta importancia que afecta la cuenca del Rio Magdalena. Hasta el momento, tienen destinados cinco Megaproyectos que lastimarían sustancialmente esta fuente hídrica. El río Magdalena, en el departamento del Huila,

ya enfrenta dos grandes centrales hidroeléctricas en manos de la Multinacional Emgesa. Una es la represa de Betania, y ahora se suma la construcción de El Quimbo en el sur del Huila. Lo peor es que, al parecer, esto no termina acá; diversas empresas interesadas quieren invertir en el “Plan Inundación en el Huila” creando proyectos en el Pericongo, Isnos, Chillurco, Oporapa y Orapas en miras de tener una potencia aún más elevada que la misma de El Quimbo, con un porcentaje de 1.424 megavatios, es decir, tres veces más que la Represa de Betania.

Si se realiza un análisis frente a estos posibles proyectos que se quieren desarrollar se estaría dando un golpe mortal a la Cuenca del Río Magdalena; su ciclo de vida será interrumpido y las inundaciones serán incontrolables. La interrupción del ciclo de vida del río empieza desde el primer momento en que se desvía el cauce provocando un alto nivel de mortandad de peces, como uno de los impactos ambientales; e impactos sociales como el desplazamiento y despojo de los habitantes del lugar en donde se desarrollarán los proyectos.

Desde hace un tiempo se vienen haciendo estudios topográficos para la implementación de las nuevas microcentrales. En el Huila, a finales de julio del 2012, se empezaron a realizar las mediciones topográficas en San Agustín. Multinacionales como Hydrochina propenden por el desarrollo de proyectos que destruyen el territorio y aumentan el desastre ambiental del Huila. Es así como desde el 2011 se vienen reuniendo Cormagdalena e Hydrochina; así, durante 24 meses se habrían proyectado la medición y el análisis del río a lo largo de sus 1.540 kilómetros. Además, los proyectos no sólo son del sur, abarcan todo el cauce del río desde su nacimiento hasta su desembocadura. Tan sólo en la parte alta hay proyectos con una inversión que asciende a los 6.428.750, de los cuales 5.718.000 dólares son chinos y 710.750 colombianos:

- Isnos: 4.5 Km<sup>2</sup>
- Guarapas: 11 km<sup>2</sup>
- P. Chichurco: 12 km<sup>2</sup>,
- Oporapa 14 km<sup>2</sup>,
- P. Pericongo: 7km<sup>2</sup>,
- Quimbo 80 km<sup>2</sup>,

- Páez 5 Km<sup>2</sup>,
- Aranzazu 6km<sup>2</sup>,
- La plata 10 km<sup>2</sup>
- Paicol 50km<sup>2</sup> (Agenda interna, 2012).

Es así como se evidenció la presencia de ingenieros de la empresa Hydrochina realizando cálculos y mediciones en seis puntos estratégicos del río Magdalena, al sur del departamento, en zonas de San Agustín, Pitalito, Oporapa y Timaná que serían inundadas.

Por todo lo anterior, es importante resaltar que la producción y uso de la energía es el aspecto medular de todo ecosistema y demás formas de vida, que aunque poco se reconozca y valore el fuerte encadenamiento entre la crisis actual y las cuestiones ecológicas, son motivo de aflicciones sociales y políticas que aceleran el mal manejo de los recursos naturales interponiéndose o interfiriendo el normal desarrollo del ser humano y viviente como tal.

Con certeza, se puede precisar que los conflictos socio ambientales, causados por estos Megaproyectos que benefician a unos pocos y afectan a muchos, por estas actividades Minero-Energéticas son incalculables e incuantificables; la invasión por parte de las empresas, en especial extranjeras, para la explotación intensiva de los bienes naturales (minerales, petróleo, agricultura, energía) y de la fuerza del trabajo, la mayor acumulación, sin importar la destrucción masiva de territorios, la diversidad natural y genética, la seguridad alimentaria, los ecosistemas, los proyectos de vida de comunidades y el patrimonio cultural, hacen parte de este desabastecimiento arrasador y permanente en los últimos años.

