

# PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE HIDROELÉCTRICAS EN EL PERÚ





# PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE HIDROELÉCTRICAS EN EL PERÚ



Junio de 2015

## **PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE HIDROELÉCTRICAS EN EL PERÚ**

### **Autor:**

José Serra Vega

### **Edición y revisión general:**

Programa de Gestión Socio-Ambiental e Inversiones

### **Editor:**

Derecho, Ambiente y Recursos Naturales:  
Calle Coronel Zegarra N°. 260, Jesús María (Lima 11)  
Teléfono: (511) 2662063  
Correo electrónico: dar@dar.org.pe  
Página web: www.dar.org.pe

### **Coordinación de la publicación:**

Jimena Cucho Misaico

### **Diseño, diagramación e impresión:**

Sonimágenes del Perú SCRL  
Av. 6 de agosto N° 968, Jesús María, Lima - Perú  
Correo electrónico: adm@sonimágenes.com  
Teléfono: 652-3444

### **Cita sugerida:**

Propuestas para mejorar los procesos de evaluación ambiental y social de hidroeléctricas en el Perú. Lima: DAR, 2015. 106 páginas.

### **Primera edición:**

Junio de 2015, consta de 1500 ejemplares.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-11243  
ISBN: 978-612-4210-27-3

Está permitida la reproducción parcial o total de este libro, su tratamiento informático, su transmisión por cualquier forma o medio, sea electrónico, mecánico, por fotocopia u otros; con la necesaria indicación de la fuente cuando sea usado en publicaciones o difusión por cualquier medio.

Esta publicación es posible gracias al financiamiento de Gordon and Betty Moore Foundation. La publicación presenta la opinión del autor y no necesariamente la visión de Gordon and Betty Moore Foundation.

Hecho e impreso en Perú.

# CONTENIDO

<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....</b>	<b>7</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Objetivo del estudio.....	11
1.2. El fortalecimiento del SEIA y de sus instrumentos de gestión ambiental.....	13
1.3. Fortalecimiento de la institucionalidad ambiental.....	14
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>EL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO DEL PERÚ Y GENERACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA.....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>IMPACTOS AMBIENTALES DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA .....</b>	<b>33</b>
4.1. Resumen de los impactos ambientales.....	34
4.2. El caudal ecológico.....	37
4.3. Valorización económica del impacto ambiental de las hidroeléctricas .....	39
4.4. Impactos ambientales transnacionales .....	41

<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>IMPACTOS SOCIALES .....</b>	<b>43</b>
5.1. Impactos negativos y positivos.....	43
5.2. Reubicación de la población e indemnizaciones.....	44
5.2.1. Poblaciones reubicadas.....	45
5.2.2. Poblaciones río abajo.....	46
5.3. Impactos en la salud de las personas.....	46
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>IMPACTO AMBIENTAL DE LAS HIDROELÉCTRICAS Y LEGISLACIÓN PERUANA .....</b>	<b>47</b>
6.1. Aplicación de la legislación peruana.....	47
6.2. Normas y salvaguardas internacionales aplicables a los proyectos.....	50
6.2.1. Salvaguardas ambientales y sociales .....	50
6.2.2. Tratados internacionales firmados por el Estado peruano.....	54
<b>CAPÍTULO VII</b>	
<b>POLÍTICA DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS EN MATERIA DE HIDROELÉCTRICAS.....</b>	<b>57</b>
7.1. Los precios de la energía eléctrica en el Perú .....	57
7.2. Prioridad a las hidroeléctricas.....	61
7.3. El acuerdo energético con Brasil.....	64
7.4. Planificación en el MINEM y la Nueva Matriz Energética Sostenible .....	66
7.5. Las pequeñas hidroeléctricas.....	67
7.6. Conclusiones sobre la política de hidroeléctricas del MINEM.....	68
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
<b>LEGISLACIÓN BRASILEÑA.....</b>	<b>71</b>
8.1. Las licencias ambientales.....	71
8.2. Estudio de caso: exigencias ambientales - hidroeléctricas de Madeira .....	72
<b>CAPÍTULO IX</b>	
<b>LA IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO HIDROELÉCTRICO DE CUENCAS .....</b>	<b>77</b>
9.1. El desarrollo hidroeléctrico del río Maraón.....	77
9.2. La Evaluación Ambiental Estratégica para cuencas hidrográficas .....	80
9.2.1. Legislación .....	80
9.2.2. Metodología .....	80
9.2.3. Temas.....	83
9.2.4. Actores .....	83
9.2.5. Herramientas.....	83
<b>CAPÍTULO X</b>	
<b>ANÁLISIS DE CASOS DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS. ....</b>	<b>87</b>
10.1. El EIA de Inambari.....	88
10.2. El EIA de Chadín 2.....	92

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 95

a. Condiciones iniciales de la estructura y operación del SENACE en lo que se refiere a hidroeléctricas.....	95
b. La Evaluación Ambiental Estratégica y la línea de base ambiental.....	96
c. Las evaluaciones de impacto ambiental.....	96
d. El OEFA y el monitoreo de la operación .....	99
e. Conclusión y recomendaciones generales.....	100

## ANEXOS ..... 101

### LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 01: Trilema de la energía .....	12
Ilustración N° 02: Relaciones entre los sistemas del SNGA y los principales flujos de información en lo que se refiere a hidroeléctricas.....	15
Ilustración N° 03: Caudal natural y ciclo de vida de peces alterados por una represa en España (el eje horizontal son los meses del año) .....	37
Ilustración N° 04: Métodos que determinan el caudal ecológico.....	38
Ilustración N° 05: Esquema brasileño de desarrollo hidroeléctrico de la cuenca Inambari-Madre de Dios-Beni-Madeira.....	42
Ilustración N° 06: Mercado de generación eléctrica.....	58
Ilustración N° 07: Garganta del Marañón, entre Cajamarca y Amazonas .....	93
Ilustración N° 08: Si se construyen las represas Veracruz, Chadín 2, Río Grande 1 y Río Grande 2, el Marañón se convertirá -ese tramo de 300 km aproximadamente- en una sucesión de gigantes pozas de agua estancada, con serias consecuencias biológicas .....	98

### LISTADO DE CUADROS

Cuadro N° 01: EIA y EAE: objeto y finalidades.....	14
Cuadro N° 02: Potencial hidroeléctrico del Perú.....	18
Cuadro N° 03: Generación del SEIN en 2014.....	20
Cuadro N° 04: Máxima demanda del SEIN en 2014.....	21
Cuadro N° 05: Potencia adicional requerida hasta 2018 con un crecimiento anual del PIB de 4,5% .....	25
Cuadro N° 06: Crecimiento del PIB 4,5% anual: centrales que deberían ser construidas, con excepción de las térmicas hasta 2018 .....	26
Cuadro N° 07: Potencia adicional requerida hasta 2018 con un crecimiento anual del PIB de 6,5% .....	27
Cuadro N° 08: Hipótesis crecimiento del PIB 6,5% anual: centrales que deberían ser construidas, a excepción de las térmicas hasta 2018.....	28
Cuadro N° 09: Posible participación de las hidroeléctricas en la oferta de potencia para el periodo 2013 y 2025 .....	30
Cuadro N° 10: Impactos ambientales resumidos de una central hidroeléctrica .....	34
Cuadro N° 11: El valor de un bosque .....	40
Cuadro N° 12: Impactos sociales de una hidroeléctrica.....	44
Cuadro N° 13: Instrumentos legales que se aplican a los proyectos hidroeléctricos .....	48
Cuadro N° 14: SEIA vs. RPAAE: Requerimientos mínimos para el EIA .....	48
Cuadro N° 15: Costos de producción de concentrado de cobre, según el riesgo del proyecto (a 2020) .....	61

Cuadro N° 16: Costos de generación de hidroeléctricas y otras tecnologías.....	62
Cuadro N° 17: Ejemplo: costo total hidroeléctrica vs. diésel (en dólares americanos de 2004).....	62
Cuadro N° 18: Ganadores de la subasta de ProInversión del 8/3/2011 .....	63
Cuadro N° 19: Proyectos para exportar energía al Brasil.....	65
Cuadro N° 20: Parámetros principales de Inambari y Chadín 2.....	88

## LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Generación anual hidroeléctrica comparada con otras fuentes de energía.....	19
Gráfico N° 02: Proporción de la hidroelectricidad en la matriz de generación 2001-2013.....	20
Gráfico N° 03: Crecimiento esperado de la demanda de potencia eléctrica para tasas de crecimiento del PIB de 4,5 y 6,5%.....	24
Gráfico N° 04: Crecimiento esperado de la demanda de energía eléctrica para tasas de crecimiento del PIB de 4,5 y 6,5%.....	24
Gráfico N° 05: Proyección del crecimiento de la demanda y oferta eléctricas para un crecimiento del PIB de 4,5% al año.....	25
Gráfico N° 06: Proyección del crecimiento de la demanda y oferta eléctricas para un crecimiento del PIB de 6,5% al año.....	27
Gráfico N° 07: Generación requerida por tipo de fuente para un crecimiento del PIB de 4,5% anual .....	29
Gráfico N° 08: Generación requerida por tipo de fuente para un crecimiento del PIB de 6,5% anual .....	29
Gráfico N° 09: Ilustración de la posible participación de las hidroeléctricas en la oferta de potencia entre 2013 y 2025 .....	30
Gráfico N° 10: Expansión de la generación eficiente. Escenario de desarrollo hidroeléctrico.....	31
Gráfico N° 11: Costos de generación marginales promedio semanales de 2011 a 2014 .....	58
Gráfico N° 12: Tarifas eléctricas para el sector industrial en América Latina .....	59
Gráfico N° 13: Precios de la electricidad en la barra de Lima.....	59
Gráfico N° 14: Proyección a 2020 de los costos de la electricidad para la producción de concentrado de cobre.....	60
Gráfico N° 15: Resultado de la subasta de hidroeléctricas de ProInversión en marzo de 2011 (Precios de 2011) .....	64
Gráfico N° 16: Precios ofertados por centrales a energías renovables no convencionales en las subastas de OSINERGMIN .....	67
Gráfico N° 17: Río Marañón en Corral Quemado: predicciones de la SWAT (2000-2014) vs. caudales observados (1975-1983) .....	86
Gráfico N° 18: Emisiones potenciales de carbono del proyecto hidroeléctrico del Inambari. Se suponía que la construcción del proyecto iba a comenzar en 2012 .....	90

## LISTADO DE MAPAS

Mapa N° 01: Los caudales promedio de los ríos en la cuenca amazónica .....	18
Mapa N° 02: Represas existentes y proyectadas en la cuenca del Madeira.....	41
Mapa N° 03: Proyectos hidroeléctricos propuestos en el río Marañón .....	78
Mapa N° 04: Espejos de agua de los reservorios si se construyen 22 hidroeléctricas en el Marañón .....	79
Mapa N° 05: Topografía del valle del Marañón levantada con la tecnología SRTM .....	81
Mapa N° 06: Ecosistemas forestales de la cuenca del Marañón .....	82
Mapa N° 07: Lluvia en las últimas tres horas, imagen TRMM (en mm) .....	84
Mapa N° 08: SWAT en África Occidental. Coeficiente Nash-Sutcliffe (que indica el poder predictivo de un modelo hidrológico) para las “mejores” simulaciones de escorrentía mensuales para el periodo. (a) Calibración. (b) Validación. Área cubierta: 4 millones de km <sup>2</sup> y 18 naciones .....	84
Mapa N° 09: Mapa de suelos del valle del Marañón .....	85
Mapa N° 10: Impactos de la represa Chadín 2 en el río Marañón.....	97



# SIGLAS y ACRÓNIMOS

AID	Áreas de Impacto Directo
AII	Áreas de Impacto Indirecto
ANA	Autoridad Nacional del Agua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (Brasil)
CAF	Corporación Andina de Fomento, ahora Banco de Desarrollo de América Latina
China ExIm Bank	Banco de Exportaciones e Importaciones de China
COES-SINAC	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
DIA	Declaración de impacto ambiental
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
GEI	Gases de efecto invernadero
IBAMA	Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
NUMES	Nueva Matriz Energética Sostenible
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PEN	Plan Energético Nacional 2014-2025
RPAAE	Reglamento de Protección Ambiental a las Actividades Energéticas
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SENACE	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINEFA	Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SNGA	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH	Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos



# PRESENTACIÓN

Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR) es una asociación civil sin fines de lucro con más de diez años de trabajo, comprometida en construir la gobernanza, el desarrollo sostenible y la promoción de los derechos indígenas, con miras a lograr una Amazonía con bienestar y equidad socioambiental.

Los objetivos que guían la labor de DAR son: a) Fortalecer la gestión organizacional de DAR, b) Promover la implementación de instrumentos de gestión socioambiental en la gestión pública, c) Promover inversiones sostenibles, d) Promover la gestión sostenible de los ecosistemas amazónicos, y e) Promover la integración del derecho de los pueblos indígenas en la políticas de desarrollo socioambiental.

En este marco, DAR trabaja a través de tres programas: el programa Amazonía, el programa Ecosistemas & Derechos, y el programa de Gestión Socio-Ambiental e Inversiones, este último es el encargado de promover la implementación de instrumentos de gestión socioambiental dentro de la gestión pública, y la promoción de inversiones sostenibles y equitativas para la Amazonía.

Asimismo, focaliza sus esfuerzos realizando acciones en favor de la institucionalización del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la implementación de iniciativas de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), así como el cambio de actitud de los actores hacia una gestión socioambiental efectiva dentro de un apropiado ordenamiento territorial, buscando además encaminar acciones dirigidas a promover buenas prácticas en energía y transporte: la mejora de la planificación y la implementación de salvaguardas.

DAR, a través del programa de Gestión Socio-Ambiental e Inversiones, ha promovido la elaboración de cuatro estudios relacionados con los sectores de minería, energía (específicamente en las actividades de hidrocarburos e hidroeléctricas) y en la gestión de los recursos hídricos en el Perú, con el objetivo de generar recomendaciones para el fortalecimiento del SEIA, así como para brindar aportes que permitan enfrentar los retos que tiene actualmente el Organismo de Supervisión y Fiscalización (OEFA) y el reciente Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE). Cabe precisar que estos estudios cuentan también con los aportes de funcionarios del Estado y de organizaciones de la sociedad civil, quienes participaron en los talleres de validación de estos informes.

De los 210 conflictos sociales reportados por la Defensoría del Pueblo, hasta junio de 2015, 141 son socioambientales (67,1%), de los cuales 10 conflictos corresponden al sector eléctrico. Por ello, es necesario seguir profundizando en cómo hacer esta actividad más sostenible social y ambientalmente y respetuosa de los principios básicos de gobernanza (transparencia, participación ciudadana, planificación, rendición de cuentas, etc.), teniendo en cuenta que el sector eléctrico es una prioridad energética para el país.

En ese sentido, es fundamental la generación de propuestas para la mejora de los estándares socioambientales en los proyectos hidroeléctricos. Por ello, me complace presentar el documento "Propuestas para mejorar los procesos de evaluación ambiental y social de hidroeléctricas en el Perú", elaborado por el ingeniero José Serra Vega, donde muestra un análisis político, normativo y técnico de la situación de las hidroeléctricas en el país. Además se incluye una serie de recomendaciones al Estado para mejorar la gestión ambiental de las hidroeléctricas; sus procesos de cambios normativos ambientales y sociales; y para el fortalecimiento de sus estándares socioambientales, en el marco del SEIA (y su relación con la OEFA y SENACE), considerando el análisis de casos emblemáticos del sector hidroeléctrico para obtener lecciones aprendidas.

Agradecemos el apoyo del *Bank Information Center* (BIC) para con esta iniciativa. Asimismo, expresamos nuestra gratitud a cada una de las instituciones públicas que brindaron sus aportes para este informe, como el Ministerio de Cultura (MINCU), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Ministerio del Ambiente (MINAM), el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC). De igual forma, reconocemos las sugerencias de Doris Balvin (USACC) y de la sociedad civil como *Conservation International* (CI), *Wildlife Conservation Society* (WCS), *Earth Rights International* (ERI), *World Wildlife Fund for Nature* (WWF), *Environmental Investigation Agency* (EIA), el Centro de Sostenibilidad Ambiental de la Universidad Privada Cayetano Heredia (CSA – UPCH), el Instituto de Defensa Legal del Ambiente y el Desarrollo Sostenible (IDLADS), el Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio, y Energía Renovables (INTEPUCP), el Instituto de Ética y Desarrollo de la Universidad Ruiz de Montoya (IED-URM), Forum Solidaridad Perú, la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDSESP), la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA), el Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA), PRONATURALEZA, el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO), el Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAAP). Asimismo agradecemos las observaciones del equipo que conforma el programa de Gestión Socio-Ambiental e Inversiones de DAR para con el estudio.

Finalmente, resaltamos la importancia de seguir promoviendo iniciativas desde la sociedad civil para la mejora y protección de la institucionalidad ambiental y por ende para la construcción de inversiones sostenibles. Continuar con esta tarea demanda canales abiertos que permitan generar propuestas que ayuden a elevar los estándares socioambientales en las inversiones de manera transparente y participativa, con el fin de prevenir los conflictos socioambientales.

