

HIDROELECTRICIDAD REALMENTE SUSTENTABLE PARA CHILE

Claudio Meier Vargas

Ingeniero Civil, mención Hidráulica (UdeC)
M.Sc. Ingeniería Hidráulica (Colorado State University)
Ph.D. Ecología de Ríos (University of Montana)
Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Concepción

Introducción

Este documento, que corresponde todavía a un borrador preliminar, explica brevemente y en un estilo informal los principales impactos ambientales de la hidroelectricidad, refutando la supuesta “amigabilidad ambiental” de los proyectos existentes y propuestos en Chile. Luego, expone las múltiples falencias de la denominada “institucionalidad ambiental”, ayudando a comprender lo mal que evaluamos ambientalmente los proyectos de desarrollo hidroeléctrico. Finalmente, entrega ideas de cómo podríamos mejorar la situación imperante, en un marco democrático, de consenso, con una toma de decisiones informada, transparente, basada en criterios técnicos y ciencia más que en política, conveniencia, o miedos. En la mayoría de los casos, se entregan ejemplos propios de mi experiencia como consultor y académico. Desde la partida, quiero enfatizar que estoy a favor de que los proyectos grandes de hidroelectricidad sustentable sean parte importante de nuestra matriz energética, pero en un marco legal y regulatorio muy distinto al que aplicamos hoy en Chile.

En los últimos 20 años he revisado la mayoría de los estudios de impacto ambiental (EIAs) para grandes represas en Chile, partiendo con la evaluación voluntaria de la Central Hidroeléctrica (CH) Pangué, en 1991, a solicitud de la Cámara de Diputados. En muchos de los casos este trabajo ha sido *ad-honorem*, aunque recientemente y por primera vez en el marco de un contrato, lideré un equipo multidisciplinario compuesto por nueve colegas de la Universidad de Concepción (UdeC), encargado de revisar los EIAs para los proyectos HidroAysén y CH Río Cuervo, para la Dirección General de Aguas. Mi especialidad son los impactos ambientales en ríos, desde una perspectiva interdisciplinaria; soy ingeniero civil con mención en hidráulica, con estudios de postgrado (12 años en total) en ciencias ambientales, ingeniería hidráulica, hidrología, gestión de pesquerías deportivas y ecología de ríos.

Impactos ambientales de la hidroelectricidad

Una central con represa (“de embalse”) resulta en la inevitable conversión del hábitat fluvial en un embalse, al inundarse el tramo de río aguas arriba del muro. También causa una serie de efectos de barrera, al cortarse la continuidad para el paso de organismos, grandes desechos leñosos, sedimentos, materia orgánica, etc. La conversión de río en

embalse es imposible de mitigar, a menos que se cambie el lugar o el tipo de central (por ejemplo, se haga una central de paso en vez de una de embalse); éste es el costo duro que debemos pagar como sociedad para generar energía con una represa. Los efectos de barrera son difíciles de mitigar, aunque se ha avanzado mucho en los últimos 50 años en países desarrollados (y también en China, en el caso del paso o *flushing* de sedimentos).

Obviando estos efectos, los impactos más fuertes causados por centrales hidroeléctricas con presa, genéricamente, ocurren en el tramo ubicado aguas abajo del muro, y en la zona costera adyacente a la desembocadura del sistema fluvial afectado. Así, los principales impactos ambientales de un proyecto hidroeléctrico se deben a las alteraciones en el régimen hidrológico (el hecho que se cambian los patrones naturales de fluctuación del caudal del río), los cambios en el transporte de sedimentos debido a la retención de la mayor parte del material en la cola del embalse (material de todos los tamaños, desde arcilla a bolones, e incluyendo la materia orgánica transportada por el río, esto es, troncos, hojas y ramas molidas, etc.), y los efectos sobre la calidad del agua - en el caso chileno, sobre todo los cambios en los regímenes naturales de temperatura y turbidez, que afectan profundamente al funcionamiento ecológico del río, al alterar la variable ambiental más importante para los organismos acuáticos, así como la dinámica trófica.

En el caso de centrales hidroeléctricas “de pasada”, en general, los impactos se centran en el tramo de río “by-paseado” por el canal de derivación, el cual puede quedar con caudales muy reducidos, y sufrir cambios apreciables en sus patrones de temperatura del agua y disponibilidad de hábitat. Como en Chile jamás se ha requerido que se mantenga el paso de peces en las obras hidráulicas, también hay efectos sobre las poblaciones de organismos acuáticos, al verse fragmentado su rango original de distribución, tanto por la presencia de muros (aunque sean bajos), como por la ocurrencia de tramos infranqueables, al tener éstos características inadecuadas de temperatura o de disponibilidad de hábitat. Chile tiene una gran deuda respecto de la temática de paso de organismos en sistemas fluviales, puesto que jamás se ha considerado este aspecto en ningún tipo de diseño de obra que intervenga ríos o esteros (desde las alcantarillas bajo los caminos forestales hasta las presas más grandes). Esta área de la ecohidráulica representa desembolsos anuales de miles de millones de dólares en los países desarrollados, en investigación pero sobre todo aplicaciones, mientras que en Chile ni siquiera se habla del tema.

En nuestra realidad chilena, donde prevalece una ignorancia supina respecto de la mayoría de estas temáticas, lo único que se suele discutir (en la propaganda de las empresas eléctricas, cuando opinan los políticos y los ministros del interior y de la energía, o incluso cuando hablan algunos ambientalistas) son cosas como: “qué bueno es este proyecto, porque inunda mucho menos que Itaipú por cada MW instalado”, “es mejor hacer centrales de pasada porque no inundan”, o bien “los grandes proyectos hidroeléctricos son dañinos, pero las minicentrales son una buena alternativa”, etc. En los hechos, es muy difícil generalizar, y cada proyecto tendrá impactos ambientales específicos, que dependerán principalmente del lugar donde se localice (río y ubicación específica), de su diseño ingenieril, y de la operación elegida.

En el fondo, no hay ninguna regla general que sirva: para cada proyecto es necesario estudiar los cambios en los caudales, sedimentos y calidad del agua, y cómo estos efectos,

sumados a los de la presencia del muro y la pérdida de hábitat fluvial, afectarán la hidrología, la geomorfología, y la ecología del tramo, así como a los organismos.

También me parece necesario derribar algunos mitos imperantes a nivel local. Por ejemplo, hay bastante literatura que indica que el impacto ambiental de muchas minicentrales puede ser vastamente superior al de una sola megacentral, ubicada en un buen lugar, y con un diseño y operación ambientalmente amigables. Por otra parte, el tapar Chile con centrales de paso, cada una de las cuales suele dejar unos 15 ó 20 km de río con un caudal ínfimo, también generaría impactos acumulativos inaceptables. En los hechos, en la zona central de Chile estamos perdiendo a pasos rápidos la totalidad de nuestra biodiversidad acuática, al desviar el agua de todos los ríos medianos y grandes, sea para riego, o bien ahora para centrales de paso, las cuales se asume erróneamente que son “ecológicas”, esto es, “ambientalmente amigables”.