Y, si bien, es cierto, en materia social, se han presentado diversas soluciones frente al desalojo y la expropiación, como son las modalidades de compensación que presentan posibilidades como el reasentamiento colectivo, individual y la venta de predios a Emgesa; además de que la Corte Constitucional y la Comisión Interamericana de Derechos Humanos se han pronunciado respecto a los desalojos y al desplazamiento, exigiendo la restitución de los derechos, ello no ha sido suficiente y, en muchos casos, se ha dado de manera desorganizada, siendo beneficiadas personas que ni siquiera se han visto afectadas e incumpléndose algunos parámetros exigidos por la Licencia Ambiental, en relación a las compensaciones sociales (Dussan, 2017).

Por otro lado, en relación al daño ambiental, se ha evidenciado que el Estudio de Impacto Ambiental presentado por Emgesa, no ofrecía datos precisos en relación a la biodiversidad presente en el territorio. Lo que generó un gran impacto ambiental con daños irreparables en la fauna, la flora y los recursos hídricos (deforestación inminente, amenaza de extinción de varias especies, pérdida de flora, contaminación...) (Dussan, 2017). Todas estas, consecuencias producto de la infracción de las leyes y del descuido intencional del gobierno frente a la implementación de dicho proyecto.

Por lo mismo, los pueblos han tenido que empezar a organizarse en defensa del territorio en el que habitan, ejerciéndose, de esta manera, una constante disputa entre los mismos, el gobierno y las multinacionales que llegan a invadir, muchas veces, de manera violenta y haciendo caso omiso de las personas que habitan el territorio. En el caso de El Quimbo, por ejemplo, sin avisar previamente a los pobladores, y sin siquiera haber sido expedida la licencia ambiental, el gobierno otorgó el permiso a Emgesa para que iniciará dicho proyecto, violando el debido proceso y actuando a favor de dicha multinacional (Dussan, 2017). Razón por la cual, los habitantes del sector se vieron empujados a organizarse y defenderse para, además, evitar, entre otras cosas, ser desalojados.

Para ejercer tal defensa, se han creado diversas organizaciones y entidades que se encuentran constituidas, tanto por los habitantes del territorio, directamente afectados, como por personas externas a la comunidad (docentes universitarios, estudiantes, personas relacionadas con la política, pescadores de la región...), ejemplo de ello son: Asoquimbo, el Movimiento Regional por la Defensa del Territorio y la Vida ¡Ríos Vivos!, el Grupo de Trabajo del Macroproyecto de Proyección Social “Acompañamiento al Proceso Organizativo de Defensa de la Cuenca del Río Magdalena para la Garantía y Restablecimiento de los Derechos Humanos y los DESCA de los Afectados por la Política Minero Energética en la Zona Centro y Sur del Departamento del Huila”. Tales organizaciones, se han encargado de caracterizar a la población afectada, reunirla y organizarla, pedagogizar en torno a la importancia de la defensa del territorio y sus recursos naturales, proponer proyectos ambientales y sociales que propendan por la defensa del territorio y, por supuesto, ejercer la resistencia partiendo de estrategias nacidas de y para la población.

De tal manera que la forma de resistir se ha dado gracias a la comunión de diversas organización y entidades que se han preocupado por recuperar el territorio y contribuir a mitigar

los daños producidos por El Quimbo; ello, por medio de la unión de diversas propuestas y denuncias con las que se pretende hacer visibles los atropellos que se han cometido en contra de la población y de los distintos entes que hacen parte del territorio.

## **5. Conclusiones, Estrategias y Recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

Resulta evidente que, cada día más, el mundo se está re-planteando la utilización y explotación de los recursos naturales, siendo las hidroeléctricas una problemática susceptible de ser abordada desde diferentes perspectivas y atendiendo a las nuevas necesidades que exigen las distintas sociedades.