Vanessa Cueto La Rosa  
Presidenta

**Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR)**



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

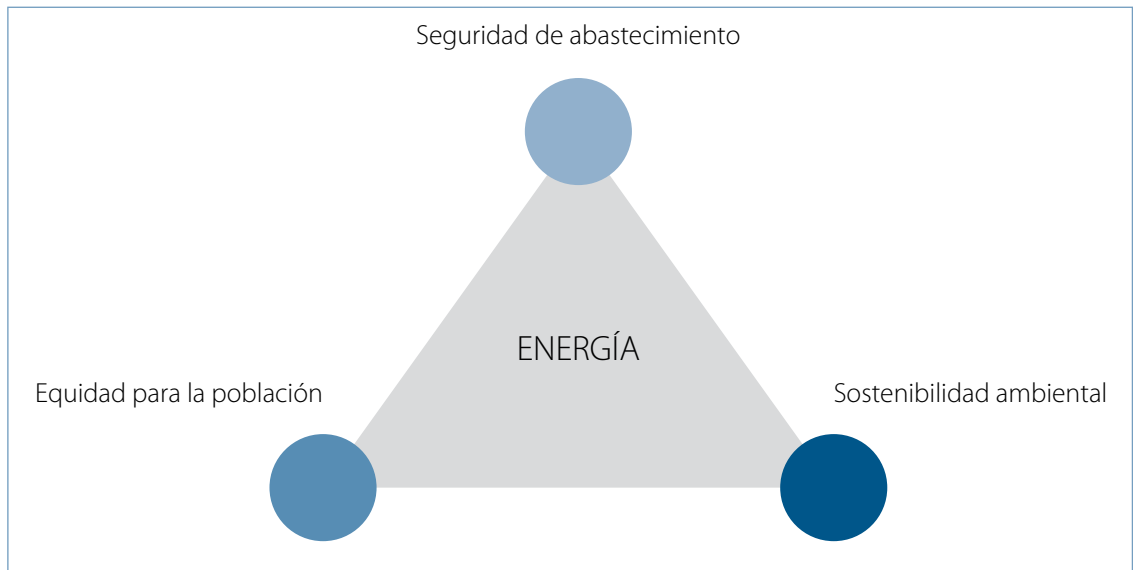
### 1.1. Objetivo del estudio

En 2015 el sector energía es una prioridad para todas las naciones del planeta. El año ha comenzado con un consenso mundial sobre el desafío del calentamiento global, grandes riesgos geopolíticos y la alta volatilidad de los precios.

A este contexto se suma el crecimiento de la población y un aumento en la demanda de energía. Para saciarla, una mayor explotación de los recursos y de fuentes de energía tendrá lugar. Sin embargo esta debe ser puesta a disposición de forma igualitaria para la totalidad de la población, además de garantizar pocos impactos ambientales en el tiempo. Es por ello que ante este panorama, políticos y estrategias de todos los países están obligados a balancear el **trilema** de la energía: seguridad en el abastecimiento, equidad en su puesta a disposición de las poblaciones y sostenibilidad ambiental (Ilustración N° 01).



**Ilustración N° 01**  
**Trilema de la energía**



Fuente: Elaboración propia.

El balance de este triángulo es un problema particularmente crítico para el Perú y la generación de energía hidroeléctrica juega un rol importante en él. Asimismo, frente al fomento de las energías renovables en el mundo, el Perú buscará ciertamente impulsar la construcción de centrales hidroeléctricas. Como se verá más adelante, esta fuente de energía renovable convencional ilustra los compromisos que se deben tomar para lograr decisiones respetuosas de las poblaciones y el medio ambiente al mismo tiempo que abastecer las necesidades energéticas del país.

En este informe se presentará sobre todo el vértice de sostenibilidad ambiental y tendrá por objeto:

- Hacer un análisis político, normativo y técnico en hidroeléctricas.
- Analizar las disposiciones legales existentes referentes a los sistemas de generación hidroeléctrica en los ámbitos de la protección ambiental y de la mitigación de sus impactos sociales.
- Analizar la manera como han sido aplicadas, hasta ahora, por los equipos de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) encargados de evaluar los estudios de impacto ambiental (EIA) de grandes hidroeléctricas.

A la luz de estos objetivos, se proponen temas de reflexión y análisis de puntos medulares del subsector eléctrico para que los equipos del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), una vez que tomen la posta del MINEM, y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), puedan:

- Implementar mejoras a la metodología de análisis de los EIA.
- Proponer mejoras a las disposiciones legales en sí mismas.
- Implementar mejoras en la definición de las áreas de influencia directa e indirecta de los proyectos.

- Identificar exhaustivamente los impactos ambientales tanto directos como indirectos.
- Fortalecer el rol de la OEFA en el seguimiento de los impactos directos e indirectos sociales y el cumplimiento de los compromisos sociales estipulados en los EIA.
- Verificar que las indemnizaciones que deberán recibir los pobladores afectados por los proyectos sean adecuadas.
- Dar un valor económico exhaustivo a los impactos ambientales para que la sociedad esté en capacidad de percibir mejor sus consecuencias.
- Crear un sistema de capacitación del personal de sus respectivas instituciones y que pueda ser extendido a las otras entidades del Estado que juegan un rol tanto en la evaluación de los EIA como en el monitoreo y fiscalización de las hidroeléctricas en operación.
- Generar recomendaciones, la una a la otra, para facilitar el desarrollo de sus funciones respecto de proyectos hidroeléctricos.
- Garantizar una transparencia total de sus acciones para que la ciudadanía interesada pueda estar informada.

## 1.2. El fortalecimiento del SEIA y de sus instrumentos de gestión ambiental

La legislación existente cubre en su mayoría las necesidades jurídicas en hidroeléctricas. Esto dicho, las leyes actuales deberían permitir, por el momento, desarrollar un Sistema Hidroeléctrico Nacional respetuoso de los derechos de las poblaciones afectadas y del medio ambiente, disponer las compensaciones adecuadas para resarcir las poblaciones afectadas y decidir las inversiones necesarias para mitigar los impactos en el medio ambiente. Sin embargo, a la luz de la experiencia deben ser reajustadas o modificadas. Un ejemplo de ello es el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

El SEIA es un sistema de identificación, prevención y corrección anticipada de impactos ambientales derivados de proyectos de inversión. Fue establecido por la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446), modificado por el D.L. N° 1078, y reglamentado por el D. S. 019-2009-MINAM.

Su objetivo es mitigar los impactos negativos significativos de los proyectos de inversión pública, privada y de capital mixto. Asimismo, tiene la función de identificar, prevenir y corregir esos impactos para todos los grandes y medianos proyectos del Perú. Adicionalmente, debe hacer la misma tarea para las políticas, planes y programas de los sectores públicos del país.

Los instrumentos del SEIA que están relacionados con sus funciones son el Estudio de Impacto Ambiental, que se utiliza en casos de proyectos de inversión, y la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), utilizado en el planteamiento de políticas, planes y programas.

El Cuadro N° 01 presenta un resumen del objeto y finalidades del EIA y de la EAE.



**Cuadro N° 01**  
**EIA y EAE: objeto y finalidades**

	EIA	EAE
Objeto de evaluación	<b>Se evalúan proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto</b> (obras, construcciones y actividades extractivas, productivas, comerciales, de servicios, entre otros) que sean susceptibles de causar impactos ambientales significativos de carácter negativo.	<b>Se evalúan políticas, planes y programas</b> propuestos por las autoridades de los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) que pudieran originar implicancias ambientales significativas.
Finalidad	<p>Describir las características pertinentes del proyecto y las sensibilidades ambientales.</p> <p>Describir la naturaleza y gravedad de las posibles interacciones entre el proyecto propuesto y los elementos ambientales naturales y humanos existentes del área del proyecto.</p> <p>Identificar las medidas a aplicar para minimizar la contaminación de recursos agua, aire, sedimentos, suelos, biodiversidad terrestre y acuática que permitan limitar los impactos a niveles aceptables.</p> <p>Prevenir los impactos que puedan resultar luego de la aplicación de las medidas de atenuación.</p> <p>Especificar todos los compromisos del proponente con respecto a la protección ambiental y a la compensación.</p> <p>Describir los aspectos socioeconómicos, culturales, fisiconaturales y biológicos en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Cumplir con las normas y protocolos ambientales del sector.</p>	<p>La EAE constituye un proceso sistemático, activo y participativo que tiene como finalidad internalizar la variable ambiental en las propuestas de políticas, planes y programas de desarrollo que formulen las instituciones del Estado, usándola como una herramienta preventiva de gestión ambiental en los niveles de decisión que correspondan.</p> <p>Los resultados de la EAE deben orientarse a la prevención de las implicancias ambientales negativas significativas, así como al conocimiento de los flujos, tendencias y patrones de desarrollo y la prevención de posibles conflictos socioambientales, de trascendencia nacional o internacional, que podrían generar esas decisiones.</p>

Fuente: Ministerio del Ambiente (octubre 2013) y Ministerio de Energía y Minas (1997). Elaboración propia / DAR.

Frente al resurgimiento de proyectos hidroeléctricos, ya sea en una misma cuenca o varias, el SEIA se vuelve un instrumento fundamental para la evaluación ambiental de estos. Es por ello que se buscará proponer recomendaciones para fortalecer el SEIA a través de estos instrumentos de gestión ambiental.

### 1.3. Fortalecimiento de la institucionalidad ambiental

Las instituciones que evalúan y utilizan los EIA de los proyectos hidroeléctricos forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), el cual articula y coordina las funciones ambientales de las entidades públicas nacionales, regionales y locales en cumplimiento a la Política Nacional del Ambiente<sup>1</sup>. El ente rector del SNGA es el Ministerio del Ambiente (MINAM) y está integrado por los siguientes subsistemas:

- Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) con el mismo ente rector del SNGA.
- Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA) que tiene como ente rector al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
- Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) con el MINAM como su ente rector.