Impactos típicos en el caso chileno

Según lo conversado, la enorme mayoría de los proyectos construidos y propuestos en Chile no muestran NINGUNA novedad, desde el punto de vista ambiental, respecto de la megapresa Hoover (1935), la primera del mundo, sobre el río Colorado (USA). Por ejemplo, y esto corresponde a un impacto fuertísimo en general, la mayoría de las centrales hidroeléctricas en Chile, incluso las de paso, suelen generar de punta, alterando los caudales naturales a la escala diaria u horaria. Esto lo hacen acumulando agua durante parte del día, liberando entonces caudales muy bajos, para luego generar con caudales mucho más altos que los naturales. Por ejemplo, este mes de Febrero recién pasado, la operación de la CH Pangué convirtió diariamente al río Biobío bajo la presa desde un esterito de 3 m³/s en un torrente de 560 m³/s, en sólo unos pocos minutos, y luego vice-versa, causando impactos ambientales superlativos, que debieran ser totalmente inaceptables en cualquier sociedad civilizada. ¿Puede alguien en su sano juicio no darse cuenta que no debiera hacerse esto con un río del tamaño, la importancia, y con los múltiples usos del Biobío (agua potable, riego, dilución de riles de celulosas y aguas servidas domésticas, pesca deportiva y recreación, conservación de la vida silvestre, etc.)?

La generación de punta tiene un objetivo netamente económico, ya que la electricidad se vende a mejor precio durante las horas de mayor demanda. A su vez, las fluctuaciones pueden suavizarse o eliminarse construyendo contraembalses. Éstos corresponden a presas bajas, ubicadas aguas abajo del punto de liberación, las que se llenan de agua cuando ingresa un pulso positivo de caudal, para luego liberarla durante las horas en que no se genera electricidad. En todo Chile existe solamente un proyecto hidroeléctrico, sobre el río Duqueco, que incorpora un contraembalse como medida de mitigación. Aunque éste no tiene el tamaño suficiente para laminar completamente los pulsos (y además ha perdido capacidad por problemas de sedimentación), ayuda a suavizarlos, disminuyendo así la severidad de los impactos ambientales aguas abajo. ¿Si se gana más dinero generando de punta, porqué no se exigen contraembalses en todos los proyectos que pretendan hacerlo?

Además, las grandes presas en Chile también causan cambios hidrológicos a la escala mensual (trasladando agua estacionalmente, o sea liberando caudales mayores que los

naturales en verano y menores en invierno), resultando en otros tipos de impactos ambientales. Retienen la enorme mayoría del sedimento acarreado por el río, incluyendo el transporte de material del lecho (que determina las formas fluviales, en conjunto con el régimen de caudales) y los sedimentos orgánicos (que son una de las dos grandes fuentes alimenticias para los organismos acuáticos, fluviales y marinos). Afectan la turbidez del agua, cambiando la base trófica de los ecosistemas acuáticos. Cambian drásticamente los regímenes de temperatura, al sacar agua (hipolimnética) desde lo profundo de los embalses. Impiden el paso de todo organismo, etc...

El único proyecto verde en Chile, cuyo EIA fue inicialmente rechazado

La única excepción que conozco a esta regla es el caso de la CH San Pedro, ubicada sobre el río homónimo, aguas abajo del desagüe del lago Riñihue. Con un equipo de colegas del Centro EULA-Chile de la UdeC, participé en la elaboración del EIA para esta central, en el cual, tras evaluar el proyecto preliminar, logramos convencer a Colbún de que su ubicación y características causaban dos grandes impactos que debían evitarse: el peralte del lago Riñihue, con amplios efectos ecológicos y socio-económicos, y la imposición de fuertes fluctuaciones al río San Pedro, al querer generar de punta, lo cual habría afectado los caudales, los usos, y la ecología de este importante río (que se convierte luego en el río Calle-Calle y finalmente en el Valdivia) y de su estuario.

En un gesto de mucha relevancia ambiental (mucho más que la totalidad de los procedimientos de evaluación ambiental, en el caso de los demás proyectos), la compañía accedió a cambiar el diseño y operación del proyecto, de modo que éste liberara siempre el mismo caudal entrante al embalse. Así, propusimos finalmente al Sistema de Evaluación Ambiental una central hidroeléctrica grande, con un muro del orden de los 45 m de altura, pero que no alteraría los caudales del río a ninguna escala de tiempo, no afectaría el transporte de sedimento en el río (puesto que se ubica aguas abajo de un sedimentador perfecto, un lago grande con más de 300 m de profundidad), y modificaría muy levemente la temperatura del agua (el tiempo medio de renovación de las aguas del embalse es del orden de 21 horas; o sea, el agua del embalse se renueva en menos de un día, en promedio).

Además, Colbún financió por varios años, como jamás ha ocurrido antes o después en Chile, un extenso estudio de los peces nativos en el tramo y la cuenca, liderado por una colega del Centro EULA-Chile, UdeC, el que incluyó aspectos de hábitat, dieta, patrones de movimiento, genética y estructura poblacional, etc. Se pudo mostrar así que, a pesar de que el proyecto no considera obras para el paso de peces, la mayoría de las especies no se vería afectada en demasía por la obra, debido a sus estructuras poblacionales particulares. Debe enfatizarse que el estudio de peces en el caso del EIA para HidroAysén tuvo un esfuerzo de nuestro ínfimo en comparación con el de la CH San Pedro, y no aportó información biológica de base para comprender la ecología de las especies que se verán afectadas.

Es importante notar que, como cualquier proyecto hidroeléctrico, la CH San Pedro, actualmente bajo construcción, no está exenta de impactos. De hecho, el tramo inundado por el embalse es hábitat óptimo para un bagre nativo con serios problemas de conservación, que sólo se encuentra en muy pocos ríos. Si alguien plantease seguir

represando ríos dentro del rango de distribución de esta especie, es muy probable que pudiera desaparecer (lo cual señala desde ya la importancia de la gestión territorial, y la necesidad de llevar a cabo análisis sectoriales estratégicos y EIAs acumulativos). Sin embargo, dentro del balance, no me cabe duda que éste ha sido lejos el proyecto hidroeléctrico más amigable desde el punto de vista ambiental jamás propuesto en Chile, al no cambiar ninguno de los regímenes que determinan el funcionamiento de un sistema fluvial, y al estudiar con mucha profundidad a la fauna de peces nativos. Además, el hecho de no alterar los regímenes naturales simplificó notoriamente la elaboración del EIA, puesto que no fue necesario modelar una serie de impactos, tal como debería hacerse (pero no se hace) en el caso de los demás proyectos, que sí cambian drásticamente el funcionamiento natural del sistema fluvial.

Sin embargo, y esto es lo más increíble de este caso de estudio, a pesar de lo que acabamos de indicar, el proyecto CH San Pedro ha sido también uno de los más rebatidos y atacados por la “institucionalidad ambiental chilena”; de hecho, su EIA fue inicialmente rechazado. Los servicios públicos encargados de tramitar el EIA cuestionaron repetidamente muchos aspectos del estudio. Por ejemplo, nos preguntaron hasta el cansancio cuál sería la vida útil del embalse, o sea, cuánto tardaría en llenarse de sedimentos. En cada caso, expliqué claramente que el río correspondía a un desagüe de un lago muy profundo, un sedimentador perfecto, por lo que no entraba sedimento alguno al embalse, que no fuese por los aportes muy menores de los demás tributarios, que en total eran algo así como un 1% del área de la cuenca aportante. No hubo caso....