Y aun cuando diversos países han empezado, desde hace un tiempo, a implementar proyectos que propendan por el aprovechamiento de los recursos sin causar graves impactos ambientales, en Colombia aún no se termina de generar conciencia respecto al tema; teniendo como agravante que varios países, pertenecientes, sobre todo, al primer mundo, tengan sus ojos puestos en la riqueza natural de acá.

Así, departamentos como el Huila, se encuentran en este momento en el ojo del huracán, en tanto se divisan como ejes centrales de diferentes proyectos minero-energéticos invasivos y de sobre-explotación de fuentes hídricas. Ello no sería un problema si el impacto ambiental y social no fuese tan catastrófico como hasta el momento ha sido con hidroeléctricas como El Quimbo, que lejos de generar beneficios, han resultado ser supremamente dañinos, tanto para el medio

ambiente, como para los habitantes del territorio, más aún, teniendo en cuenta que evidencias y testimonios de los afectados demuestran que son mayores las pérdidas (culturales, ambientales, económicas, sociales...) que las ganancias obtenidas de dicho proyecto, al menos para los más implicados, los habitantes del sector (Dussan, 2017).

Además de ello, es importante resaltar que, “La mayor parte de los ríos de Colombia serán intervenidos bajo la actual política energética, comprometiendo las formas de vida de miles de pobladores rurales y semiurbanos” (Dussan, 2017). Entre dichos ríos, se encuentra, por supuesto, el río Magdalena y su cuenca, una de las fuentes hídricas más importantes, no sólo del Huila, sino del país, lo que genera gran preocupación, en tanto dicha intervención es una amenaza, tanto para las personas que, de una u otra manera, se benefician del mismo, como para las distintas especies de flora y fauna que cohabitan allí.

Menciona Dussan (2017) que,

El Plan Maestro de Aprovechamiento del Río Magdalena [...] hace parte del modelo extractivista y de una nueva modalidad según la cual la planificación territorial y ambiental en Colombia se hace bajo parámetros, por compañías y con fondos extranjeros. [...] El plan incluye una radiografía minuciosa sobre las riquezas de la cuenca entre San Agustín, en su nacimiento en pleno macizo Colombiano, y la desembocadura en el Caribe. Es un plan de extracción y explotación de recursos de todo tipo de la cuenca del Magdalena y todos sus afluentes (p.33).

Así, en tanto no se pueda impedir que dicha explotación masiva se realice, la implementación de la misma implica un gran problema en tanto no se tomen las medidas ambientales necesarias para mitigar los daños, ya que supondrá un gran daño para el río y sus alrededores.

Es por ello, que se hace necesario empezar a reflexionar en torno a este tipo de proyectos y, sobre todo, a la manera en que se pretende seguir utilizando los recursos, ya que, aun cuando este sea un país biodiverso, con una rica fuente de recursos naturales, eso no quiere decir que dichos recursos sean inagotables. De hecho, diversas fuentes hídricas ya están secándose, y con el mal manejo que se hace de las que quedan, no tardarán estas también en empezar a desaparecer.



No cabe duda de que es imperativo, para los pueblos, resistir ante la invasión, el desalojo y la explotación indiscriminada de los recursos naturales, de que hacen parte las multinacionales con el visto bueno de los entes gubernamentales. Por ello, así como ha sucedido con El Quimbo, es esencial que las diversas comunidades en torno al Río Magdalena, y todas aquellas personas y entidades preocupadas por la naturaleza y el territorio, se unan y, por medio de esa unión, se conformen diversas organizaciones y entidades que aboguen por la defensa del medio ambiente y de las fuentes hídricas de las que se benefician muchas comunidades (económica y socialmente).