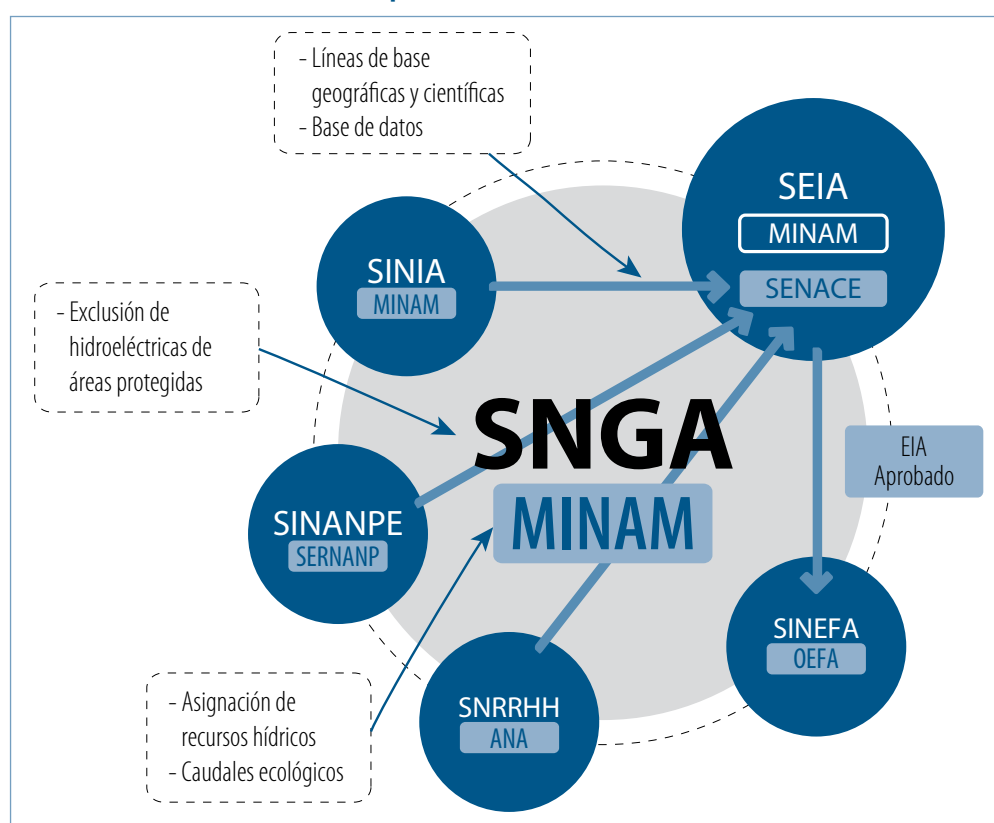
<sup>1</sup> Ministerio del Ambiente. (2013). *Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. Lima. 40 p.



- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) que tiene como ente rector al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).
- Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) con la Autoridad Nacional del Agua (ANA) como su ente rector.

Actualmente, en mayo de 2015, la aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados del subsector Electricidad, de acuerdo con la aplicación de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446), modificada por el D.L. N° 1078, es competencia del Ministerio de Energía y Minas. Estas competencias están siendo actualmente transferidas al SENACE, quien tomará la posta durante el tercer trimestre del año. La Ilustración N° 02 muestra la relación entre los sistemas del SNGA y los principales flujos de información en lo que se refiere a proyectos de hidroeléctricas una vez el SENACE esté a cargo de la evaluación de los EIA.

**Ilustración N° 02**  
**Relaciones entre los sistemas del SNGA y los principales flujos de información en lo que se refiere a hidroeléctricas**



Fuente: Ministerio del Ambiente. Elaboración propia / DAR.

Es en el marco de estos sistemas que el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental evalúan, supervisan y fiscalizan los EIA de los proyectos hidroeléctricos. El siguiente informe busca entonces brindar recomendaciones para el fortalecimiento de ambas instituciones en su labor, así como sugerir mejoras en la información contenida en los instrumentos de gestión ambiental.





## CAPÍTULO II

# EL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO DEL PERÚ Y GENERACIÓN

Tres estudios han tratado de cifrar el potencial hidroeléctrico del Perú. El primero es un documento publicado en 1983 por las compañías Lahmeyer y Salzgitter para la cooperación alemana<sup>2</sup> y el segundo es un estudio<sup>3</sup> hecho por el Consorcio Halcrow-OIST para la Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas en 2011 para evaluar el potencial nacional para la construcción de hidroeléctricas entre 1 y 100 MW, aunque también ha identificado, de una manera no exhaustiva, varios sitios con un potencial mayor. Este estudio ha identificado los 100 mejores aprovechamientos posibles y las cuencas con más potencial, como las de los ríos Inambari, Urubamba, Ocoña y Camaná, pero es calificado como preliminar.

Un nuevo estudio, denominado “Hydropower Assessment of Peru”, ha sido desarrollado en 2013 por el USGS (*United States Geological Survey*) en el marco de un acuerdo de cooperación técnica entre la antigua Corporación Andina de Fomento (CAF) –ahora Banco de Desarrollo de América Latina– y el Ministerio de Energía y Minas, el cual habría obtenido como resultado un potencial técnico de 126 090 MW<sup>4</sup>. Sin embargo, este no ha sido aún publicado oficialmente.

<sup>2</sup> Lahmeyer y Salzgitter. 1983. *Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional*, Ministerio de Energía y Minas. Lima.

<sup>3</sup> Halcrow y OIST (2011). *Atlas Hidroeléctrico del Perú*. Dirección de Electrificación Rural, Ministerio de Energía y Minas. Disponible en: <http://sigfoner.minem.gob.pe/hidro/Site/hgis/index.html>.

<sup>4</sup> Ministerio de Energía y Minas (2014) (3). *The Golden Book – COP 20. Contributions from the energy and mining sector to reduce the impact of climate change*. Lima. Disponible en: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=9&idTitular=6432](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=9&idTitular=6432).

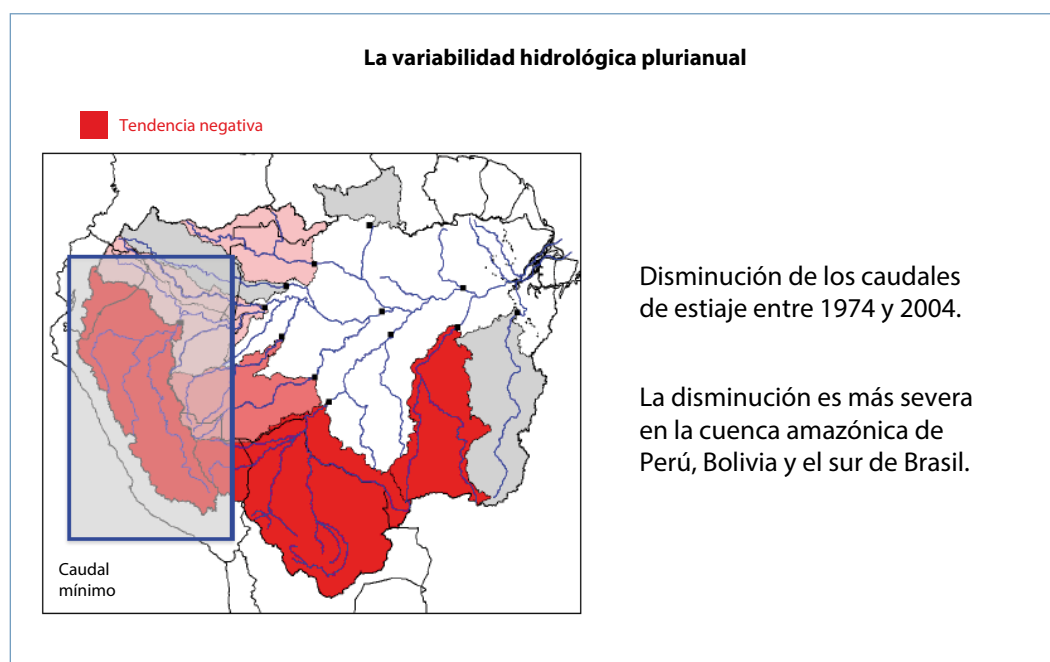
**Cuadro N° 02**  
**Potencial hidroeléctrico del Perú**

Estudio	Lahmeyer y Salzgitter		Halcrow y OIST	
	PH técnico aprovechable	% del PH técnico nacional	PH técnico aprovechable	% del PH
	MW	%	MW	%
Cuenca del Pacífico	13 063	22,4	8721	12,6
Cuenca del Atlántico	45 341	77,6	60 627	87,3
Sierra, encima de los 1000 msnm	22 520	38,6		
Amazonía, debajo de los 1000 msnm	22 821	39,1		
Cuenca del Titicaca			87	0,1
TOTAL	58 404	100	69 445	100

PH = Potencial hidroeléctrico, MW=megavatio. Fuente: Lahmeyer y Salzgitter (1983); Halcrow-OIST (2011).

El Cuadro N° 02 confirma la importancia de la cuenca del Atlántico para la generación hidroeléctrica, aún más actualmente, porque es menos afectada por el calentamiento global, ya que es mayoritariamente recargada por las lluvias provenientes de la evaporación del Atlántico Central y de la evapotranspiración de la selva amazónica. No obstante, la acelerada destrucción de esta disminuye el caudal de los ríos, como se observa en el Mapa N° 01, y por lo tanto acelera la pérdida de una parte del potencial hidroeléctrico.

