

CUADERNOS DE
COYUNTURA

plataforma  **energética**

Publicación bimensual • Año 1 • La Paz, julio de 2011 • Nº

2



Cachuela Esperanza

HIDROELÉCTRICAS EN BOLIVIA Y LA
NECESIDAD DE UNA POLÍTICA SOBERANA
Y PARTICIPATIVA

LA FIEBRE DE LAS HIDROELÉCTRICAS

La fiebre de las grandes represas hidroeléctricas que emerge en el vecino Brasil, un país con una gigantesca demanda de energía, ya irrumpió también con fuerza en el ámbito del debate energético en Bolivia y ha puesto en el orden del día el análisis sobre la pertinencia, beneficios, costos e impactos de avanzar en la construcción de grandes proyectos, especialmente en la Amazonía.

Con entusiasmo, el gobierno boliviano ha desempolvado los grandes proyectos de Cachuela Esperanza, El Bala y otros potenciales sobre el río Madera y otros ríos en la cuenca amazónica, con el claro propósito de aprovechar, en lo fundamental, los millonarios réditos que promete la exportación de electricidad al Brasil. Algunos de estos proyectos tienen avances y otros aún no abandonan los límites de las buenas intenciones.

La apuesta gubernamental por estos proyectos también ha puesto de manifiesto la urgencia de profundizar el conocimiento y el debate público sobre el tema eléctrico, más aún ahora, cuando surgen señales preocupantes sobre el

abastecimiento interno y sobre la provisión de energía a todos los bolivianos, especialmente la destinada al área rural.

Abierto ya el debate, lo que por ahora se puede constatar es que Bolivia carece de una política nacional, soberana y sostenible para hacer de la energía un elemento vital para el desarrollo productivo interno y para iluminar la vida y el trabajo de los bolivianos. Las prioridades oficiales parecen ubicar al sector eléctrico, y en especial a la hidroelectricidad, sólo en el rol de generador de divisas, dejando en segundo plano las necesidades energéticas de la población y obviando sus inevitables impactos socioeconómicos.

Otra preocupación es el alto grado de hermetismo y la escasa participación de la sociedad civil en el diseño de la política. Es evidente la ausencia de información suficiente sobre los proyectos y sus posibles impactos y beneficios. Los escenarios donde se brinda conocimiento y se genera debate son reducidos y no cuentan con el necesario impulso y apoyo gubernamental.

Las investigaciones elaboradas por la Plataforma Energética revelan, en este ámbito, que Bolivia enfrenta serios problemas en el sector eléctrico, especialmente en su reducida capacidad de oferta, limitada cobertura, baja productividad, altos costos, consumo doméstico muy reducido y graves fallencias en su uso industrial.

Asimismo, estos estudios han detectado preocupantes secuelas que provoca la perjudicial ausencia de planificación energética que caracteriza a la historia nacional y sin la que no es posible enfrentar con éxito los enormes retos heredados del pasado y los que emergen de la conflictiva realidad de hoy.

En este marco, la Plataforma Energética dedica este segundo número de “Cuadernos de Coyuntura” a tratar el tema de las hidroeléctricas y el desarrollo, en el marco de políticas nacionales soberanas y sostenibles.

COMITÉ EDITORIAL

INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO Y DEBATE

Las notas que forman parte de este segundo número de Cuadernos de Coyuntura han sido redactadas, parcialmente, en base a las siguientes investigaciones elaboradas para la Plataforma Energética: “Tendencias y desafíos para el desarrollo del sector eléctrico boliviano” de Enrique Gómez, “El estado de la planificación energética en Bolivia” de Juan Carlos Guzmán y “Análisis ambiental de la política energética boliviana” de Teresa Coaquira.

También incorpora las reflexiones y el debate emergente de varios seminarios realizados en el país sobre esta temática: “Integración Energética Regional: Hidroelectricidad y Desarrollo” (Plataforma Energética, Cochabamba, 21-22/07/10), “Construcción de centrales hidroeléctricas y mitigación de impactos socioambientales” (CAF, Banco Mundial y GESEL-Brasil, La Paz, 09-10/06/11), “Cachuela

Esperanza en la Cuenca internacional del río Madera” (Ceadesc, Cochabamba, 14-15/06/11).

La Plataforma de Política Energética es un espacio permanente, plural y abierto a todos, para compartir información, generar conocimiento y promover el debate público sobre los temas fundamentales del sector energético boliviano.

Creada bajo la coordinación del Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), la Plataforma Energética desarrolla sus actividades a través de la elaboración de investigaciones y estudios, realización de seminarios y talleres, mesas de análisis y de debate, generación de opinión pública, publicación de “Cuadernos de coyuntura” y emisión de boletines diarios de información especializada, a través del correo electrónico y de la página web.



El país utiliza 475,6 MW de un total de 40 GW de potencial, por lo que el gobierno piensa exportar electricidad a los vecinos

El país sólo usa el 1,19% de su potencial hidroeléctrico

Bolivia no está aprovechando el gran potencial hidroeléctrico que posee. Según los datos ofrecidos por el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, Bolivia sólo usa el 1,19% de su potencial hidroeléctrico. Esto quiere decir que el país utiliza sólo 475,6 Megavatios (MW) de un total aproximado de 40 Givavatos (GW) potenciales.

Bajo esta estimación numérica, la actual administración gubernamental considera que hay posibilidades ciertas para transformar la matriz energética nacional hacia la hidroelectricidad y, sobre todo, para exportar crecientes cantidades de electricidad a los países vecinos, lo que permitiría aumentar sustancialmente los ingresos del Estado.

Al año 2010, la capacidad de generación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) era de 1.285 MW, generada en un 37% por hidroelectricidad y el restante 63% por termoelectricidad a gas natural.

Según explicó el viceministro de Electricidad y Energías Alternativas, Roberto Peredo, el gobierno boliviano espera que para el año 2020 la matriz energética nacional esté conformada en un 70% por hidroelectricidad.

Por ello, para impulsar el cambio de la matriz energética, el plan gubernamental prevé la instalación y desarrollo de varias microcentrales hidroeléctricas, centrales medianas y megaproyectos, unos para abastecer la demanda interna y los últimos para la exportación de electricidad.

Entre los proyectos para el mercado interno se tienen el que se va desarrollando en Misicuni (Cochabamba, 80 MW), San José (Cochabamba, 118 MW), Miguillas (La Paz, 250 MW), Rositas (Santa Cruz, 400 MW) y Tahuamanu (Cobija, 6MW). El más avanzado es el de Misicuni y el resto aún falta por conseguir financiamiento y completar estudios.