Respecto de este tema, ¿se pregunta alguien cómo se abordó la vida útil de los embalses en la evaluación ambiental de HidroAysén? Fácil: ellos plantearon en sus respuestas, desde el inicio hasta el final, y a pesar de nuestros comentarios en contra, de que era “imposible” medir el transporte sólido de fondo en ríos tan veloces y profundos como el Baker y el Pascua (esto no es verdad; hay mucha literatura científica que muestra cómo hacerlo); entonces, se basaron en datos del transporte en suspensión (el sedimento que se incorpora a la columna de agua, del cual se efectúa usualmente una medición mensual en las estaciones fluviométricas, donde se mide el caudal), hicieron una serie de supuestos insostenibles acerca del transporte de fondo como proporción fija del transporte en suspensión, asumieron producción de sedimentos por kilómetro cuadrado de cuenca (muy errado en este tipo de paisaje en deglaciación), aplicaron fórmulas de capacidad de transporte en vez de medir, despreciaron los aportes ingentes de sedimento asociados a la ocurrencia de GLOFs (*Glacial Lake Outburst Floods*, crecidas por vaciamiento brusco de lagos glaciales, como los ocho eventos ocurridos desde 2008 en el río Colonia), etc. En verdad, respecto a esta temática, no le creo ni a los datos, que son pocos los reales, ni a los modelos, ni a los supuestos, ni a los resultados. En los hechos, todos los tributarios a la ribera derecha del Baker provienen del Campo de Hielos Patagónicos Norte, con una tremenda producción de sedimentos, y ocurrencias de eventos tipo GLOF, que no han sido estudiados como corresponde en el caso de este proyecto.

Por lo demás, los GLOFs tampoco han sido incluidos adecuadamente en los estudios hidrológicos para el diseño del vertedero de crecidas de la presa Baker 2, como hicimos ver detalladamente en los informes con críticas al EIA, elaborados para la DGA. Si bien HidroAysén ha alegado varias veces que sí se han considerado estas crecidas en los datos

analizados, en los hechos tengo dudas fundadas de que así sea. Además, aunque hubieran datos de GLOFs en las series de datos, los procedimientos estadísticos (análisis de frecuencia) para analizar tales series históricas están profundamente equivocados, al juntar las crecidas normales, hidrometeorológicas, con los GLOFs, como si perteneciesen a una misma muestra. Es evidente que estos últimos corresponden a eventos con una explicación geofísica diferente, y por ende provienen de una distribución de probabilidades completamente distinta a la de las crecidas hidrometeorológicas. Por ende, no pueden analizarse en conjunto, como si se tratara de una muestra homogénea, obtenida en forma idéntica e independiente desde una sola distribución.

De todas maneras, aunque se incorporasen los GLOFs recientes al análisis en forma estadísticamente correcta, hay variada paleoevidencia de eventos GLOF mucho mayores que los actuales, ocurridos en tiempos recientes. Por ejemplo, participé de un trabajo liderado por un colega del Departamento de Ingeniería Civil de la UdeC (hoy en la Universidad de Greenwich, Inglaterra) en que estimamos crecidas relativamente recientes (últimos siglos, en todos los casos) de hasta 15.000 m³/s en el desagüe del Lago Colonia. Otros autores han documentado GLOFs aún mayores, provenientes del Lago Arco, también en la cuenca del río Colonia. Para comparación, las máximas crecidas hidrometeorológicas del Baker están en el orden de los 2000 m³/s, los GLOFs recientes en torno a los 3000 m³/s, y la capacidad del vertedero de la presa Baker 2 en torno a los 7000 m³/s. ¿Cómo pueden estar tan seguros en HidroAysén, como han manifestado en varias oportunidades, de que todos los GLOFs seguirán siendo como los actuales, si en el pasado reciente han ocurrido eventos mucho mayores? ¿Podría cambiar el mecanismo de falla en el lago Cachet 2, o bien podrían empezar a ocurrir eventos GLOF en otros tributarios del Baker, resultando en crecidas mayores que harían peligrar la presa? ¿Qué rol jugará el cambio climático global en acelerar la ocurrencia, o la recurrencia, de tales tipos de crecidas extremas? Muchas preguntas, con pocas respuestas.

Volviendo a la evaluación ambiental de la CH San Pedro, los servicios públicos también cuestionaron profundamente que la restitución del caudal se efectuase unos 800 m aguas abajo del pie de la presa, “dejando un tramo de río seco”. Como había un desnivel fuerte en esos 800 m, el devolver el caudal al pie de la presa era mucho menos rentable que hacerlo en el lugar escogido. El costo ambiental de tal rentabilidad era perder ese tramo de agua corriente, pero debe considerarse que 800 m es algo menor en comparación con los 12 a 13 km ya inundados bajo el embalse. Además, como les hice notar varias veces a los servicios públicos, si el proyecto hubiese considerado una presa de tierra, más ancha, en vez de un muro de hormigón (mucho más delgado), entonces el solo ancho de la presa en su base habría resultado en la pérdida de varios cientos de metros de cauce, pero nadie habría dicho nada... Finalmente, este tramo en particular no era aluvial, con múltiples brazos, formas complejas y una gran y variada disponibilidad de hábitat, sino que se trataba de un tramo con alta pendiente, lecho de roca y velocidades del agua bastante altas, lo cual en términos relativos no provee un hábitat de tanto valor. En este caso, a todas luces, había que cuadrarse con la producción de energía.

Como vemos, el EIA de lo que a mi entender es lejos la central hidroeléctrica ambientalmente más amigable que haya sido jamás sometido a la “institucionalidad ambiental chilena”, fue inicialmente rechazado. Después de varios años logró su

aprobación, pero con un gran costo: Colbún no volvió a consultarnos acerca de los aspectos ambientales de los proyectos que siguieron. Al parecer, se dieron cuenta de que en Chile era contraproducente plantear proyectos que fuesen realmente amigables con el ambiente, puesto que, como las autoridades y la “institucionalidad” no saben realmente nada acerca de impactos ambientales de la hidroelectricidad, todo el proceso se termina basando en formalidades, y no en los aspectos de fondo. Además, por cierto, proyectos respetuosos con el ambiente cuestan un poco más y generan menos. Así, para los proyectos siguientes, volvieron a ser simples consultoras, con muy poco *background*, las encargadas de sacar adelante los estudios ambientales y la aprobación de los mismos...

¿Cómo desarrollaríamos hidroelectricidad en una novela de Kafka?

En Chile hoy, ¿de qué depende que se construya una central hidroeléctrica en un cierto lugar, a lo largo de un cierto río? Por ejemplo, ¿porqué se está aprobando HidroAysén en vez de preferir más centrales en el Biobío, o en otros ríos de la zona centro-sur? Además, ¿con qué criterios se elige el diseño y operación para estos proyectos que, tal como demostramos antes, son muy poco respetuosos con el ambiente?

Estas tres decisiones fundamentales, ubicación, diseño y operación, que en los hechos determinan íntegramente los impactos ambientales de un proyecto, permitimos que las tome un privado, con un solo interés: maximizar su rentabilidad. Para hacerlo, se adueña de derechos de agua en un tramo de río que cumple con tener un alto caudal y desnivel (y una garganta angosta, si se trata de una central de embalse). Elabora luego un proyecto ingenieril para esta ubicación “óptima”, eligiendo una operación que le reporte el mayor beneficio. En todas estas decisiones, no interviene el Estado, y a nadie le importa si se trata de un río prístino (el Pascua) o bien uno que ya ha sido gestionado de larga data por la humanidad (el Biobío), ni qué tipo de biodiversidad ampara, ni la presencia de otras actividades de desarrollo cuyos impactos interactuarán con los de la central planeada, ni los habitantes de esa cuenca y usuarios del río, que recibirán los impactos del proyecto pero no los beneficios, etc.

En buenas palabras, estamos represando Chile, río por río, tramo por tramo, con impactos ambientales brutales, sobre la base de decisiones descontextualizadas, netamente técnico-económicas, tomadas por privados, sin ninguna consideración ambiental o social, y sin ningún tipo de análisis territorial. ¿Podría Kafka pensar en un esquema peor que éste?