**Mapa N° 01**  
**Los caudales promedio de los ríos en la cuenca amazónica**

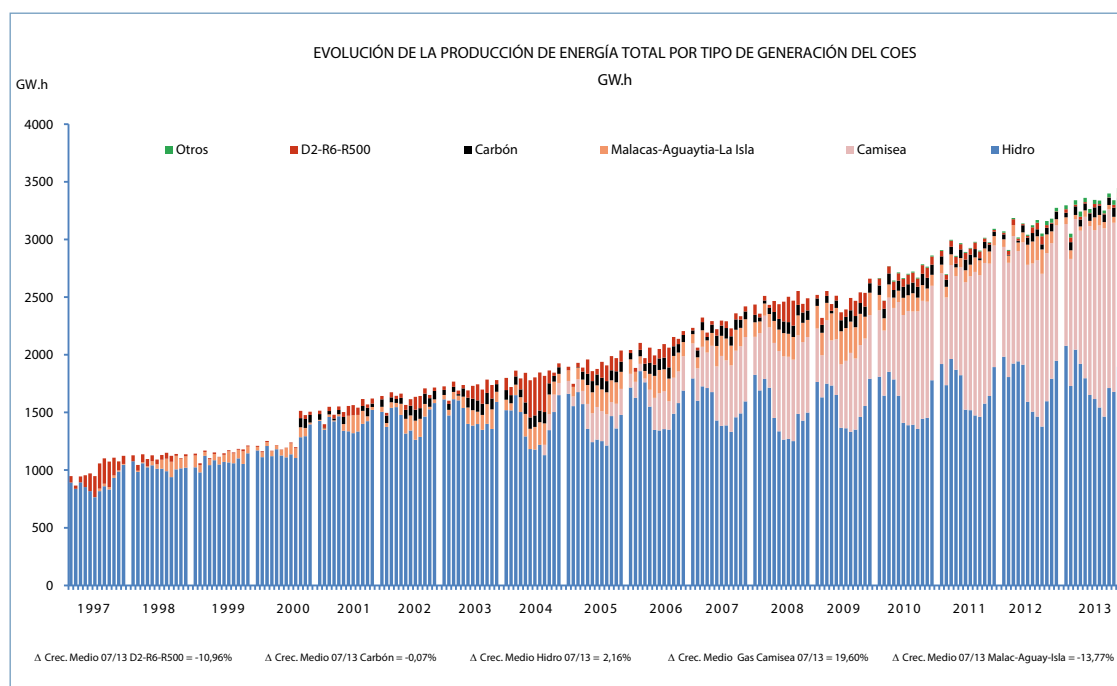


Fuente: Espinoza Villar J. C. (2009)<sup>5</sup>.

5 Espinoza Villar J. C. (2009). *Impact de la variabilité climatique sur l'hydrologie du bassin amazonien*. Thèse de doctorat. Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie.

A pesar del gran potencial hidroeléctrico del país, la producción hidroeléctrica se ha mantenido constante (Gráfico N° 01) debido a que no se han construido grandes proyectos durante ese lapso. Por el contrario, la generación con gas natural ha crecido rápidamente debido a que el precio bajo del gas en boca de pozo la hace muy competitiva, y debido a la relativa facilidad y rapidez de la construcción e instalación de termoeléctricas.

**Gráfico N° 01**  
**Generación anual hidroeléctrica comparada con otras fuentes de energía**

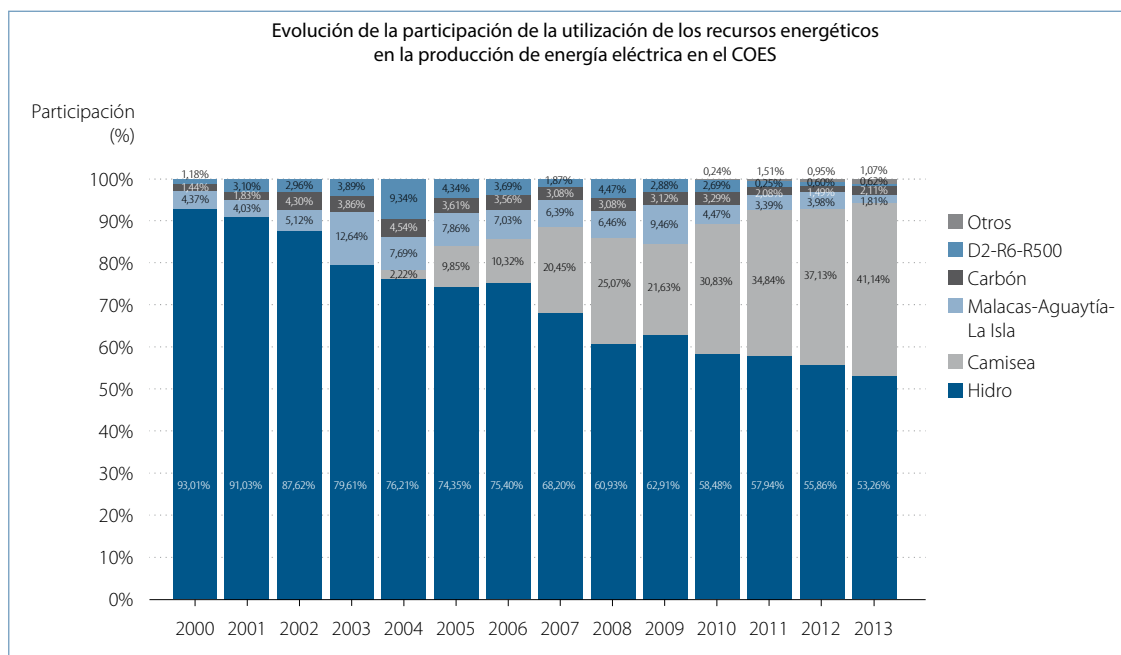


Fuente: COES-SINAC (2014)<sup>6</sup>.

En efecto, a partir de 2004, con la llegada del gas de Camisea, la proporción de la hidroelectricidad en la matriz de generación ha disminuido; sin embargo, en valores absolutos sigue siendo alta (Gráfico N° 02).

<sup>6</sup> COES-SINAC (2014). *Estadística de Operación 2013*. Lima. Disponible en: <http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2Festadistica%20Anual%20COES%2F2013&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}>.

**Gráfico N° 02**  
**Proporción de la hidroelectricidad en la matriz de generación 2001-2013**



Fuente: COES-SINAC (2014)<sup>7</sup>.

En el año 2014, la generación hidroeléctrica fue ligeramente mayor que la termoeléctrica (Cuadro N° 03).

**Cuadro N° 03**  
**Generación del SEIN en 2014**

	GWh	Porcentaje (%)
Hidroeléctrica	21 003	50,3
Térmica	20 337	48,7
Solar	199	0,5
Eólica	256	0,6
Total	41 795	100,0

Fuente: COES-SINAC (2015)<sup>8</sup>.

7 COES-SINAC (2014). *Estadística de Operación 2013*. Lima. Disponible en: <http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2Festadistica%20Anual%20COES%2F2013&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}>.

8 COES-SINAC (2015). *Estadística de Operación 2014*. Lima. Disponible en: [http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2Festadistica%20Anual%20COES%2F2014%2F01\\_Resumen&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}](http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2Festadistica%20Anual%20COES%2F2014%2F01_Resumen&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}).

En cuanto a la máxima demanda de las centrales hidroeléctricas, esta representó el 53,4% de la demanda máxima del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) (Cuadro N° 04). Esta cantidad representa solo 4,4% del potencial hidroeléctrico nacional siguiendo los valores de Halcrow-OIST<sup>9</sup>.

**Cuadro N° 04**  
**Máxima demanda del SEIN en 2014**

	Máxima demanda*	2014
	MW	%
Hidroeléctrica	3065	53,4
Térmica	2580	45,0
Solar	-	-
Eólica	93	1,6
Total	5738	100

\*En los bornes de generación.

Fuente: COES-SINAC (2015)<sup>10</sup>.

Actualmente, las compañías que poseen una potencia hidroeléctrica efectiva mayor de 100 MW son Electroperú, Eddgel, Egenor, Egasa, Enersur y San Gabán (Anexo N° 01).

El Perú posee entonces un gran potencial hidroeléctrico en la cuenca atlántica que se puede ver afectado por el cambio climático y que parece ser desaprovechando al priorizar el uso del gas natural.

9 Halcrow y OIST (2011). *Atlas Hidroeléctrico del Perú*. Dirección de Electrificación Rural, Ministerio de Energía y Minas. Disponible en: <http://sigfoner.minem.gob.pe/hidro/Site/hgis/index.html>.

10 COES-SINAC (2015). *Estadística de Operación 2014*. Lima. Disponible en: [http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2FEstadistica%20Anual%20COES%2F2014%2F01\\_Resumen&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}](http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2FEstadistica%20Anual%20COES%2F2014%2F01_Resumen&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}).