Entre los megaproyectos están: Cachuela Esperanza (Amazonía, 990 MW), los proyectos hidroeléctricos del Río Madera (Amazonía, 3.000 MW) y El Bala (La Paz, 1.600 MW). El más avanzado es el de Cachuela Esperanza, que cuenta con un estudio

de diseño final entregado por la consultora y sujeto a las observaciones gubernamentales, aunque carece de financiamiento y debe buscar un socio estratégico. Los otros megaproyectos no tienen aún estudios concluidos, por lo que sus perspectivas aún son muy inciertas.

En la percepción gubernamental, todos estos proyectos podrían contribuir a modificar la matriz energética del país, “liberar gas para la exportación”, “mitigar los impactos ambientales” y reducir los nocivos efectos del cambio climático.

Revelando la incipiente de los proyectos gubernamentales, Peredo concluye afirmando que “queremos tener conocimiento cabal de nuestro potencial y cómo desarrollar proyectos para que en Bolivia podamos vivir bien”.



Los megaproyectos de exportación

Cachuela Esperanza

Ubicación: Beni y Pando. Provincias Vaca Díez y Federico Román. Municipios de Guayaramerín y Nueva Esperanza

Potencia Instalada: 990 MW

Inversión: 2.465 millones de dólares (300 millones financiados por BCB, el resto por el socio estratégico)

Entrada en operación: 2019

Estado de avance: Estudio a diseño final, búsqueda de socio estratégico

El Bala

Ubicación: Beni y La Paz. Provincia Abel Iturralde. Municipios de Rurrenabaque y San Buenaventura

Potencia Instalada: 1.600 MW

Inversión: 2.400 millones de dólares (se busca financiamiento)

Entrada en operación: 2022

Estado de avance: Contrato para realizar “Análisis de calidad del agua del río Beni y afluentes”. Convocatoria para el estudio hidrológico. Adjudicación del estudio geológico-geotécnico

Proyectos Río Madera

Ubicación: Pando. Provincias Vaca Díez y Federico Román. Municipios de Guayaramerín y Nueva Esperanza

Potencia Instalada: 3.000 MW

Inversión: 6.735 millones de dólares (por definir)

Entrada en operación: 2022

Estado de avance: Conclusión de estudios básicos para fines 2011

* Fuente: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas.

4 - INTEGRACIÓN ENERGÉTICA

www.plataformaenergetica.org

Inundaciones, pérdida de vegetación, extinción de peces, pérdidas económicas, daños en la base alimentaria, aumento de enfermedades, inviabilidad de proyectos hidroeléctricos bolivianos, conflictos sociales, migración de poblaciones y más

Bolivia teme sufrir graves impactos por las megarepresas de Brasil

El gobierno boliviano reiteró su profunda preocupación por los posibles y graves impactos socioambientales y económicos que se producirían en territorio nacional como consecuencia de la construcción y funcionamiento de dos megarepresas en la amazonía fronteriza de Brasil.

La administración de Evo Morales teme que las represas de Jirau y San Antonio, en la frontera amazónica de Brasil, provoquen inundaciones, ocasionen daños en la economía, la salud y la vida de las poblaciones indígenas y campesinas e inviabilicen los proyectos hidroeléctricos bolivianos.

“En Bolivia estamos muy preocupados por los posibles impactos que tendrán las represas brasileñas, especialmente de Jirau”, dijo el viceministro de Relaciones Exteriores de Bolivia, Juan Carlos Alurralde, en un seminario promovido por la Embajada de Brasil en La Paz, en junio, y en el que participó el embajador brasileño Marcel Biato.

Según el informe presentado por el viceministro, las megarepresas de Jirau y San Antonio, —la primera a 84 kilómetros de la frontera con Bolivia y que entraría en funcionamiento en enero de 2013, y la segunda a 190 kilómetros del territorio boliviano y que operaría desde 2012— podrían tener al menos seis grandes impactos en Bolivia, según los estudios y análisis preliminares.

Los posibles impactos identificados en el informe de Alurralde son los siguientes:

1. Inundación de bosques y áreas agrícolas, especialmente por la sedimentación del embalse desde la presa de la planta Jirau. Estas

inundaciones podrían provocar pérdidas de suelos, de recursos forestales y de biodiversidad, además de pérdida de cosechas (goma y castaña), pérdida de infraestructura, migración de población (especialmente en la provincia Federico Román).

2. Disminución y/o extinción de especies acuáticas y afectación a ecosistemas (efecto “barrera” para los peces, especialmente surubí y bagre). Pérdidas económicas para las poblaciones del noroeste boliviano, daños en la base alimentaria de estas poblaciones. Este impacto sería muy sentido en Bolivia.
3. Inundaciones en las áreas de influencia de los proyectos hidroeléctricos que tendrían su impacto en la salud de la población boliviana de la Amazonía. Aumento de casos de enfermedades tropicales: malaria, dengue, leishmaniasis, fiebre hemorrágica y otras debido a la proliferación de mosquitos y otros vectores.
4. Otra gran preocupación nacional es que la represa de Jirau podría provocar la inviabilidad técnica y económica de pequeños proyectos hidroeléctricos bolivianos, destinados a la generación de electricidad para consumo interno. La sedimentación que provocarían las represas aumentarían los riesgos de inundaciones. Como efecto de las represas brasileñas es posible que se produzca una sobre elevación de aguas del río Madera, en Villa Abuná, lo que reduciría el potencial de generación de energía hidroeléctrica en Bolivia.
5. Pérdida de vegetación, erosión de suelos.
6. Conflictos sociales, migración de las poblaciones indígenas y campesinas. Impactos sobre la biodiversidad acuática, caída en el empleo pesquero, daños a la economía pesquera y a la seguridad alimentaria. Deterioro en los ingresos y en la calidad de vida.

Según explicó el viceministro Alurralde, el gobierno del presidente Evo Morales ya habría hecho conocer todas estas preocupaciones al gobierno brasileño, en tres reuniones técnicas bilaterales, que actualmente continúan.

“Bolivia considera que el diálogo bilateral debe imprescindiblemente considerar estos impactos y previamente a la otorgación de licencias ambientales para esas represas”, agregó al dar cuenta que la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) estaría ya concluyendo un “modelo de simulación” sobre los impactos socioambientales más específicos que tendrán en Bolivia las represas brasileñas.