Algunos dicen que sí hay algún tipo de “planificación”, ya que el Ministerio de Energía (ex CNE) elabora un “plan de obras”, además de las típicas curvitas que muestran el crecimiento increíble que va a tener el consumo eléctrico en el futuro cercano (la última dice que “se triplicará en los próximos 20 años”; ¿alguien ha mirado alguna vez si esas mismas predicciones en el pasado anduvieron siquiera cerca de lo que realmente sucedió después? ¿alguien ha leído acerca de la necesidad de desacoplar el consumo energético del crecimiento económico? ¿qué “modelo de desarrollo” queremos para nuestro país?). Sin embargo, en el fondo, las decisiones que afectan a los ríos y a los habitantes de este país, en el esquema actual las toman compañías privadas, sin ningún *input* ni presión del Estado, en un modelo con un “*laissez-faire*” más absoluto de lo que uno pudiera siquiera imaginarse.

Cuando las compañías han decidido cuáles serán los próximos proyectos que quieren desarrollar, sólo informan al Estado, el que las incorpora al plan de obras.

Una vez que el inversor dispone de un diseño a nivel de prefactibilidad para su proyecto, él mismo contrata una consultora para hacer un EIA, ¡sobre términos de referencia que son también elaborados por él mismo! En conclusión, el Estado es un mero espectador a lo largo de todo el proceso, hasta que recibe el EIA y tiene entonces unos pocos meses para decidir.

Recapitulemos, pensando bien en lo increíble que resulta ser este sistema, en el cual le permitimos a cualquier privado destruir el patrimonio natural de este país, con muy poca retroalimentación:

- (i) Quiero hacer un proyecto hidroeléctrico en un cierto lugar (independientemente del daño ambiental y social que pueda causar; de la pristinidad del tramo; de las demás actividades humanas que allí ocurren, etc.) porque me es altamente rentable.
- (ii) Obtengo los derechos de agua en ese tramo (o los tengo de antemano, gratis, porque soy ENDESA, una compañía estatal que se quedó con el 70% de los caudales de todo Chile en 1981, cuando se aprobó el nuevo Código de Aguas; luego estos caudales pasaron a una ENDESA privatizada entre gallos y medianoche, un par de meses antes del final de la dictadura; luego pasaron a la ENDESA del Sr. Yuraszeck; luego a la ENDESA española con el “negocio del siglo”; y ahora son propiedad de ENEL, una compañía bajo control estatal, nuevamente, pero del Estado Italiano, no Chileno; o sea, ¿el Estado Italiano es dueño de la mayoría de los caudales de los ríos chilenos?)
- (iii) Elaboro un proyecto de ingeniería, eligiendo tanto el diseño como la estrategia de operación de modo de maximizar mi beneficio privado. Lamentablemente, necesito aprobar esto ambientalmente, así que...
- (iv) Elaboro a mi pinta términos de referencia para los estudios ambientales que deberán llevarse a cabo para que aprueben mi proyecto, dejando de lado una serie de temáticas fundamentales, y especificando metodologías, sitios de muestreo, frecuencias de muestreo, etc. que en general son muy insuficientes, y no permitirán realmente conocer ni los impactos, ni los cambios en la situación con proyecto.
- (v) Elijo a la consultora que llevará a cabo el EIA, basado en los términos de referencia que yo mismo le di.
- (vi) Presento mi mamotreto de EIA a la “institucionalidad ambiental”, la cual revisa una serie de aspectos formales, los cuales no son nunca, ni pueden ser, de fondo, puesto que yo ya escogí el lugar, el proyecto, y su operación. O sea, los aspectos que realmente importan a la hora de tomar decisiones ambientalmente correctas ya están todos decididos desde la partida, y el sistema de evaluación no puede hacer nada para cambiarlos aunque los impactos nos estén gritando a la cara que hay que buscar una mejor alternativa de proyecto y/o de operación.
- (vii) Tras suficientes trámites y “pinponeos”, el mismo proyecto que presenté hacen unos dos o tres años, el cual no ha cambiado en nada, se convierte milagrosamente en “ambientalmente amigable” y ahora es aprobado por un grupo de políticos designados a dedazo, que entienden aún menos de estos temas que los servicios

públicos técnicos, los que no pudieron opinar por presiones indebidas del mismo gobierno que designó a los que doce que votan...

Además, por supuesto, no hay revisión independiente del EIA, los aspectos sociales no son vinculantes, no hay EIAs acumulativos que consideren las interacciones con los demás proyectos que la misma u otra empresa esté planeando en el lugar, no hay análisis de alternativas en el EIA, etc.

Las descripciones de los proyectos a veces dejan mucho que desear. Incluso se han aprobado proyectos cuyos EIAs ni siquiera especificaron la operación prevista, una de las variables más importantes a la hora de predecir los impactos ambientales de la hidroelectricidad. De todas maneras si se hacía, no era vinculante; o sea, una vez funcionando, la central al final operaba de cualquier manera. El caso más increíble fue el de Ralco, en que se aprobó ambientalmente un proyecto con 550 MW, ¡para luego inaugurar al par de años uno de 692 MW!

Las líneas base (LBs) son patéticas; usualmente recopilaciones de una que otra tesis de pregrado, agregando algunos datos tomados sobre unas pocas semanas o meses, e inventando luego metodologías increíbles, con peripecias y prestidigitación de todo tipo, para fabricar datos inexistentes, que no fueron tomados a tiempo. Puedo dar docenas de ejemplos de esta situación, algunos que rayan en lo risible. Incluso grupos académicos respetables se han prestado a este tipo de ejercicios, que en muchos casos ni siquiera calificarían como tesis de pregrado de un estudiante de ingeniería mediocre (al menos para los estándares de mi universidad).

La literatura indica que en países desarrollados, los costos de los estudios ambientales suelen ser del orden del 2 ó 3 % del costo total de los grandes proyectos de desarrollo. Esto es en países con redes hidrometeorológicas densas, con largas series de datos, con muchas universidades, estudios, tesis doctorales, etc., países en los cuales en los hechos existe ya una LB antes de que siquiera se plantee de hacer un proyecto. Aquí, donde la mayoría de las veces hay muy poco o nada (usualmente lo único que hay son los datos hidrológicos para diseñar la obra), los estudios ambientales para este tipo de proyecto debieran ser del orden del 5% del costo total, en vez de unas milésimas, ya que todo está aún por estudiar: los flujos de sedimentos, cómo los cambios hidrológicos y en los patrones de transporte de sedimento afectarán a las formas fluviales, la hidrodinámica detallada del futuro embalse, los organismos presentes con sus necesidades de hábitat, patrones de migración, dietas, la ecología de los sistemas considerando las interacciones entre todas las poblaciones, etc.

Todos los EIA que he revisado en Chile ni siquiera mencionan los efectos sobre la geomorfología de los ríos, que son fundamentales para comprender los impactos ecológicos, ya que son las formas fluviales en evolución constante las que proveen el hábitat para todos los organismos acuáticos. Por ejemplo, en el EIA para HidroAysén, el máximo contenido geomorfológico es la simple descripción de si los tramos son meandriiformes o rectos...

En cuanto a la biología, lo usual es ver listados y listados de organismos, obtenidos de muestreos con muy bajo esfuerzo, con faltas de ortografía notorias en los nombres de las

especies, y sin ninguna información relevante para tales especies (que no sea su nombre), que permita prever los reales efectos que tendría el proyecto. Si no conozco los rangos de tolerancia a la temperatura (y pH, salinidad, turbidez, etc.) de una especie, no sé dónde se reproduce ni cómo llega allí, no tengo idea de qué se alimenta en distintos momentos del año, no conozco sus necesidades de microhábitat, no sé nada acerca de su estructura poblacional ni sus movimientos, no sé cómo interactúa con las demás especies presentes (competencia, predación, etc.), y muchas otras cosas más, ¿cómo puedo pretender que estoy en condiciones de “evaluar el efecto que tendrá el proyecto sobre el ecosistema”? En verdad, con excepción del EIA para el proyecto CH San Pedro, en el marco del cual se desarrolló un completo estudio de peces nativos (ver más arriba), en ningún proceso de aprobación ambiental para represas en Chile he encontrado la menor información acerca de los aspectos que menciono. En todos los casos es más de lo mismo: “fuimos a terreno unos pocos días, muestremos tales y tales organismos, y acá está el listado”. En los hechos, en muchos casos, ni siquiera está resuelta la taxonomía básica, o sea, los biólogos aún no están totalmente de acuerdo en cómo se clasifican algunos de los organismos que se encuentran en nuestros ecosistemas acuáticos.