## 5.2. Estrategias

Tabla 2

*Estrategias a implementar en proyectos minero-energéticos de la cuenca del Río Magdalena*

Ítem	Variables	Problemática	Estrategias
1	Ambiental	El desarrollo económico, mediante la implementación de actividades minero energéticas sobre la Cuenca del Río Magdalena, causa impactos ambientales irreversibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagar fuentes primarias y secundarias de proyectos alternos.</li> <li>• Reconocer tipos de fauna y flora que serán afectados en el desarrollo de proyectos minero energéticos.</li> <li>• Recopilar información para la alimentación de matrices ambientales.</li> <li>• Realizar cuadros estadísticos que reflejen la problemática ambiental en múltiples proyectos del sector.</li> <li>• Recopilar evidencias fotográficas y vivenciales en torno a proyectos minero energéticos.</li> <li>• Apoyo técnico al ordenamiento jurídico ambiental para el control exponencial de los proyectos legales del</li> </ul>

			<p>sector minero energético desarrollados sobre la Cuenca del Río Magdalena.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar propuestas, proyectos e indicadores ambientales para la mitigación y seguimiento de impactos causados por proyectos minero energéticos.</li> <li>• Hacer un diagnóstico base minero ambiental de los pasivos de influencia durante el desarrollo de los proyectos.</li> <li>• Formulación de planes para la gestión integral del recurso hídrico.</li> </ul>
2	Social	<p>El modelo económico extractivo de desarrollo de las actividades minero energéticas generan movilizaciones sociales de inconformismo por los impactos generados a las zonas de confluencia de los proyectos mineros energéticos sobre el río Magdalena.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover herramientas facilitadoras del diálogo y de la divulgación de la información.</li> <li>• Fortalecer, por medio de programas, una relación con las comunidades étnicas con respecto al proyecto.</li> <li>• Generar propuestas de aprovechamiento de espacios de concentración.</li> <li>• Garantizar mecanismos de diálogo para el control de veedurías que se desarrollen frente a las acciones del proyecto.</li> <li>• Apoyar a los programas de regionalización para mejorar la comunicación entre las partes internas del proyecto y sus sitios de confluencia.</li> <li>• Fortalecer las estrategias para las consultas previas</li> </ul>

			<p>del sector con relación a las comunidades o grupos étnicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer los mecanismos de apoyo para los eventos de conflictividad social.</li> <li>• Fortalecer matrices de evaluación de impactos sociales para la priorización del riesgo inminente.</li> <li>• Fortalecer programas de generación de confianza, capacidades locales y promoción al diálogo.</li> </ul>
3	Económica	El sector minero contribuye de manera significativa al país pero de manera legal y responsable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de revisión y control de inversiones extranjeras para el desarrollo de proyectos minero-energéticos desarrollados sobre la cuenca del Rio Magdalena.</li> <li>• Generar programas para el desarrollo de un equilibrio armónico entre la economía y el medio ambiente.</li> <li>• Realizar investigaciones exhaustivas en torno a los impactos ambientales y sociales que arrojen datos precisos y verídicos; para que, de esta manera, se promueva una economía minero energética más limpia y responsable.</li> <li>• Impulsar indicadores o medidas que logren caracterizar el sector, para evitar el desarrollo de actividades ilegales o ilícitas que afecten la economía directa de los</li> </ul>

			<p>proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar propuestas de incentivos económicos para las organizaciones que desarrollen buenas prácticas mineras y energéticas.</li> </ul>
4	Política	La ausencia de estudios técnicos y consensos políticos serios debilitan el desarrollo responsable de proyectos minero energéticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear políticas o se implementen procesos transparentes que concilien los derechos e intereses de las distintas partes dentro de los proyectos.</li> <li>• Fortalecer, desde la política, los trámites de conciliación para garantizar producciones más responsables, productivas y competitivas en el sector.</li> </ul>

Autoría propia.

### 5.3. Recomendaciones

- Iniciar la evaluación de proyectos energéticos alternativos que sean amigables con el medio ambiente.
- Realizar estudios ambientales mucho más estrictos en los diferentes puntos en que se quieren iniciar proyectos hidroeléctricos.
- Estudiar los impactos ambientales y sociales de manera tal que busque realmente mitigarse o, de ser posible, evitarse.
- Realizar una investigación mucho más exhaustiva en torno a estrategias socio-ambientales desarrolladas en otros países. Ello con el fin de que, atendiendo al contexto regional, puedan contribuir a la implementación de estrategias dentro del territorio.