## CAPÍTULO III

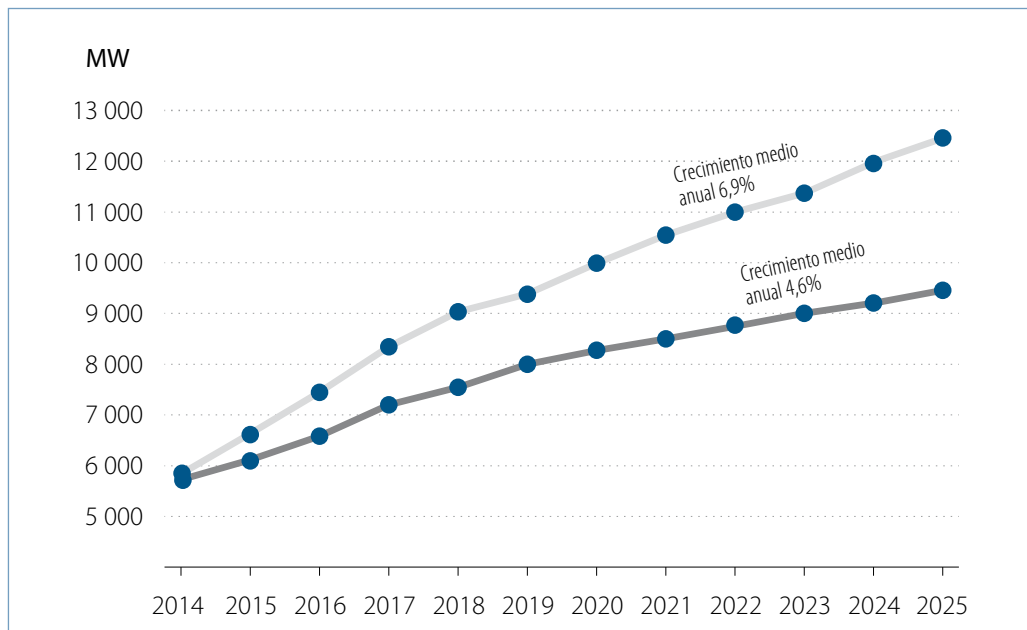
# HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

El Plan Energético Nacional 2014-2025 (PEN), elaborado por el MINEM<sup>11</sup>, contiene proyecciones del mercado eléctrico para dos hipótesis de crecimiento del PBI 4,5% y 6,5%. En la demanda de potencia eléctrica se estima un crecimiento de 3800 MW a 6300 MW (Gráfico N° 03). En cuanto a la demanda de energía eléctrica, esta tendría un crecimiento de 27 000 GWh a 50 000 GWh (Gráfico N° 04).

11 Ver: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397).

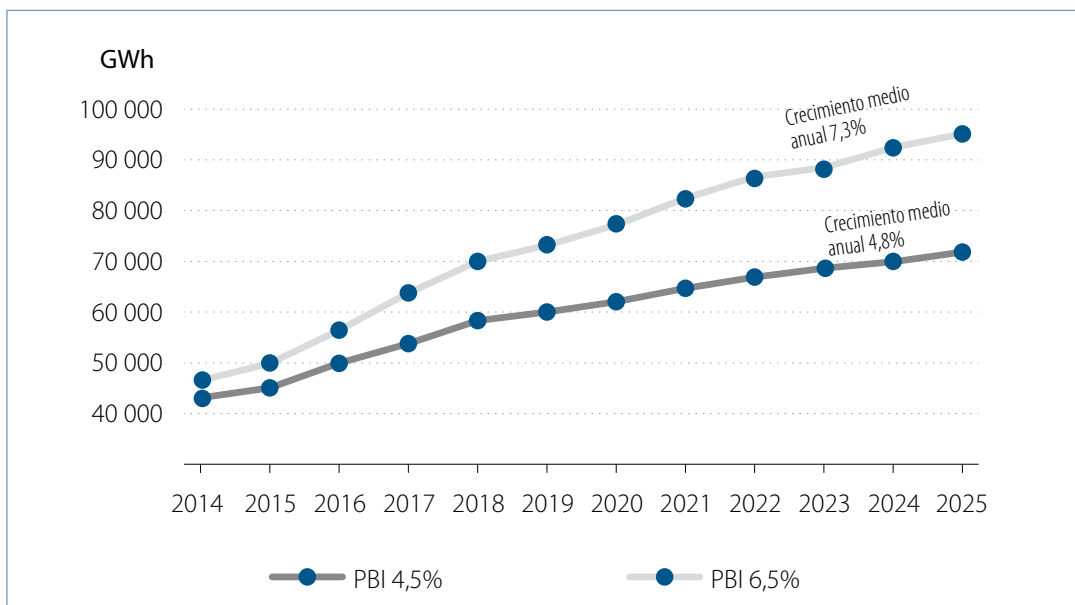


**Gráfico N° 03**  
**Crecimiento esperado de la demanda de potencia eléctrica para tasas de crecimiento del PIB de 4,5 y 6,5%**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>12</sup>.

**Gráfico N° 04**  
**Crecimiento esperado de la demanda de energía eléctrica para tasas de crecimiento del PIB de 4,5 y 6,5 %**

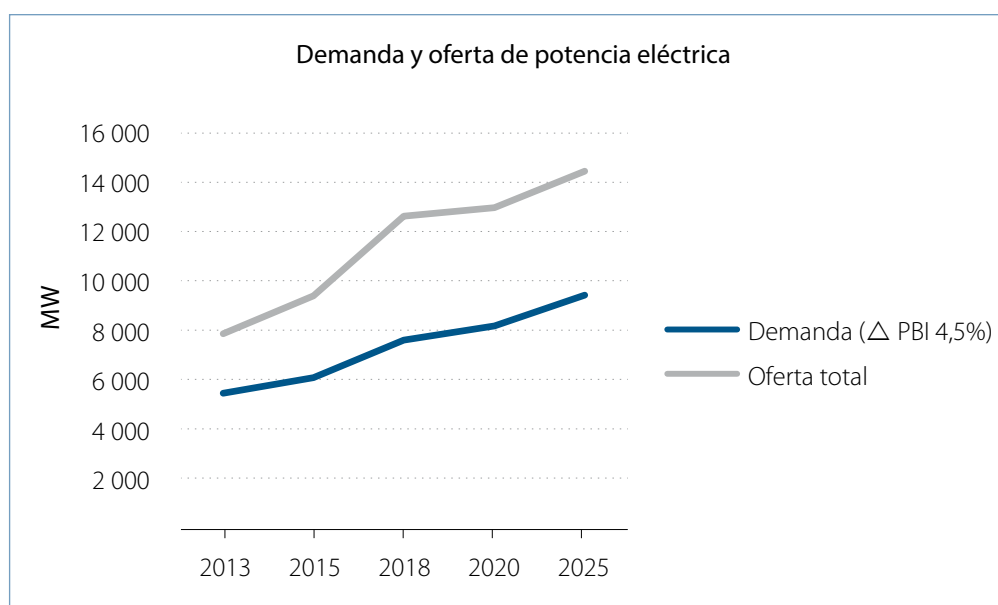


Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>12</sup>.

12 Ministerio de Energía y Minas (2014) (2). *Plan Energético Nacional 2014-2025*. Lima. Disponible en: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397).

Basándose en el PEN, se estimó que para un crecimiento del PBI de 4,5% anual entre los años 2014 y 2018 la potencia total instalada debería aumentar en 4011 MW para satisfacer la demanda esperada (Gráfico N° 05) e incluir, por seguridad, un margen de reserva remunerable de mínimo 19,5%.

**Gráfico N° 05**  
**Proyección del crecimiento de la demanda y oferta eléctricas**  
**para un crecimiento del PIB de 4,5% al año**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>13</sup>. Elaboración propia / DAR.

De ellos, 2053 MW deberían ser hidroeléctricos (Cuadro N° 05). Esto incluye las centrales que ya están en construcción o en un estado avanzado de planeamiento.

**Cuadro N° 05**  
**Potencia adicional requerida hasta 2018 con un**  
**crecimiento anual del PIB de 4,5%**

	MW
Hidroeléctricas	2053
Térmicas	1940
Solar	16
Biomasa	2
<b>Total</b>	<b>4011</b>

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Ministerio de Energía y Minas (2014) (2). *Plan Energético Nacional 2014-2025*. Lima. Disponible en: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397).

<sup>14</sup> *Ibidem*.

Las hidroeléctricas, las centrales de biomasa y solares que entrarían en servicio en ese periodo, para satisfacer un crecimiento del PBI de 4,5% al año, son las que podemos ver en el Cuadro N° 06.

**Cuadro N° 06**  
**Crecimiento del PIB 4,5% anual: Centrales que deberían ser construidas, con excepción de las térmicas hasta 2018**

Año	Tipo Central	Nombre Central	Ubicación	Potencia	Potencia Total
2014	C.H.	Huanza (G1 - G2)	Lima	90	92
	C.B.	La Gringa V (Biomasa)	Lima	2	
2015	C.H.	Machupicchu II	Cusco	100	303
	C.H.	Quitaraca	Áncash	112	
	C.H. (*)	Manta	Áncash	20	
	C.H.	Canchayllo	Junín	5	
	C.H. (*)	Huatziroki	Junín	11	
	C.H.	Runatullo II	Junín	20	
	C.H.	Runatullo III	Junín	19	
	C.S.	Moquegua	Moquegua	16	
	2016	C.H.	Santa Teresa	Cusco	
C.H.		Cheves	Lima	168	
C.H.		La Virgen	Junín	65	
C.H.		Chaglla	Huánuco	456	
C.H.		Chancay	Lima	19	
C.H.		Renovandes H1	Junín	20	
C.H.		8 de Agosto	Huánuco	19	
C.H.		El Carmen	Huánuco	8	
2017	C.H.	Cerro del Águila	Huancavelica	525	613
	C.H.	Marañón	Junín	88	
2018	C.H.	Ángel I	Puno	20	110
	C.H.	Ángel II	Puno	20	
	C.H.	Ángel III	Puno	20	
	C.H.	Ólmos I	Lambayeque	50	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>15</sup>.