Las represas brasileñas podrían tener al menos seis grandes impactos en Bolivia, según los estudios y análisis preliminares.

Sin atender los reclamos y temores del gobierno boliviano sobre los negativos impactos de las grandes represas que construye en la Amazonía, Brasil avanza sin demoras en su afán por convertir la energía hidroeléctrica en un puntal de su desarrollo económico.

La primera semana de julio, la presidenta de Brasil, Dilma Rousseff, accionó las máquinas para desviar el río Madera, en la frontera con Bolivia, como parte de los últimos ajustes para la entrada en vigor a fin de año de la central hidroeléctrica de San Antonio, en el estado occidental de Rondonia.

En uno o dos meses más hará lo mismo para abrir paso a la represa de Jirau. Con ello, Brasil habrá levantado dos gigantescas represas en la Amazonía, un sueño largamente acariciado en sus expansivos planes desarrollistas y una virtual pesadilla para pueblos indígenas, ambientalistas y pobladores de la región fronteriza boliviano – brasileña.

“Éste es un momento histórico porque estamos viendo concretarse

Avanzan las obras para dar vida a Jirau y San Antonio, dos megarepresas que dejarán una terrible huella en la Amazonía boliviano – brasileña

Brasil no se inmuta y sigue adelante

el proyecto de más importancia estratégica para el crecimiento igualitario del país, que es el regreso a la inversión en hidroeléctricas, energía limpia para garantizar el crecimiento del país”, dijo Rousseff en Porto Velho, capital de Rondonia, en la frontera con Bolivia.

Sobre su relación con Bolivia, la presidenta Rousseff afirmó, según los reportes de prensa internacional, que pretende terminar su gobierno en 2014 con algún avance en la negociación con Bolivia para construir una central hidroeléctrica binacional en la Amazonia, en la zona fronteriza (en Riberão). Para Rousseff, una nueva central hidroeléctrica binacional brasileño-boliviana formaría parte de

la integración energética del Mercosur.

“Si conseguimos durante mi mandato negociar con los bolivianos las condiciones para construir la usina, ya será un avance”, afirmó Rousseff, quien dijo que el proyecto binacional con Bolivia exigirá “muchas negociaciones” porque antes se deberá dejar claro, por ejemplo, cómo se divide la generación de energía y las líneas de transmisión del lado boliviano.

“Entonces hay que ver si compraríamos toda la energía, cómo es que sería eso. Eso implicará negociaciones de Itamaraty con Bolivia, que aún son incipientes”, agregó la presidenta brasileña.

El desborde sobre la selva boliviana

Edmundo Fayanás Escuer*

Los estudios confirman que la represa de Jirau se llenará de sedimentos y provocará que se desborde hacia la selva boliviana.

En el río Madera, uno de los principales afluentes del Amazonas, se están construyendo dos grandes presas: Jirau y San Antonio. Entre las multinacionales europeas que participan está la francesa GDF Suez y el Banco de Santander.

Estos proyectos tienen por finalidad represar los principales afluentes del Amazonas, para obtener un gran beneficio privado. Este hecho causa cambios dramáticos en la ecología de los ríos, afectando a miles de personas.

Un factor importante en el río Madera es que lleva una carga extremadamente importante de sedimentos, transportando millones de toneladas de barro, cañas, arena que proviene de las laderas de los Andes. Los estudios confirman que la presa de Jirau se llenará de sedimentos y que provocará que se desborde hacia la selva boliviana. Al retener estos sedimentos, tras los muros de ambas presas, hará que el río Madera corriente abajo carezca de los nutrientes que hoy fertilizan las tierras agrícolas que contribuyen a la gran biodiversidad de la zona.

* Extractos del artículo “El río Amazonas, un futuro incierto” de Edmundo Fayanás. Ecoportal.net (05/07/11).

Sufriendo por Jirau y San Antonio

El profesor Nivalde de Castro (NC), coordinador del grupo GESEL de la Universidad Federal de Río de Janeiro y uno de los principales impulsores de la integración energética binacional reconoció en un seminario de la Plataforma Energética que las represas brasileñas tendrán un fuerte impacto en Bolivia.*

P.– ¿Estas nuevas centrales afectarán al territorio boliviano?

NC.- Ciertamente que sí, particularmente las dos del río Madera, que son Jirau y Santo Antonio. En mi opinión personal, no han tenido mucho tiempo ni la experiencia de analizar en conjunto los impactos que tendrán ni las formas de mitigación de esos impactos y eventualmente de compensación, pero esto no es un caso cerrado, particularmente con las perspectivas que están siendo colocadas ahora, de un programa de integración energética y de hidroelectricidad de Bolivia con Brasil.

P.– ¿Se podrá considerar a futuro una compensación?

NC.- Ciertamente. Somos hermanos, tenemos una frontera muy grande y si hay impactos que fueran verificados a lo largo del tiempo, ciertamente esas cuestiones serán resueltas porque siempre las relaciones entre Brasil y Bolivia son relaciones entre dos países vecinos y hermanos, que tienden a tener un relacionamiento energético cada vez más intenso, como se puede ver con el relacionamiento por el gasoducto Brasil-Bolivia y ahora con las posibilidades de construcción de centrales hidroeléctricas que puedan atender en primer lugar el mercado boliviano y los excedentes sean exportados a Brasil.

* Extractos de la entrevista del Semanario Pulso “Experto brasileño reconoce que las hidroeléctricas afectarán a Bolivia” (21/07/10).

Bolivia, una vez más, puede estar marchando a ciegas, lo que tendría altos costos para el país, advierten los especialistas

Urge una política soberana, participativa y planificada sobre hidroelectricidad

Antes de embarcarse en megaproyectos con dudosos beneficios y severos impactos ambientales, Bolivia tendría que dotarse de una política nacional, soberana y participativa para planificar su desarrollo hidroeléctrico, recomienda el economista Javier Gómez, director del Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), institución que coordina las actividades de la Plataforma Energética.

Bolivia está emprendiendo en los últimos años grandes reformas del sector energético, pero con pocos resultados, lo que no le ha permitido proyectar su desarrollo hacia una gestión más equilibrada y sustentable del sector de los hidrocarburos, electricidad y energías renovables, asegura Gómez.

Según este análisis, los últimos gobiernos de Bolivia habrían apostado, primero por la capitalización/privatización del sector energético, y luego por la nacionalización de empresas, virtualmente a ciegas, sin un adecuado sistema de planificación y en ausencia de balances energéticos, que son herramientas imprescindibles para garantizar y proyectar el desarrollo del sistema energético boliviano.