## Referencias

- Access Economics. (2008). Global commodity demand scenarios, A report for the Minerals Council of Australia.
- Bass, M. S., et al. . (2010). Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *journal.pone*.
- Bud, L., et al. (2014). Considerations On Possibilities Of Underground Mining And Processing Of Non-Energy Raw Minerals In Order To Reduce The Environmental Impacts. *Revista Minelor*, pp. 15-20.
- Cámara Minera de México LXXX Asamblea General Ordinaria. (2016). *SITUACIÓN DE LA MINERÍA EN MEXICO 2016*. MEXICO: CAMIMEX.
- Carrasco, A. S. (2011). China Intelligence Report Diving in the deep understanding of China . *ISSN abbreviation Asian rep Chile. Ser. China intell. wkly. rep*, 1-12.
- Carrillo, G., & González, C. (2017). Impacto de la minería sobre los recursos naturales. *Agro Productividad*, 100-102.
- Chicaiza, G. (2014). Mineras Chinas en Ecuador: La nueva dependencia . *Agencia Ecologista de información Tegantai*, 11.

- Chiyembekezo S. K., et al. (2012). Hydropower in the Context of Sustainable Energy Supply: A Review of Technologies and Challenges. *International Scholarly Research Network, ISRN Renewable Energy*, 1-13.
- D. J., et al. (2010). *Remediation of contaminated soil with mercury using the guarumo (Cecropia peltata) trees*. Sincelejo: Ingeniería & Desarrollo. Universidad del Norte.
- Dussan, C. M. (2017). *El Quimbo: Extractivismo, Despojo, Ecocidio y Resistencia*. Bogotá, Colombia: Torre Gráfica Limitada. Recuperado de <http://movimientom4.org/wp-content/docs/publicacion-QUIMBO-colombia.pdf>
- Finer, M., et al. (2013). Potential of Best Practice to Reduce Impacts from Oil and Gas Projects in the Amazon. *Plos One*.
- Franks, D. M., Brereton, D., & Moran, C. J. (2012). Impact Assessment and Project Appraisal. *Revista Taylor and Francis Online*, pp. 301.
- Giurco, D. et al. (2012). Life-of-resource sustainability considerations for mining. *Australian Journal of Civil Engineering*, 49.
- Glencore. (2015). *Informe de Sostenibilidad*. Australia.
- Gridan, M., et al. (2012). The Concept Of Sustainable Development Applied To Retechnologging A Hydroelectric Power Plant. *Agricultural Science*, pp. 207-2012.
- Haselip, J. (2011). Transparency, consultation and conflict: Assessing the microlevel. *Nat Resour Forum*.
- Lavandaio, E. (2008). Conozcamos más sobre minería. *Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR*.
- Levin., & Carson. (2016). Incorporating ecosystem services into environmental management of deep-seabed mining. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- Meller, P., & Gana, J. (2015). El desarrollo de proveedores mineros en Australia : implicancias para Chile. *Cieplan*, 18.
- Praveen K. Thakur, et al. . (2016). One-dimensional hydrodynamic modeling of GLOF and impact on hydropower projects in Dhauliganga River using remote sensing and GIS applications. *Nat Hazards*, pp. 1060-1075.
- Rousseau, J.F. (2017). Does carbon finance make a sustainable difference? Hydropower expansion and livelihood trade-offs in the Red River valley, Yunnan Province, China. *Tropical Geography*, pp.90-91.

Servicio Geológico Mexicano. (2016). *Companies with mining projects in Mexico* . Obtenido de <http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/en/mexico-mining/mining-companies.html>.

Shiliang Liu., et al. (2013). Assessing the impact of hydroelectric project construction on the ecological integrity of the Nuozhadu Nature Reserve, southwest China. *Stoch Environ Res Risk Assess*, pp. 1709-1719.

Tajziehchi, S. et al. (2013). Quantification of Social Impacts of Large Hydropower Dams- a case study of Alborz Dam in Mazandaran Province, Northern Iran. *Science and Research Branch*, pp.337-382.