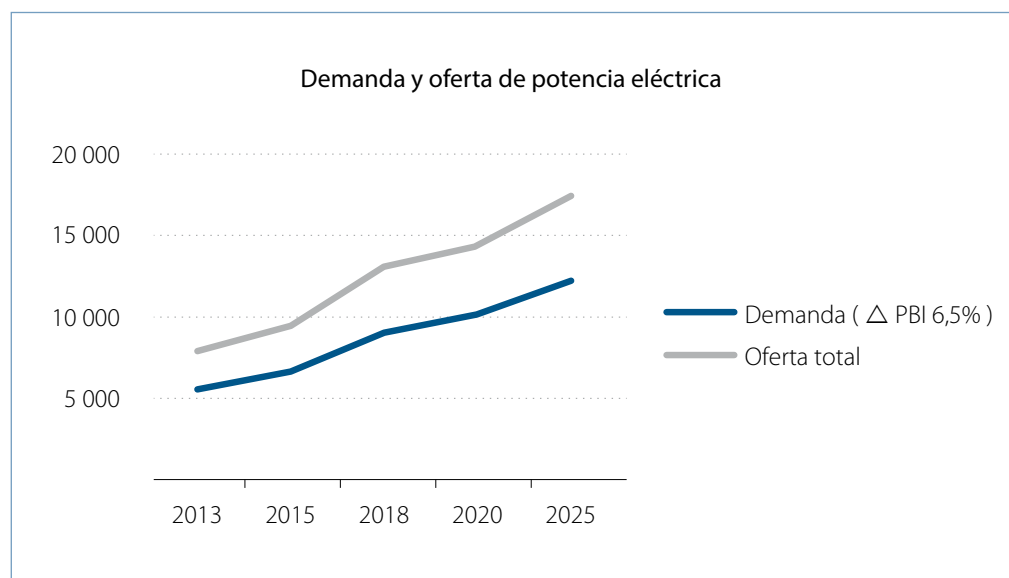
Se puede notar que las hidroeléctricas 1093 MW serían construidas en la sierra y 60 MW (Ángel I, II y III) en la ceja de montaña.

El PEN además ha considerado que 1536 MW adicionales de hidroeléctricas serían instalados entre los años 2019 y 2021, la mayor parte de los cuales provendrían de las subastas de ProInversión.

Para un crecimiento del PIB de 6,5% anual entre los años 2014 y 2018 con las centrales que ya están en construcción o en un estado avanzado de planeamiento, la potencia total instalada debería aumentar en 4469 MW, incluyendo el margen de reserva (Gráfico N° 06).

15 Ibidem.

**Gráfico N° 06**  
**Proyección del crecimiento de la demanda y oferta eléctricas**  
**para un crecimiento del PIB de 6,5% al año**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>12</sup>.  
Elaboración propia / DAR.

El Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES-SINAC) también presentó en marzo de 2015 sus proyecciones de demanda de potencia y energía, las que son aproximadamente similares a las del PEN con un crecimiento del PIB de 6,5% anual<sup>16</sup>.

Del total aumentado, 2357 MW serían de procedencia hidroeléctrica (Cuadro N° 07).

**Cuadro N° 07**  
**Potencia adicional requerida hasta 2018 con**  
**un crecimiento anual del PIB de 6,5%**

	MW
Hidroeléctrica	2357
Térmica	2094
Solar	16
Biomasa	2
<b>Total</b>	<b>4469</b>

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> COES-SINAC (marzo 2015). *Visión de largo plazo del Sistema Interconectado Nacional*. Presentación del ing. César Butrón, archivo pdf.

<sup>17</sup> Ministerio de Energía y Minas (2014) (2). *Plan Energético Nacional 2014-2025*. Lima. Disponible en: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=10&idTitular=6397).

**Cuadro N° 08**  
**Hipótesis crecimiento del PIB 6,5% anual: centrales que deberían ser construidas, con excepción de las térmicas hasta 2018**

Año	Tipo Central	Nombre Central	Ubicación	Potencia	Potencia total
2014	C.H.	Huanza (G1 - G2)	Lima	90	92
	C.B.	La Gringa V (Biomasa)	Lima	2	
2015	C.H.	Machupicchu II	Cusco	100	303
	C.H.	Quitaracsa	Áncash	112	
	C.H.	Manta	Áncash	20	
	C.H.	Canchayllo	Junín	5	
	C.H.	Huatziroki	Junín	11	
	C.H.	Runatullo II	Junín	20	
	C.H.	Runatullo III	Junín	19	
	C.S.	Moquegua	Moquegua	16	
2016	C.H.	Santa Teresa	Cusco	98	853
	C.H.	Cheves	Lima	168	
	C.H.	La Virgen	Junín	65	
	C.H.	Chaglla	Huánuco	456	
	C.H.	Chancay	Lima	19	
	C.H.	Renovandes H1	Junín	20	
	C.H.	8 de Agosto	Huánuco	19	
	C.H.	El Carmen	Huánuco	8	
2017	C.H.	Cerro del Águila	Huancavelica	525	613
	C.H.	Marañón	Junín	88	
2018	C.H.	Ángel I	Puno	20	514
	C.H.	Ángel II	Puno	20	
	C.H.	Ángel III	Puno	20	
	C.H.	Ólmos I	Lambayeque	50	
	C.H.	Nuevas Centrales Hidráulicas 1		404	

CH: Central Hidroeléctrica CS: Central Solar  
 Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>18</sup>.

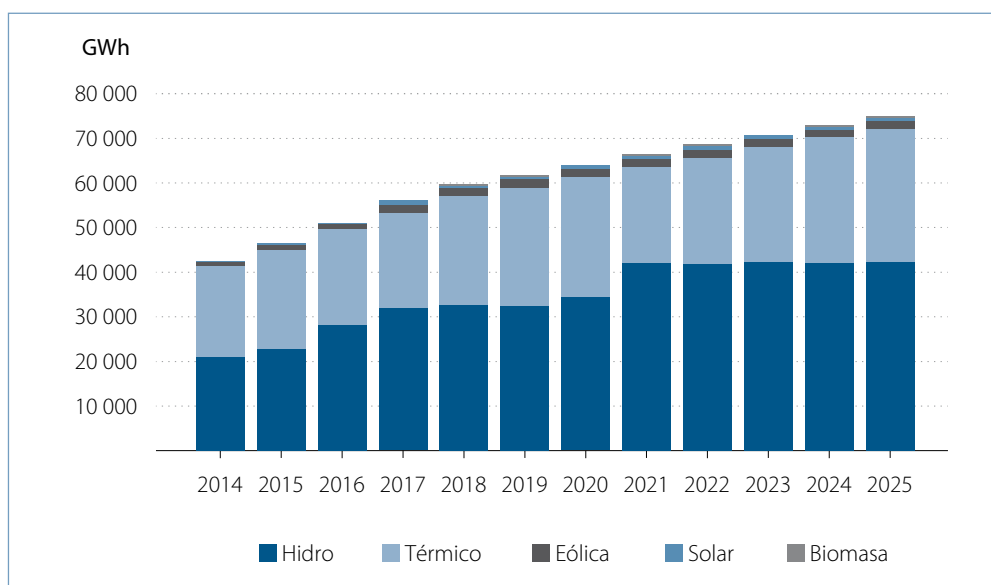
Una vez más se puede notar que el conjunto de hidroeléctricas de 2297 MW serían construidos en la sierra y 60 MW en la ceja de montaña (Ángel I, II y III) (Cuadro N° 08).

El PEN además ha considerado que 2000 MW adicionales de hidroeléctricas serían instalados entre los años 2019 y 2022, de los cuales 1200 MW provendrían de las subastas de ProInversión.

La producción de electricidad proyectada para el periodo 2014-2025, por tipo de fuente, para ambas hipótesis, se puede observar en los Gráficos N° 07 y N° 08. Según lo planificado por el MINEM, las energías renovables no convencionales jugarán un rol muy pequeño (6% a partir del año 2018), a pesar de que sus tecnologías se hacen más eficientes de año en año y que sus costos de generación siguen bajando considerablemente.

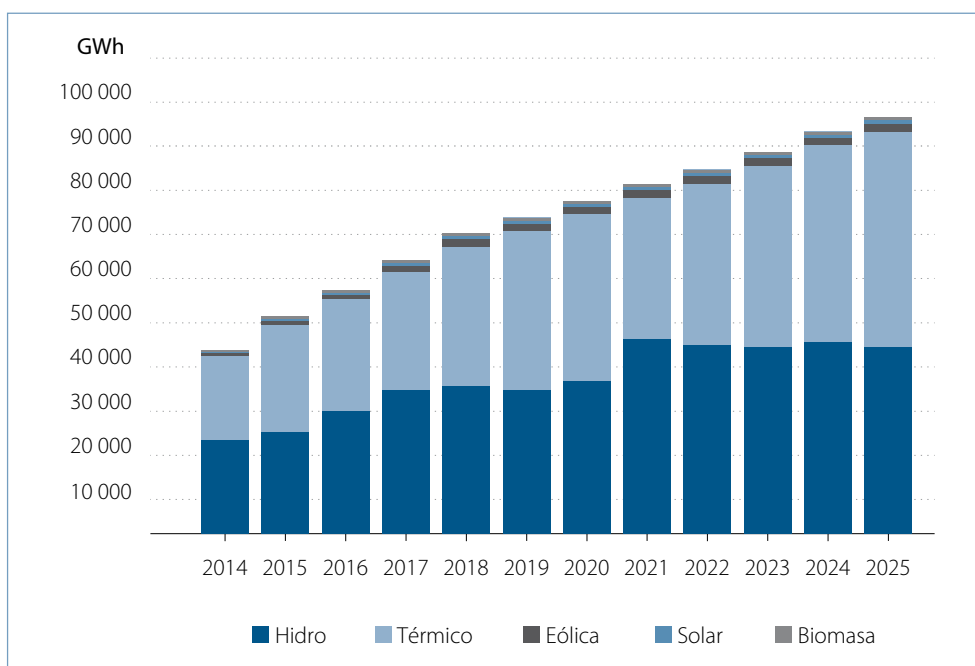
<sup>18</sup> Ibidem.