“Existe el temor de que la proyectada expansión en la generación y exportación de electricidad también se realice en desmedro de la atención al desarrollo económico interno y con escasa consideración de probables impactos socioambientales en la región amazónica debido, precisamente, a la ausencia de un sistema de planificación”.

“Bolivia, una vez más, puede estar marchando a ciegas”, lo que tendría altos costos para el país, advierte el especialista.

AUSENCIA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Según el estudio “El estado de la planificación energética en Bolivia”, —elaborado para la Plataforma por el especialista Juan Carlos Guzmán—, las políticas energéticas practicadas en el pasado reciente han determinado que casi el 70 por ciento de la producción de energía primaria de Bolivia esté destinada a la exportación y que la matriz de energía primaria



Población aledaña a Cachuella Esperanza

del país se concentre en energéticos no renovables (94%) y altamente contaminantes.

La investigación establece que, al no contar con una adecuada planificación orientada al desarrollo nacional y a satisfacer con eficiencia las necesidades energéticas de la población, Bolivia enfrenta graves problemas como la caída en su productividad energética, la extrema dependencia de la exportación de gas, la alta contaminación ambiental y los elevados subsidios por la importación de carburantes, entre otros.

De ahí la importancia del diseño de una política energética soberana y participativa, la que además también sería vital para alcanzar una integración energética regional que potencie el desarrollo nacional y beneficie al país, y no solamente a las grandes empresas transnacionales o países vecinos.

MEGAPROYECTOS GENERAN MUCHAS DUDAS

Por ello, en el debate abierto sobre los costos y beneficios que depararía la instalación de hidroeléctricas en Bolivia, hay muchas dudas y suspicacias. Unos, que propagan sus virtudes y ventajas, creen que estos megaproyectos hidroeléctricos, en el marco de integración energética regional, que involucre a países como

Bolivia, Brasil, Perú y otros, generaría enormes beneficios al proporcionar energía abundante y barata para el desarrollo de todos los países.

Otros, en cambio, consideran que la instalación de megahidroeléctricas en la región amazónica se orientaría, en lo esencial, a generar inmensos beneficios para los grupos corporativos y empresas multinacionales y brasileñas, dejando pocos ingresos económicos y un enorme costo social y ambiental en los países más pobres.

Por ahora, las evidencias apuntalan más la desconfianza. Este es el caso, por ejemplo, de la hidroeléctrica de Cachuella Esperanza, el mayor emprendimiento boliviano sobre el río Madera. Este proyecto, según el holandés Henkjan Laats, de la fundación Puente entre Culturas, tendrá que ser “financiado con préstamos del extranjero, probablemente brasileños, será construido por empresas extranjeras, probablemente brasileñas, por ejemplo Odebrecht, y la energía resultante será exportada mayoritariamente a Brasil (...) lo que puede cuestionar el carácter soberano del proyecto”.

Las impugnaciones son múltiples. “Las construcciones brasileñas ponen a las poblaciones bolivianas del norte amazónico a merced de las inundaciones, de las epidemias,

el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y la decadencia de la economía agroextractivista local”, apunta el profesor Luis Noroña, de la Universidad Federal de Roraima.

Entre los potenciales afectados también hay críticas por la escasa información disponible y la imposibilidad de participar en el diseño de los megaproyectos, a pesar de los nocivos impactos que tendrían sobre la economía, salud y medio ambiente en el que viven. “Los pueblos indígenas no hemos participado en estos estudios ni los conocemos”, dice categórico Mario Paniagua, dirigente de la Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia (CIDOB). Ellos reclaman sobre la necesidad de que los pueblos indígenas participen en estos estudios y en las decisiones.

El consenso evidente entre expertos, periodistas y representantes indígenas reunidos en el seminario internacional “Cachuella Esperanza, ¿Otra Megarepresa en la Amazonia?”, celebrado en la ciudad de Cochabamba, es que los megaproyectos hidroeléctricos que se prevé construir en la Amazonia, en el río Madera, avanzan sin la participación de la sociedad civil y no cuentan con una visión integral de desarrollo y menos con consenso.

Los tres desafíos del sector eléctrico

Urge que el país se dote de una sólida estrategia para expandir la producción de electricidad, que sea capaz de cubrir las necesidades internas, potenciar el desarrollo industrial del país y lograr altos beneficios con el suministro de energía a los países vecinos, advierte la investigación “Tendencias y desafíos para el desarrollo del sector eléctrico boliviano”.

El estudio —elaborado por el especialista Enrique Gómez por encargo de la Plataforma Energética, para promover el conocimiento y el debate sobre los temas fundamentales del sector—, señala que es imprescindible, si se pretende exportar electricidad, que Bolivia arme una buena estrategia de desarrollo del sector eléctrico, optimizando los proyectos, negociando mejores condiciones para ingresar a los mercados vecinos y maximizando los beneficios para el país.

Sobre este tema, la investigación de Gómez advierte, por ejemplo, que “la exportación de electricidad con gas natural a un precio subsidiado de 1,30 dólares el millar de pies cúbicos es factible económicamente, pero equivale a subvencionar el consumo de energía en los países vecinos como si se estuviese exportando el gas natural a 1,30 dólares”.

“Las posibilidades de exportar electricidad generada con gas natural al costo de oportunidad son limitadas debido a que el transporte de gas natural es de menor costo en comparación con las líneas eléctricas equivalentes”, agrega.

En torno a la exportación de hidroelectricidad, el estudio de Gómez sostiene que “los proyectos hidroeléctricos sobre el río Madera constituyen sin duda el más importante potencial de exportación de electricidad de Bolivia”.

“Su factibilidad —agrega, sin embargo— dependerá del costo medio de la electricidad resultante y de las negociaciones con Brasil en relación a los recursos de inversión, las condiciones de venta de la electricidad producida, los impactos ambientales, y la apertura de vías de transporte fluvial mediante la construcción de esclusas”.

En torno a los otros dos grandes retos nacionales, como son el garantizar el suministro interno de electricidad y lograr universalizar el servicio para todos los bolivianos, el especialista advierte que es

necesario superar los agudos problemas que confronta el sector eléctrico.

Uno de ellos sería, por ejemplo, la distorsión provocada por el subsidio otorgado al precio del gas natural, que frena todos los proyectos hidroeléctricos y fomenta los proyectos termoelectrónicos a base de gas. “Con los precios actuales del gas, lo más económico y rentable es la termoelectricidad”.