Es importante destacar aquí que una LB debiera cumplir una serie de funciones de la mayor importancia. En primer lugar, se necesita una buena LB de modo de poder simular correctamente los impactos que tendrá el proyecto (cuyas características debieran describirse adecuadamente en otro capítulo del EIA) sobre el medio. En el caso de los EIAs que he revisado, la modelación de impactos (si es que la hay) se basa generalmente en la imaginación de los autores, puesto que no hay información relevante alguna en la LB. En segundo lugar, una LB completa permite comparar los sistemas naturales antes y después de la puesta en operación del proyecto, de modo de corregir la operación si se considera necesario, en el marco de un esquema de gestión adaptativa. En este caso, les conviene a las empresas tener una LB lo más pobre posible (en cuanto a cantidad de estaciones de muestreo, frecuencia de los muestreos, variables que se muestrean, etc.), ya que ello asegura que nunca se podrá establecer diferencias con suficiente significancia que las obliguen, por ejemplo, a estabilizar pulsos diarios de caudal demasiado fuertes... Finalmente, y tal vez de mayor interés para las mismas empresas, el disponer de una LB y de un sistema de monitoreo fuertes ayudaría a aclarar el origen de impactos ambientales causados en el sistema, pero por otras actividades humanas (por ejemplo, si realmente no fue la planta San José de la Mariquina la que causó el desastre del Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, qué bien le habría venido a Celulosa Arauco contar con buena información que así lo demostrase, ¿cierto?).

Las modelaciones de impacto en los EIA no merecen grandes comentarios. Con excepción de los datos hidrológicos, que en algunos proyectos son bastante buenos (aunque no los entreguen como parte de los EIA, lo que constituye una vergüenza), simplemente ningún proyecto cuenta realmente con información de LB suficiente como para poder predecir los impactos. En general, se hacen supuestos insostenibles, y los impactos que se identifican son muy generales y dependen solamente de lo que se le ocurra en ese momento a los autores del capítulo.

Para dar un solo ejemplo del tipo de información que uno esperaría en un EIA decente para un gran proyecto hidroeléctrico, de entre muchísimos aspectos más, éste tendría que

explicar cómo se esperaría que evolucionaran las formas fluviales en el futuro, ante distintos escenarios operativos. El estudio geomorfológico implicaría describir cabalmente y luego modelar los sedimentos en el lecho del río (de más está decir, con la enorme variabilidad espacial que muestra un río con lecho de grava, no basta con una calicata por río, como se hizo en el EIA de HidroAysén; tendrían que ser cientos de lugares de muestreo, tal vez miles), los caudales, la topografía, los ejes hidráulicos reales que ocurrirían, el inicio del movimiento de las partículas, el potencial engruesamiento del material del lecho (debido a la retención del flujo de sedimentos desde aguas arriba) con sus efectos sobre la rugosidad, las interacciones con la vegetación ribereña (incluyendo entonces un estudio a parte de la ecología de las especies nativas que ocupan la planicie de inundación), la posibilidad de que el cambio de régimen de caudales favorezca plantas exóticas invasivas (como el sauce y el chocho en los ríos de Aysén) y éstas invadan el cauce, cambiando sus características, etc, etc.

En el caso de los organismos, y puesto que no se cuenta a priori con esta información para las especies acuáticas nativas, ya sea las compañías eléctricas o el Estado deberían invertir en investigación básica de modo de obtener, para los distintos estadios vitales de las distintas especies, sus necesidades de hábitat, sus dietas, sus patrones de movimiento (incluyendo migraciones), sus estrategias reproductivas, capacidad de nado y de salto, estructuras poblacionales, balances bioenergéticos, etc. Recién contando con esta información podría uno pensar en modelar, por ejemplo, los efectos sobre las poblaciones que resulten de cambiar los patrones de caudal, la disponibilidad de hábitat o bien los regímenes de temperaturas del agua, que es justamente lo que debiera contener un EIA. Por cierto, las compañías privadas argumentarían tal vez con algo de razón que no tienen por qué pagar investigaciones básicas acerca de nuestra biodiversidad y la ecología de las especies nativas. Sin embargo, como el Estado en Chile no lo hace tampoco, lo menos que podría pedirse es que aquellos que se enriquecerán con nuestros ríos y lagos pongan los dineros para estudiarlos a cabalidad.

En el caso de HidroAysén, por ejemplo, el EIA encontró, a pesar del bajísimo esfuerzo de muestreo, que el Baker contiene especímenes de pejerrey y de un bagre del mismo género que el del San Pedro (¿qué más se encontraría si el esfuerzo de muestreo fuese adecuado?). Estas especies no se encuentran en otras cuencas de la Patagonia, y están presentes en el Baker sólo porque este río, en el pasado geológico reciente, tuvo su desagüe hacia el Atlántico. Además, hay peladillas (o farionelas), que son probablemente el género más vulnerable de peces nativos, debido a los efectos de los salmónidos introducidos en Chile. Algunas de las interrogantes que el EIA debería dilucidar, entre muchísimas otras, son: ¿cómo afectarán las fluctuaciones diarias de caudal a las poblaciones de cada una de estas especies?; ¿cómo afectarán a las truchas y salmones, y tendrá esto a su vez un efecto indirecto en las especies nativas?; el cambio en las especies de invertebrados y en su disponibilidad, causado por la retención de la materia orgánica particulada en los embalses, el aclaramiento de las aguas, y el cambio en sus temperaturas, ¿cómo afectará a la fauna de peces?; ¿las poblaciones de estos peces se verán fragmentadas por la presencia de los muros, al impedirse el flujo génico?; en tal caso, ¿es posible diseñar sistemas que aseguren el paso de estos peces?; a su vez, ¿conviene aplicar tales sistemas de paso en El Saltón (lugar de ubicación de la presa Baker 2), considerando que este salto impide la migración

de los salmones chinook hacia la parte alta de la cuenca del Baker?; ¿para qué seguir, cierto? Nuevamente, hay muchas dudas y preguntas, y muy pocas respuestas.

Este país necesita tomarse las cosas en serio: Es imposible predecir los impactos ambientales de un proyecto de desarrollo si nada sabemos acerca de la biología de las especies que se verán afectadas, ni tampoco estudiamos a fondo la ecología de los sistemas que serán intervenidos. Lo que se está pasando hoy como EIAs no son nada más que recopilaciones de datos anecdóticos, que no permiten en ningún caso modelar los impactos con cierto margen de credibilidad, y menos aún asegurar que se lograrán proyectos amigables con el ambiente.

Por ello, es necesario reformar profundamente los reglamentos que rigen la elaboración de EIAs para proyectos hidroeléctricos. Como mínimo, es el Estado que debe elaborar los términos de referencia, incluyendo todos los aspectos de interés, y fijar estándares de calidad para estos estudios. También debe encontrar mecanismos para financiar las investigaciones básicas que permitan conocer la ecología de nuestras especies, antes de que éstas desaparezcan sin que las alcancemos a conocer. En el caso de proyectos en ubicaciones sin datos previos, debe haber un período mínimo de toma de datos (hidrológicos, meteorológicos, biológicos, etc.), de manera que las series permitan representar la LB adecuadamente. También debe haber una revisión exhaustiva de los EIAs, financiada por los proponentes pero adjudicada por el Estado.