Otra tarea pendiente y fundamental, según Gómez, es llegar con electricidad a todos los bolivianos, especialmente en el área rural. Pero, para ello, se requiere al menos 1.000 millones de dólares para dar cobertura total hasta el año 2025.

“La electrificación en el área rural no es rentable, pero se justifican las subvenciones, porque los beneficios sociales son mayores a los costos. Hay que subvencionar la electrificación rural (...) Hay que subvencionar a los sistemas aislados de electrificación para las áreas rurales”.

Otra tarea pendiente es elevar los bajísimos niveles de consumo de electricidad tanto en el área urbana como en el área rural, agregó.

Requisitos para la exportación

La investigación establece las siguientes condiciones para poder exportar electricidad en condiciones que beneficien al país:

- Para exportar electricidad, Bolivia debe generar electricidad a un costo económico inferior al de los países vecinos (sincerando el precio del gas natural).
- El mercado geográficamente más próximo es el SING-Chile que permitiría flujos bi-direccionales de electricidad.
- Los proyectos hidroeléctricos sobre el río Madera necesitan cuantiosas inversiones, podrían proveer de electricidad al Brasil y tendrían impactos positivos y negativos en territorio boliviano.

Los megaproyectos avanzan sin la participación de la sociedad civil y no cuentan con una visión integral de desarrollo y menos con consenso

Bolivia no puede equivocarse con los megaproyectos hidroeléctricos, asumiendo altas inversiones y enormes impactos socioambientales

Experto: Bolivia no puede darse el lujo de financiar desarrollo de Brasil

Bolivia tiene que evaluar muy bien y con mucho cuidado los ambiciosos planes gubernamentales para instalar en su territorio grandes proyectos hidroeléctricos que podrían favorecer, en última instancia, sólo al gigante Brasil, advirtió el especialista en electricidad, Enrique Gómez.

“Los proyectos sobre el río Madera (como el de Cachuela Esperanza y otros menores) son muy caros. Se necesitan grandes inversiones, y son grandes proyectos para fomentar el desarrollo industrial del Brasil”, dijo el experto consultor de la Plataforma Energética.

Sobre Cachuela Esperanza, Gómez dijo que “Bolivia construirá un megaproyecto y necesitará mucho dinero para fomentar el desarrollo del Brasil”, asumiendo por cuenta propia los altos costos de inversión y sus enormes impactos socioambientales. Según datos oficiales, el proyecto de Cachuela Esperanza y otros similares en el río Madera demandarán una inversión superior a los 9.000 millones de dólares.

El especialista puso en duda también la rentabilidad del proyecto de Cachuela, ante otras alternativas de generación de hidroelectricidad, tanto en el lado brasileño como boliviano.

“Si se descubre que Cachuela Esperanza no es viable, se podría hacer otro proyecto más pequeño o estudiar junto a Brasil otras alternativas como Riberão, que puede ser mucho más grande y rentable”, dijo al advertir, sin embargo, que Bolivia debe pensar primero en su propio desarrollo antes que en el progreso y expansión del vecino.

“Un proyecto como Riberão, que puede costar entre 3.000 a 5.000 millones de dólares, debe ser hecho con recursos de inversión del Brasil y no con los recursos de Bolivia. Nosotros no tenemos que estar financiando el desarrollo industrial del Brasil, ya que ese proyecto sería casi exclusivamente para exportar electricidad al Brasil y un margen muy pequeño para los bolivianos”, agregó.

ENDE: Hidroeléctricas abren diversificación y exportación

La Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) está poniendo todo su empeño para intentar reflotar los proyectos hidroeléctricos que no han sido ejecutados en las últimas décadas en el país.

El ex gerente de la empresa estatal, Rafael Alarcón, explicó que la instalación de hidroeléctricas en el territorio boliviano permitirá la diversificación de la matriz energética nacional, viabilizará la exportación de electricidad a los países vecinos y consolidará la expansión de ENDE.

Alarcón señaló que los proyectos hidroeléctricos que están en carpeta para su ejecución son de larga data y que habían sido postergados por gobiernos anteriores. “Estamos reflotando estos proyectos”, dijo al referirse a los emprendimientos como Cachuela Esperanza, Rositas y otros.

“Es posible que algunos proyectos se vuelvan rentables si se destina para la exportación una parte de la energía que produzcan, como el caso del proyecto del Río Unduavi”, agregó durante su participación en el Seminario de la Plataforma realizado en Cochabamba en julio de 2010.

Un modelo que devastará la Amazonía

El modelo brasileño de desarrollo hidroeléctrico, que pretende expandirse a ritmo febril en los países vecinos como Bolivia y Perú, no resolverá los problemas estructurales de la economía regional ni mejorará la calidad de vida de la población, ocasionando, por el contrario, graves daños sociales y ambientales, advirtió el profesor brasileño Luis Fernando Novoa, de la Universidad Federal de Rondonia.

Según Novoa, actualmente hay asimetrías gigantescas entre Brasil, Bolivia y Perú que impiden de facto una integración energética equilibrada y justa. Por ello, los megaproyectos hidroeléctricos programados en los tres países beneficiarán en gran medida a las grandes corporaciones radicadas en Brasil, quedando enormes costos sociales, ambientales y

económicos en los pueblos indígenas y países más pobres de la región.

“En Brasil hay una ofensiva en curso para recortar la legislación ambiental que frena la expansión de los megaproyectos hidroeléctricos (...) Hay una premura por instalar hidroeléctricas sin considerar los costos y daños”, dijo en el Seminario de la Plataforma*, donde aseguró que “la expansión de Electrobras y de la hidroelectricidad incluye la incorporación de Bolivia y Perú, lo quieran o no estos países, porque la expansión brasileña se hace en todos los ríos que cruzan estos países”.

* Seminario trinacional de la Plataforma Energética “Hidroelectricidad y Desarrollo”, 21/07/2010



¿Cuál es la prioridad boliviana?: Los derechos de la Madre Tierra o el megadesarrollismo energético exportador

Los impactos ambientales en el complejo hidroeléctrico del Madera

Teresa Coaquira*

El 27 de agosto del 2009, en la comunidad de Cachuela Esperanza, en el departamento de Beni, se realizó el acto de la firma del contrato entre la ENDE y la empresa canadiense TECSULT para realizar los estudios a diseño final del Proyecto Hidroeléctrico Cachuela Esperanza. Este contrato se concreta luego de 25 años de que la ejecución de este proyecto hubiese sido declarado de atención prioritaria nacional, mediante Ley N° 549 del 13 de mayo de 1983.

En Brasil, dos plantas hidroeléctricas ubicadas en el río Madera, Santo Antonio y Jirau producirán 6.450 MW. Durante su construcción se tiene previsto trasladar a unas 2.500 familias e reinsertarlas a una nueva actividad laboral.

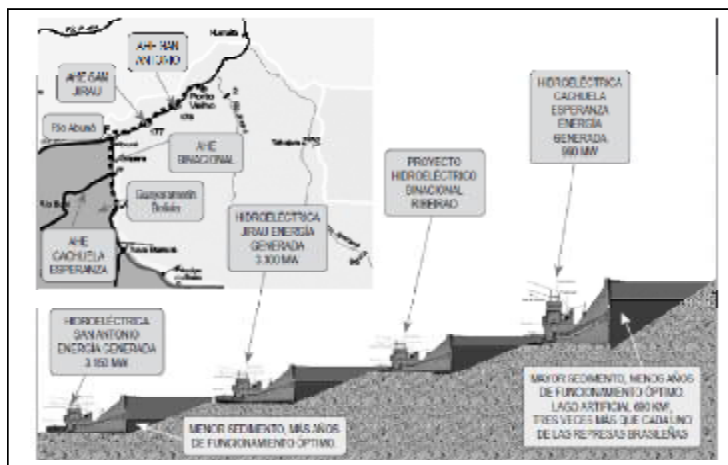
Estudios realizados por FURNAS, un consorcio empresarial que impulsa estos proyectos, demuestran que durante el año posterior a la construcción de la represa desaparecerá el 70% de las 700 especies existentes de peces así como una cantidad similar de aves de la región.

El hidrólogo boliviano Jorge Molina en un análisis del EEIA de las represas en el tramo brasileiro, publicado el año 2009, demuestra que no se tomó en cuenta el estudio hidrosedimentológico.

El mencionado análisis pone de manifiesto que el proceso de sedimentación será especialmente activo en el tramo superior del embalse de Jirau, abarcando hasta Bolivia, donde cabe esperar que los niveles del lecho y del agua suban varios metros con respecto a la situación actual.

Las represas traerán serias consecuencias para los habitantes del área, como ser el incremento de la malaria, por el incremento de vectores, la esquistosomiasis y otras afecciones debidas a la presencia de mercurio en el agua; problemas ya experimentados en otras represas de Brasil.

La ejecución y la operación del Proyecto Hidroeléctrico de Cachuela Esperanza ocasionará similares impactos ambientales, ya que ha sido



concebido para cubrir las demandas energéticas de Brasil, debido a que permitirá que las plantas brasileiras aguas abajo funcionen más años, pues la planta boliviana concentraría los sedimentos que podrían colmar más rápidamente las represas de Santo Antonio y Jirau, ubicadas aguas abajo en el río Madera.

Comparativamente la planta hidroeléctrica de Cachuela Esperanza, por sus características geográficas, anegará un lago artificial con una superficie de 690 Km², tres veces superior a cada proyecto brasileiro y generará un tercio de la energía que producen las plantas de Jirau y Santo Antonio, es decir 990 MW.

Por otra parte, el D.S. 29191, del 14 de julio del 2007, declara de interés y prioridad nacional el aprovechamiento de la cuenca del río Beni y define los mecanismos a través de los cuales se realizarán los estudios hasta el diseño final del Proyecto Hidroeléctrico El Bala. Este proyecto, según la ENDE, requerirá de una inversión de \$us 2.400 millones, con una potencia instalada de aproximadamente 1.600 MW, y se ubica en el límite entre La Paz y Beni. El mencionado proyecto fue descartado en anteriores gestiones de gobierno debido a su inviabilidad técnica, económica y ambiental.

La implementación de la represa de El Bala inundaría una enorme proporción de la parte baja de dos

áreas protegidas importantes de Bolivia, el Parque Nacional Madidi (valle del río Tuichi) y la Reserva Pilón Lajas (valles del río Quiquibey), además de una extensa región del valle central del río Beni.

La potencial ejecución de estos proyectos no guarda relación con lo establecido en el Art. 390 de la CPE, puesto que la cuenca amazónica constituye, por su elevada sensibilidad ambiental y biodiversidad existente, un espacio estratégico de especial protección para el desarrollo integral del país.

La Iniciativa para la Integración Regional Sudamericana (IIRSA) que tiene el objetivo de “promover el desarrollo de la infraestructura bajo una visión regional, procurando la integración física de los países de Suramérica y el logro de un patrón de desarrollo territorial equitativo y sustentable”, considera que los proyectos hidroeléctricos están destinados a corroborar lo señalado. Sin embargo; las represas brasileiras en construcción, abandonaron el subproyecto para la edificación de las esclusas, privando a Bolivia de su potencial acceso al océano Atlántico.

- Ingeniera especialista en temas ambientales-energéticos. Texto extraído de “Análisis ambiental de la política energética boliviana”, estudio elaborado por encargo de la Plataforma Energética.

Datos y características de este polémico megaproyecto que concita muchas dudas en torno a su rentabilidad, viabilidad técnica e impacto socio ambiental

El proyecto hidroeléctrico impulsado por el gobierno de Evo Morales se ubicaría sobre el río Beni, en los municipios de Guayaramerín (Beni) y Nueva Esperanza (Pando). El sitio de emplazamiento de obras coincide con el afloramiento rocoso de la población de Cachuela Esperanza.

La hidroeléctrica produciría 990 MW, que equivale a casi 80% de la energía actualmente producida por Bolivia. Su objetivo central es exportar electricidad al Brasil. El proyecto, que está en la fase de estudios a cargo de la consultora canadiense Tecsult International Limitée, demandará una inversión de 2.465 millones de dólares (2.218 millones por la central hidroeléctrica y 247 millones por las líneas de transmisión y subestaciones). Para el financiamiento de la obra, el Banco Central de Bolivia otorgaría 300 millones de dólares y el saldo restante estaría a cargo de un socio estratégico aún por designar.

De acuerdo al cronograma oficial, la hidroeléctrica ingresaría en operaciones en el año 2019.

UN PROYECTO DE LARGA DATA

Los primeros estudios datan de 1981 y 1983. ENDE realizó un estudio de pre-factibilidad que demostró la conveniencia de la construcción de una central hidroeléctrica de 20 MW de potencia instalada.