Por otra parte, es absurdo que los EIAs en Chile no consideren alternativas. En efecto, el comparar los impactos ambientales de distintas alternativas de un proyecto es un eje central del proceso de evaluación de impacto ambiental en todos los demás países del mundo donde se utiliza este sistema. Acá, al no haber tal comparación, no se puede realmente visualizar qué tan dañino es un cierto diseño y operación.

En este esquema, lo que pueda hacerse para mitigar los impactos de un proyecto, aunque se hiciera de buena fé y de la mejor manera posible (no es nuestro caso), no sirve de nada, puesto que al escoger el lugar, el diseño ingenieril, y la operación del proyecto, ya se han tomado todas las decisiones importantes, y no queda nada que mitigar, que no sean impactos marginales, que a nadie le importan. Al final de cuentas, en todos los casos se llega a una pelea entre empresas y ambientalistas, y el rol del Estado termina siendo el de utilizar su ventana de tres meses para decidir si tiene que decirle que sí o que no al proyecto...

El sistema no funciona

Espero haber dejado en claro, con suficientes ejemplos, que nuestro sistema de evaluación ambiental es totalmente inútil en el caso de los proyectos hidroeléctricos. En efecto, en él no tienen cabida los aspectos técnicos que realmente importan, ni tampoco tiene un papel la sociedad civil, para decidir, en una decisión que realmente sea “de país”, qué ríos sacrificaremos, de la mejor manera posible, y cuáles quedarán disponibles para las futuras generaciones de chilenos, y para salvar nuestra biodiversidad acuática.

A pesar de todo lo que indico, y contrario a los planteamientos de muchos que prefieren tapar Chile con cientos o miles de minicentrales, estoy a favor de los grandes proyectos hidroeléctricos, pero no del travesti de “hidroelectricidad verde” que nos han estado imponiendo el Estado y las compañías eléctricas en Chile, para enriquecer obscuramente a multinacionales a las cuales nada les importa nuestra naturaleza ni habitantes. Me parece mejor tener unos pocos megaproyectos bien pensados que miles de pequeñas centrales de paso, que en un par de décadas secarían tramo a tramo todos los ríos intermedios y esteros de Chile centro y sur, destruyendo por completo nuestra biodiversidad acuática.

Por cierto, apoyo el desarrollo hidroeléctrico sólo en la medida que a la par vayamos agotando todas las instancias rentables para aplanar las curvas de demanda y conservar energía, además de desarrollar decididamente las energías renovables no convencionales, como la eólica, geotérmica, y mareomotriz. Una noción fundamental aquí es que el desarrollo energético de un país conlleva costos económicos, sociales y ambientales tan altos, que el Estado debe hacer lo imposible para lograr la “mejor” o “menos mala” combinación de proyectos. Otra forma de ver lo mismo es planteando que deben elegirse los proyectos de modo de resolver un problema real, que la sociedad considere y acepte como propio, “maximizando la aceptación”, o “minimizando el arrepentimiento”.

Respecto de la conservación energética, muchos hogares han hecho su tarea aunque sea parcialmente, al cambiarse a ampolletas fluorescentes compactas. Las industrias, sin embargo, han tardado mucho más. Claro está, ¿qué incentivos tienen, si la tarifa que pagan depende más de que no sobrepasen una cierta potencia máxima, que del total que consumen? Es nuevamente tarea del Estado encontrar las combinaciones adecuadas de políticas que castiguen el mal uso de la electricidad y fomenten las prácticas tendientes a aplanar la curva de demanda, de modo que no se necesite tanta potencia instalada para satisfacer las puntas.

Todo lo anterior implica que, antes de aprobar HidroAysén, Chile debió estar realmente de acuerdo en que necesitamos más energía, no sólo para la población y la industria existente, sino que además para una serie de nuevos desarrollos mineros al norte de Santiago; debió estar de acuerdo en pagar los costos de ese modelo de desarrollo; debió estar de acuerdo que la mejor manera de lograrlo, al considerar una serie de alternativas, era realmente el proyecto HidroAysén; y finalmente, debió estar de acuerdo en que este proyecto está diseñado y será operado para minimizar realmente los impactos sociales y ambientales. De más está decir, el Estado chileno no se ha preocupado de averiguar qué piensa Chile respecto a todos estos temas.

Hidroelectricidad realmente sustentable

¿Cómo podríamos lograr tener una hidroelectricidad realmente sustentable, que a la vez de generar energía barata y segura minimizara los impactos ambientales y sociales, y concitara la mayor aceptación o menor rechazo? Si bien los últimos cuatro gobiernos de la nación, sin hacer realmente nada para buscar alternativas, nos han querido convencer de que sólo HidroAysén sirve, la verdad es que lo que debe hacerse no es tan novedoso ni difícil.

En gran parte, lo que sigue proviene de ideas planteadas en dos excelentes artículos publicados en 1997 en los *proceedings* del taller “*Large Dams: Learning from the Past, Looking at the Future*” (Grandes Presas: Aprendiendo del Pasado, Mirando al Futuro). Esta fue una instancia de discusión acerca de la sustentabilidad ambiental de las grandes presas, organizada por el Banco Mundial y la IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*). Durante dos días, en la ciudad suiza de Gland, se reunieron financistas, diseñadores y constructores de grandes represas, con grupos ambientalistas y académicos. Como fruto de este taller, se decidió conformar la Comisión Mundial de Represas (WCD, *World Dam Commission*), que sesionó entre 1998 y 2000, entregando un muy completo informe con el estado del arte en cuanto a los impactos de las grandes presas, y como evitarlos.

El primero de estos artículos, “Aspectos Ingenieriles y Económicos en la Planificación, Diseño, Construcción, y Operación de Proyectos de Grandes Presas”, fue escrito por E. Oud y T.C. Muir, ambos ingenieros de Lahmeyer, la mayor compañía consultora de Alemania, que ha diseñado presas en todos los continentes. En él, describen lo que llaman “el enfoque a la antigua” para la planificación de proyectos hidroeléctricos, que corresponde bastante bien a lo que hacemos en Chile, si es que nuestro sistema de evaluación ambiental funcionara. Cito textualmente de Oud y Muir (1997), traduciendo al español:

“El procedimiento de planificación involucraba el desarrollo de soluciones técnicas alternativas, la selección de la opción de menor costo, y la mitigación de los impactos ambientales y sociales del proyecto, al mínimo. Por ‘menor costo’ se entendía el menor valor presente de los costos de inversión, operación y mantenimiento, sobre un período especificado de planificación, aplicando tasas de descuento reales del 10 al 12% (en países en vías de desarrollo), y muchas veces ignorando las externalidades asociadas con el control y mitigación de los impactos ambientales y sociales.

En los países industrializados, se ha asegurado algún tipo de discusión pública y retroalimentación respecto del diseño, mediante procesos legislativos y regulatorios que involucran sesiones públicas. En los países en vías de desarrollo, sin embargo, las decisiones acerca de las opciones de desarrollo se han tomado generalmente en forma aislada por los gobiernos y las compañías eléctricas, junto con las agencias internacionales de financiamiento, siguiendo el enfoque del ‘menor costo’ antes mencionado.”

Esto corresponde a una buena descripción de lo que ocurre en nuestra institucionalidad, exceptuando por supuesto eso de “mitigar los impactos ambientales y sociales al mínimo.”