En 1985, ENDE inició los estudios de factibilidad con fondos del PNUD. Como resultado de ellos, se propuso alternativas para elevar el potencial energético, considerando la exportación de electricidad al Brasil.

En 1991 se realizó estudios complementarios y se optimizó las turbinas con unas de mayor potencia, proponiendo la construcción de una central de 48 MW para atender el mercado interno (Beni y Pando).

En agosto del 2008, ENDE contrató a la consultora Tecsult, para realizar los estudios de factibilidad y diseño final del proyecto hidroeléctrico para lograr el aprovechamiento total del potencial existente en el Río Madera con miras a la exportación. Según la información oficial, el costo de los estudios es de 8 millones de dólares, financiado por el Tesoro General de la Nación.

AVANCE DE LOS ESTUDIOS

De acuerdo al contrato, Tecsult debía realizar tres estudios: Diseño

La hidroeléctrica de Cachuela Esperanza: Datos y avances

final del proyecto Cachuela Esperanza, impacto en Bolivia de las represas Jirau y San Antonio en Brasil, y tres alternativas – a nivel de prefactibilidad – de posibles formas de aprovechamiento de las potencialidades del tramo binacional Bolivia – Brasil en los ríos Madera, Mamoré y Beni.

El estudio de diseño final de Cachuela Esperanza y el estudio de Impacto Ambiental, incluyendo y subsanando las observaciones de ENDE, serán entregados en diciembre de 2011.

Según el informe preliminar presentado por Tecsult, la construcción incluirá obras como una presa de 35 metros de altura, una central hidroeléctrica, vertedero y la instalación de varios generadores/turbinas. Estas obras demorarían en su construcción 9 años. El proyecto sería rentable con la condición inexcusable de exportar electricidad a Brasil.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El aprovechamiento se caracteriza por ser una central hidroeléctrica de baja caída, con una explotación del embalse de tipo al filo de agua.

Comprende una casa de máquinas equipada con 18 grupos bulbo y sus áreas de servicio, así como un vertedero con 15 compuertas planas, ambos en la margen izquierda del río y una presa. El eje de la presa al acercarse a la margen derecha, presenta una curva pronunciada hacia aguas arriba, con la finalidad de preservar el casco viejo del pueblo de Cachuela.

IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES

Según el informe de ENDE, la superficie máxima del embalse será de 1.016 km² (730 km² por crecida en condición natural y 286 km² por el embalse), muy superior a las represas brasileñas aguas arriba.

El informe presentado por Tecsult anota como efectos nocivos del proyecto sobre el medio ambiente y la biodiversidad: alteración, pérdida de agua y del caudal del río, alteración y pérdida de vegetación en la zona de las obras, alteración y migración de peces, y alteración y pérdida de aves. Los impactos a nivel social serán de

reubicación de hogares, pérdida de tierras agrícolas utilizadas para el autoconsumo y comercio, pérdidas de recursos utilizados por la población, perturbaciones a la pesca, pérdida de bienes patrimoniales y aumento de enfermedades ligadas a la presencia de obras*.

* Nota elaborada por la Plataforma en base a informes de ENDE y Tecsult.

Datos técnicos de la Central:

Superficie máxima del embalse: 1.016 km²

Superficie máxima en crecida condición natural: 730 km²

Superficie inundada por el embalse en crecida: 286 km²

Casa de máquinas:

990 MW de potencia instalada (18 turbinas bulbo, cada una de 55 MW)

Energía anual generada: 5.4 TWh

Factor de planta: 65%

Caudal máximo turbinado: 10.150 m³/s

Caída neta nominal: 11.1 m

Diámetro de las hélices: 7.5 m

Nivel de operación: 114-119 msnm

Vertedero:

Número compuertas: 15

Tipo de compuertas: planas

Dimensiones compuertas: 14 x 19,8m

Peso aprox. Compuertas: 160 t

Caudal máximo a evacuar: 32.000 m³/s (crecida decamilenaria)

Caudal máximo histórico río Beni: 23.000 m³/s

Presa:

Enrocamiento con pantalla cemento-bentonita.

Nivel de la cresta: 122 msnm

Altura máxima: 35 m

Longitud: 1.450 m

Volumen enrocamiento: 2,99 Mm³

Operación de la central hidroeléctrica:

La curva guía de operación de la central hidroeléctrica de Cachuela Esperanza ha sido determinada considerando los siguientes aspectos:

- La fluctuación de niveles de agua debe ser similar a las fluctuaciones naturales del río, a objeto de conservar la biodiversidad existente.
- La cota máxima de operación de la central, no debe incrementar el riesgo de inundación de la ciudad de Riberalta.

Fuente: ENDE

INCERTIDUMBRE SOBRE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto hidroeléctrico de Cachuela Esperanza es viable en términos económicos sólo si se logra exportar electricidad al Brasil a un precio negociado y de compensación de por lo menos 65 dólares por megavatio, advierte el informe de la consultora Tecsult y refrendado por expertos y funcionarios de ENDE.

“Este es un proyecto para la venta de electricidad al mercado de Brasil. Se generará un adicional similar a casi todo lo que se consume en Bolivia. El proyecto no es viable si no se vende al Brasil”, confirmó Aldo Delgadillo, consultor de ENDE.

En el informe inicial presentado en La Paz por el representante de la consultora Tecsult (noviembre de 2009) se advirtió que “para viabilizar el proyecto se debe exportar al Brasil (...) El proyecto es rentable, pero con una condición importante de exportar la mayoría de la producción a Brasil”. Según los estudios, el precio para que Cachuela Esperanza sea rentable es de 6,5

centavos de dólar por kilovatio hora, un costo que sin embargo estaría por encima del costo de la electricidad que Brasil obtendría de sus hidroeléctricas de Jirau y San Antonio, por lo que el vecino sólo compraría la electricidad boliviana a mayor precio a través de una negociación.

El representante de Tecsult aconsejó a las autoridades bolivianas obtener una cuota en el mercado brasileño de energía como compensación por los previsibles efectos negativos (ambientales y socioeconómicos) que tendrá la construcción de represas en el vecino país.

“Hay que usar el impacto ambiental que tendrán las represas brasileñas sobre el territorio nacional para negociar la exportación de energía de Cachuela al Brasil (...) Hay que sentarse a negociar con los brasileños y mirar las tarifas brasileñas”, explicó a las autoridades del Ministerio de Hidrocarburos en la presentación del informe de la consultora.

LA HIDROELÉCTRICA TRAERÁ INUNDACIONES Y GRAVES IMPACTOS

Un estudio elaborado por los técnicos del CIPCA Riberalta establece que la construcción y funcionamiento de la hidroeléctrica de Cachuela Esperanza afectará al menos a cincuenta comunidades como Riberalta, Gonzalo Moreno, Villa Nueva, Guayaramerín, Reyes, San Pedro y otras e impactará en la economía, la salud y la forma de vida de al menos 100 mil habitantes del lugar.

El estudio elaborado por los investigadores Marcos Nordgren y Roberto Machaca, muestra las posibles consecuencias

socioeconómicas y ambientales de la construcción de la represa, a través de un modelo de simulación que permite visualizar sus efectos en el tiempo.

Uno de los efectos mayores se refiere al agravamiento de las inundaciones en la región. Así, los impactos combinados de la represa de Cachuela y los fenómenos climatológicos de El Niño y La Niña podrían ocasionar inundaciones en 15,8 millones de hectáreas, afectando directamente a 436 comunidades y 330 mil habitantes de la región amazónica.

CRECEN LOS COSTOS Y SE AGRANDAN LAS DUDAS

El costo de la construcción de la hidroeléctrica aumentó en casi 1.000 millones de dólares al igual que su nocivo impacto sobre la región y sus pobladores. Para peor, la energía de Cachuela, por sus altos costos, no beneficiaría ni a Cobija ni a Guayaramerín y Riberalta, dice el especialista Wálter Justiniano

“Los costos de construcción han ido subiendo desde 1.500 millones a 2.493 millones y siguen subiendo según los estudios que se han realizado. Además la construcción de la represa de Cachuela va necesitar aproximadamente 10.000 obreros,

actualmente la población de esta zona es de 1.034 habitantes”, asegura Justiniano.

El experto advierte, además, que la energía hidroeléctrica así como se ha planteado en la Amazonia es la más cara del mundo, dado el costo social y ambiental que involucra su generación; además de ser la más contaminante, dado que se ha comprobado científicamente que las represas generan grandes cantidades de metano (CH₄), gases de efecto invernadero de gran impacto en el cambio climático.

LA POBLACIÓN APUESTA POR LA HIDROELÉCTRICA*

“No tenemos otra alternativa de desarrollo que la represa. Dudo que la gente cambie de opinión cuando sepa qué problemas ocasionaría su construcción”, dice la subalcaldesa de Cachuela Esperanza, Shirley Martínez. Esa población beniana, ubicada a orillas del río Beni en el municipio de Riberalta, desde hace medio siglo anhela volver a ser un polo de desarrollo como en el tiempo de Nicolás Suárez y contar con energía eléctrica.

Eso los impulsó a aceptar que en su región se construya una hidroeléctrica que generará unos 1.000 megavatios de energía para exportar al Brasil. Esa cantidad cubriría la demanda de energía de toda Bolivia y Cachuela apenas necesita 50 kilovatios. Esta población tiene energía sólo 12 horas al día, gracias a un generador que funciona con diésel. El agua, que obtienen por bombeo, fluye por cañerías añejas.

La profesora Maura Limpas dice que no importa el sacrificio de trasladar sus casas a tierras más altas si la inundación llega al pueblo con la hidroeléctrica. “Dicen que se va a inundar cerca de la casa de uno, pero aceptamos porque vamos a tener trabajo y acceso a las nuevas tecnologías para enseñar”.

Por su parte, el secretario general de la central campesina, Ricardo Siancas Vargas, afirma que cuando vino el presidente (Evo Morales) dijo que este pueblo no se va a tocar con una inundación”. Siancas sabe los problemas que genera una represa: “Nos inundarían porque van a tapar el río; con eso (represa) no estamos de acuerdo, sí con la hidroeléctrica”.

Lo mismo dice Vicente Ferreyra, ex agente cantonal de Cachuela. “En un seminario nos explicaron clarito que se trata de una hidroeléctrica, como consta en la documentación que tiene la Alcaldía de Riberalta”, remarca.

Por su parte, el empresario Arturo Sánchez está consciente de que la hidroeléctrica no estará lista en poco tiempo, pasarán nueve años antes de que funcione. Aún así señala que con su instalación se podrá mejorar la precaria infraestructura turística y equipar a los hoteles con agua, luz y comunicación.

* Tomado del reportaje de Página Siete “La población de Cachuela apuesta por megarepresa” (27/06/11)

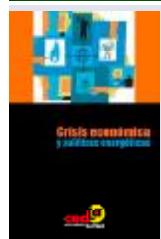
Biblioteca virtual de la Plataforma



Análisis ambiental de la política energética boliviana
Teresa Coaquira - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/2848>



Separata la Industrialización del gas en Bolivia
Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/1772>



Memoria: Crisis económica y políticas energéticas
Seminario de la Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/2788>



Estado del Debate en política energética
CEDLA - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/35>



El estado de la planificación energética en Bolivia
Juan Carlos Guzmán - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/2098>



Consulta previa indígena y análisis ambiental de la política petrolera
Cuadernos de Coyuntura 1 – Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/2958>



Hacia una política de industrialización del gas natural en Bolivia
Christian Inchauste - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/1759>



La industrialización no es el norte de la política del MAS
Observatorio Boliviano de Industrias Extractivas
<http://www.plataformaenergetica.org/obie/content/3662>



Tendencias y desafíos para el desarrollo del sector eléctrico boliviano
Enrique Gómez - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/1705>



Estado de situación y del debate sobre biocombustibles en Bolivia
Enrique Ormachea - OBIE
<http://www.plataformaenergetica.org/obie/content/10432>



Rol e impacto socioeconómico de las energías renovables en el área rural de Bolivia
Miguel Fernández - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/2957>



Las Prefecturas no usan la renta de los hidrocarburos para el desarrollo
CEDLA - Plataforma
<http://www.plataformaenergetica.org/content/748>



Comité Editorial: Javier Gómez, Carlos Arze, Juan Carlos Guzmán, Gustavo Luna
Coordinador Plataforma: Juan Carlos Guzmán
Textos y edición: Gabriel Tabera
Diseño y Armado: Milton Iñiguez



TELF: 591 (02) 2412429 / FAX: 591 (2) 2414625
AV. JAIMES FREIRE 2940 / CASILLA 8630 / PAZ - BOLIVIA
cedla@cedla.org / www.cedla.org
EL ARTÍCULO FIRMADO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL/LOS AUTOR/ES