Oud y Muir hablan luego de “grandes proyectos que se implementaron a pesar de tener una oposición considerable, y que resultaron finalmente ‘no ser la alternativa de menor costo’, debido a costosos retrasos y modificaciones durante su implementación”. Mencionan “falta de consideración para los habitantes locales ... por parte de aquellos encargados de la toma de decisiones, muchas veces una camarilla de familias urbanas de clase alta y/o gobernantes militares o autocráticos.”

Por cierto, como dirían las películas, “¡cualquier semejanza con la realidad es mera coincidencia!”

Luego, describen lo que ellos llaman el nuevo enfoque de planificación para el desarrollo hidroeléctrico:

“La planificación debe evitar gastos y esfuerzos innecesarios en proyectos que en fin de cuentas no se llevarán a cabo. Por ello, los procedimientos de planificación deben apuntar hacia maximizar la aceptación (o minimizar el arrepentimiento).

Para asegurar una aceptación amplia de los proyectos o las alternativas de desarrollo de un sistema [energético], es importante presentar y discutir, tan pronto como sea posible en la etapa de planificación, todos los *pro* y los *contra* de los distintos escenarios en competencia, con todas las partes interesadas, incluyendo a las personas afectadas directamente con el proyecto y a las ONGs, tomando en consideración los factores técnicos, económicos, financieros, ambientales, sociales, institucionales, políticos, y de riesgo. La parte interesada debiera formular una cantidad limitada de planes alternativos (digamos entre cinco y ocho) para cubrir la demanda futura. Estos planes deben ser diversos en cuanto a sus impactos, y debieran incluir alternativas que involucren gestión de la demanda (por ejemplo, conservación de energía), así como la opción de no hacer proyecto.

Luego, deben llevarse a cabo los estudios necesarios para cuantificar y evaluar las alternativas con suficiente detalle, para ser capaz de resaltar las consecuencias de cada plan. Debiera entonces organizarse talleres, en que todas las partes interesadas puedan discutir estos resultados y tratar de llegar a un consenso acerca de cual es la mejor alternativa a implementar.

.....

Este enfoque sería muy democrático, pero puede ser considerado demasiado novedoso o incluso inaceptable en algunos países, donde la toma de decisiones se lleva a cabo en un nivel político autocrático, sin consultar a la gente afectada.”

Resumiendo, Oud y Muir (1997) preconizan que los proyectos sean identificados en el marco de un estudio integrado de cuenca, llevando a cabo un análisis multi-atributo de las diferentes alternativas por un equipo interdisciplinario, incluyendo una evaluación preliminar de los impactos. Una vez que se han evaluado las consecuencias de las distintas opciones de proyecto, se lleva a cabo el proceso de consulta pública, para identificar la alternativa preferida. Recién aquí se puede iniciar el diseño del proyecto, por un equipo técnico interdisciplinario, el cual debe incorporar desde la partida las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental y social. Luego, se lleva a cabo el EIA para el proyecto, así como el plan de acción ambiental y social, para pasar finalmente a la implementación de la obra.

El segundo artículo, “Sustentabilidad Ambiental en la Industria Hidroeléctrica: Desagregando el Debate”, fue escrito por Robert Goodland, en aquel tiempo Economista Jefe en el Departamento Ambiental del Banco Mundial. Cito textual, traduciendo:

“Este artículo examina los debates que han surgido en torno a las centrales hidroeléctricas, especificando formas de lograr la sustentabilidad ambiental de la hidroelectricidad. La manera central de lograr sustentabilidad es mediante la selección de los sitios: escoger los mejores sitios en primer lugar. Esto implica integrar criterios ambientales y sociales en los análisis económicos tradicionales de ‘menor costo’, en el marco de una Evaluación Ambiental Sectorial (EAS). Cuando se ha identificado un buen lugar [para llevar a cabo un proyecto hidroeléctrico], entonces debe efectuarse un EIA normal, para el proyecto, de manera de mitigar impactos residuales, por ejemplo rebajando la altura de la presa o bien moviéndola hacia aguas arriba [notar que nuestros EIAs ni siquiera permiten proponer esto]. Si bien el EIA a la escala del proyecto es esencial, y debe fortalecerse, el usar EAS para escoger los mejores proyectos es mucho más poderoso. Además, la industria hidroeléctrica necesita fomentar la transparencia y la participación, así como mostrar que se han tomado medidas buenas de conservación de la energía y que el precio de la electricidad es el adecuado, antes de contemplar la instalación de más capacidad.

.....

Finalmente, el sector eléctrico debe jugar con las mismas reglas económicas que los demás; todos los proyectos energéticos deben internalizar los costos externos de daño ambiental, incluyendo aquellos relacionados con la fase de abandono y desmantelamiento y con la emisión de gases invernadero [notar que esto último no es aspecto relevante en el sur de Chile, por las bajas temperaturas]. El hacer menos que esto implica que la cancha no está pareja, lo cual promueve la generación con carbón y penaliza a la hidroelectricidad, un curso de acción ambientalmente regresivo.”

Tal vez el aspecto más importante que resalta Goodland (1997) en su artículo, desde la perspectiva chilena, sea el siguiente:

“El punto importante aquí es que el enfoque a la antigua de hacer mitigación impacto individual por impacto individual es inherentemente débil. Los EIAs a nivel de proyecto individual están siendo complementados con el enfoque sectorial, que es mucho más poderoso. La evaluación y mitigación ambiental detallada, para un proyecto específico, no puede influir en la selección del proyecto. Es precisamente durante la etapa de selección del proyecto que la mayoría de los impactos pueden prevenirse o evitarse. Una vez que se ha escogido un proyecto, aún debe aplicarse el EIA tradicional, más débil, pero éste se verá severamente restringido en lo que pueda mitigar. La mejor práctica internacional está convergiendo en la noción de que la mayoría de los impactos se reducen mejor durante el proceso de selección de proyectos de bajo impacto, esto es, al escoger el sitio, en vez de mitigar los impactos de proyectos que fueron escogidos previamente. Este enfoque sectorial para hacer evaluación de impactos ambientales corresponde esencialmente a integrar el bien conocido análisis económico de ‘menor costo’ con criterios ambientales y sociales. Al

incorporar criterios ambientales en la elección de los proyectos, entonces se escogerán sólo proyectos que tengan los menores impactos. Esto es mucho más eficiente y efectivo que cualquier EIA tradicional, a la escala del proyecto.

Además del enfoque basado en Evaluación Ambiental Sectorial (EAS), otras maneras poderosas para reducir el impacto ambiental de proyectos hidroeléctricos son:

- El fomentar la transparencia y la participación
- El lograr en la mayor medida posible gestión de la demanda (*“demand-side management”*), eficiencia y conservación en el sistema existente, antes de construir más capacidad instalada
- Balancear la oferta de electricidad rural y urbana
- Balancear centrales de tamaño grande y mediano

Tanto los proponentes como los detractores de la hidroelectricidad están de acuerdo en que se reducen mejor los impactos ambientales enfocándose en estas oportunidades sectoriales, en vez de usar el enfoque antiguo de iniciar el trabajo ambiental cuando ya se ha escogido el proyecto.”

Resumiendo, podemos ver que existen variadas maneras de planificar el desarrollo hidroeléctrico, de modo de lograr centrales hidroeléctricas que sean realmente amigables desde el punto de vista ambiental.

¿Qué podemos hacer en Chile?

Según lo que he hemos discutido, el esquema de planificación (o de ausencia de planificación) que usamos en Chile para desarrollar proyectos hidroeléctricos, al igual que los procedimientos de evaluación ambiental de tales proyectos, no redundan en ninguna contribución real para lograr hidroelectricidad ambientalmente sustentable: se represan ríos considerando únicamente aspectos técnico-económicos, los estudios son absolutamente insuficientes, y el proceso de evaluación ambiental es una mera formalidad. En fin de cuentas, no hay ninguna retroalimentación que afecte a las tres variables más importantes a la hora de explicar los impactos ambientales relevantes causados por una central hidroeléctrica: la elección del sitio, del diseño ingenieril, y de la operación.

Consecuentemente, y como es de esperarse, los proyectos resultantes no presentan ninguna característica que los haga distintos, desde el punto de vista de sus impactos ambientales, respecto de las grandes presas que se construían hace 80 años en el Hemisferio Norte.

Esta situación es a la vez intolerable e insustentable. Muestra que todo el discurso que rodea a la autorización ambiental de grandes proyectos hidroeléctricos en Chile corresponde sólo a palabras al viento, para legitimar ambientalmente tales proyectos ante el público, los financistas, tal vez los países vecinos, etc. Todo el proceso de evaluación ambiental, la creación de “centros ambientales”, el cumplimiento de normas ISO ambientales, las frases pomposas de los ministros de estado y políticos apoyando a los

proyectos (del tipo “debe cumplirse estrictamente con las normativas ambientales”), la impresión de catálogos en papel *couché* brillante, etc., son sólo estrategias comunicacionales del Estado y de las compañías, que buscan justificar lo injustificable, pintando de verde (“*greenwashing*”) proyectos que no tienen ninguna característica favorable desde el punto de vista ambiental.

¿Cómo podemos remediar esta situación? ¿Qué debe hacerse en Chile para que podamos tener la hidroelectricidad realmente sustentable que nos merecemos? Propongo que las siguientes ideas pueden contribuir a un debate nacional informado, que involucre a toda la sociedad civil (políticos, gobierno, ONGs, académicos, compañías eléctricas, etc.), de modo de incrementar decididamente el papel de la hidroelectricidad dentro de la matriz energética, pero con los menores impactos y la mayor aceptación posible:

1. El Estado coordina y financia una evaluación estratégica o EAS de todos los posibles sitios para construir proyectos hidroeléctricos en Chile, considerando aspectos técnicos (factibilidad, geología, riesgos naturales), económicos (rentabilidad, distancia a la población), sociales (población desplazada, etnias), ambientales (biodiversidad, impactos preliminares, qué tan único es cada lugar, si ya fue alterado por otros proyectos, etc.), y de otros tipos.

Con esto, podría decidirse qué ríos (y lugares) se sacrificarán a la generación de energía, y también cuáles deberían ser nombrados “ríos nacionales”, que conservaremos para la posteridad. Notar que el decidir sacrificar un río, o protegerlo para siempre, TIENE QUE SER UNA DECISIÓN DE PAÍS, tomada por algún tipo de consenso; no puede seguir dependiendo de un privado que se basa sólo en su rentabilidad.

El resultado de esta evaluación sería un listado ranqueado de los mejores sitios del país para construir centrales hidroeléctricas, pero desde una perspectiva integrada, considerando todos los beneficios y costos a la vez. Así se evitarían los impactos ambientales más severos desde la partida, en vez de tratar de mitigar lo inmitigable, como supuestamente hacemos ahora.

El costo de tal estudio sería alto, pero se justifica plenamente si consideramos las ganancias involucradas en el negocio eléctrico, y también las externalidades que éste causa.

2. En paralelo, el Estado debe incentivar ya, con mucha más fuerza, las medidas de gestión de la demanda, de manera de aplanar la curva de demanda, conservar mejor la energía, etc. Estos incentivos deben cubrir tanto el ámbito doméstico como industrial.
3. Debe reformularse la institucionalidad ambiental, de manera que el Estado pueda establecer los términos de referencia de los estudios ambientales que sustentan a los EIA a la escala del proyecto, y tener más y mejores herramientas para revisarlos
4. Compañías privadas pueden ahora proponer centrales para los mejores sitios del listado, elegidos por consenso, pero tomando en cuenta todo lo que se ha avanzado,

ambientalmente, en los 75 años transcurridos desde Hoover: múltiples bocatomas a distintas profundidades, para no cambiar la calidad del agua; paso de sedimentos a través del embalse; contraembalses para eliminar los pulsos causados por generación de punta; centrales de paso en vez de embalse (si es que vale la pena); centrales en valles laterales (“*offline*”) en vez de represar planicies de inundación de alto valor; centrales de bombeo para satisfacer la demanda de punta; sistemas adecuados de paso para peces nativos, etc, etc. En otras palabras, las centrales que se construyan deben seguir las mejores prácticas ambientales conocidas.

5. Una vez escogido el diseño y su operación, debe aún llevarse a cabo un EIA tradicional, de manera de mitigar los impactos remanentes. Los impactos más severos ya se han evitado anteriormente, durante el proceso de EAS.
6. El análisis a la escala del proyecto debe considerar también los impactos y costos que ocurrirán al dismantelar la central.
7. Ahora se puede construir y operar estas centrales, eligiendo a las compañías que ofrezcan hacerlo logrando el menor precio de la electricidad, en un marco justo para las compañías y para los consumidores (hoy pagamos por la luz como cualquier país europeo, pero por electricidad barata, producida con impactos ambientales enormes; ¿la diferencia adónde va?)

Al seguir este esquema, que es el usado en países civilizados, no nos preocuparíamos sólo por el precio de la electricidad, como hacemos hoy, sino que por sus costos reales. Así, haríamos los mejores proyectos, en los mejores lugares. Además, conservaríamos ríos para las generaciones futuras. Esto sería hidroelectricidad verdaderamente sustentable, fruto de una decisión como país.

Los proyectos que nos están vendiendo hoy son una verdadera obscenidad, ambiental, social, y económicamente. Si alguien cree que el proceso de evaluación ambiental de HidroAysén sirvió para realmente mitigar impactos, lo invito a re-leer este documento, y a considerar lo siguiente:

En primer lugar, evaluar separadamente las presas de la línea no se admitiría en ningún país civilizado. Segundo, por la necesidad de juntar suficiente energía para justificar la enorme inversión en la línea, se propone construir centrales como Baker 2, que nunca se aprobarían por sí solas, ni siquiera con el “enfoque al antigua”, de optimización técnica-económica centrado en el ‘menor costo’. Tercero, hay riesgos naturales críticos (GLOFs) mal evaluados. Cuarto, los impactos ambientales de la línea (desforestación, fragmentación de ecosistemas, etc.) serán severos. Quinto, como los ríos Baker y Pascua tienen caudales muy regulares, al desaguar lagos muy grandes, las fluctuaciones diarias por generación de punta equivaldrán a tener caudales mínimos históricos cada mañana, y luego caudales del orden de las máximas crecidas anuales, cada tarde. *Et caetera*.

Estoy convencido que una sociedad civil informada puede lograr estos cambios, que me parecen fundamentales para el bienestar de nuestros ríos y lagos, y de las generaciones futuras. Mal que mal, no podemos olvidar que un concepto fundamental en la definición de

“sustentabilidad” es la equidad intergeneracional: el dejarle oportunidades a los que vendrán después que nosotros. Al ritmo que vamos, si no logramos cambiar el sistema de planificación energética y de evaluación ambiental en Chile, no quedará ningún río sin represar en unas pocas décadas. Habremos logrado imitar en un plazo mucho menor los errores en que incurrieron los países desarrollados, de los cuales se han arrepentido amargamente.

Les agradezco haber leído este documento hasta el final, y los invito a criticarlo con argumentos (cmeier@udec.cl), y también, si les pareció interesante, a difundirlo entre sus conocidos, colegas, políticos por los cuales votaron, redes sociales, etc.

Muchas gracias de antemano.