**Gráfico N° 07**  
**Generación requerida por tipo de fuente para un crecimiento del PIB de 4,5% anual**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>19</sup>.

**Gráfico N° 08**  
**Generación requerida por tipo de fuente para un crecimiento del PIB de 6,5% anual**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>20</sup>.

Los bajos precios del gas natural, en la medida en que se reflejen en el mercado interior peruano, muy probablemente afectarán las decisiones de inversión y modificarán la distribución prevista entre gas natural e hidroeléctricas.

<sup>19</sup> *Ibíd.*

<sup>20</sup> *Ibíd.*

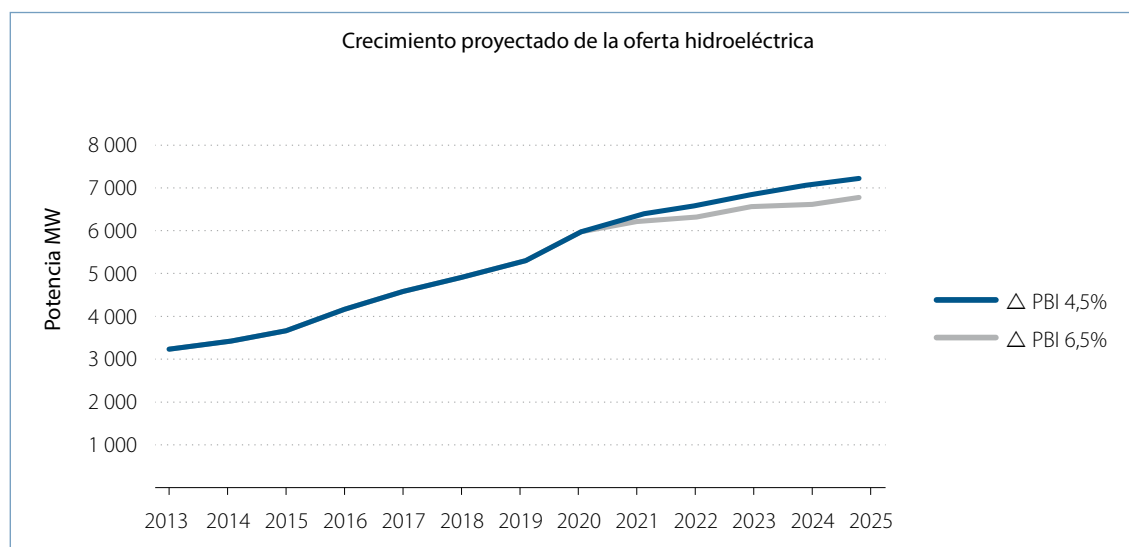
Por lo tanto, según el PEN, la participación de las hidroeléctricas en la oferta de potencia sería la mostrada en el Cuadro N° 09 e ilustrada en el Gráfico N° 09.

**Cuadro N° 09**  
**Posible participación de las hidroeléctricas en la oferta de potencia para el periodo 2013 y 2025**

MW	Con $\Delta$ PBI 4.5%	Incremento	Con $\Delta$ PBI 6.5%	Incremento
2013	3191		3191	
2015	3586	395	3586	395
2018	5161	1575	5223	1637
2020	5947	786	5902	679
2025	6697	750	7102	1200
Total	6697	3506	7102	3911
$\Delta$ total 2019-2025		1536		1879

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>21</sup>. Elaboración propia / DAR.

**Gráfico N° 09**  
**Ilustración de la posible participación de las hidroeléctricas en la oferta de potencia entre 2013 y 2025**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (2)<sup>22</sup>. Elaboración propia / DAR.

A pesar de lo que se ha visto, el COES-SINAC advierte que a partir de 2019 se tiene una generación eléctrica incierta, con un posible déficit en la generación eficiente al 2025 (Gráfico N° 10). Notemos que en este escenario no figuran los proyectos hidroeléctricos de Veracruz y Chadín 2, a pesar de que, según su cronograma de construcción, Veracruz comenzaría su operación en el primer trimestre de 2022<sup>23</sup>.

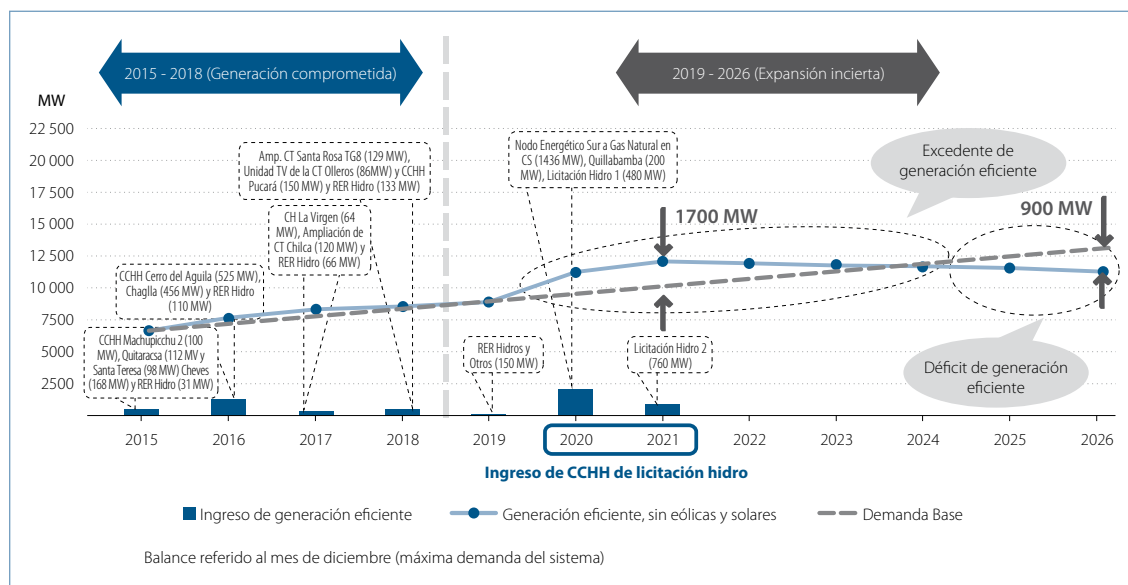
21 *Ibíd.*

22 *Ibíd.*

23 COES-SINAC (2015). *COES/DP-01-2015, Informe de diagnóstico de las condiciones operativas del SEIN, periodo 2017-2026*. Disponible en: <http://contenido.coes.org.pe/alfrescostruts/download.do?nodeId=6e0bfb4c-c8c6-49b7-a799-65a9177832ea>.



**Gráfico N° 10**  
**Expansión de la generación eficiente. Escenario de desarrollo hidroeléctrico**



Fuente: COES-SINAC, marzo de 2015<sup>24</sup>.

Suponiendo que la demanda será cubierta hasta 2019 con los proyectos en ruta se puede notar que solo la ejecución de los proyectos hidroeléctricos Veracruz y Chadín 2, en el río Marañón, ambos con concesión definitiva y de potencia conjunta 1630 MW, sería suficiente para cubrir la demanda adicional entre 2019 y 2025.

Cabe precisar que las previsiones tanto del PEN como del COES-SINAC no tienen en cuenta las posibilidades de exportación de energía a Ecuador, Chile y Brasil.

Por otro lado, un aspecto importante que no menciona el PEN es el rol de los reservorios hidroeléctricos como almacenes de energía que podrían mitigar los efectos no deseados de las intermitencias de la generación eólica y solar. Además las proyecciones hechas pueden ser consideradas a la baja visto que el PBI en 2014 sólo creció en 2,4%<sup>25</sup>.

24 COES-SINAC (marzo 2015). *Visión de largo plazo del Sistema Interconectado Nacional*. Presentación del ing. César Butrón, archivo pdf.

25 Ver: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Estadisticas/indicadores-trimestrales.pdf>.





## CAPÍTULO IV

# IMPACTOS AMBIENTALES DE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

El impacto socioambiental de la generación de energía hidráulica es importante. La intensidad del impacto depende de diversos factores como el tipo de represa, las dimensiones, eficiencia, características geológicas del envase y de la cuenca, el estado de la cuenca colectora, los métodos de construcción y la calidad del agua, entre otros.

Las centrales hidroeléctricas son de dos tipos:

- (i) Hidroeléctricas de pasada: No existe cierre total del río o una acumulación apreciable de agua río arriba de las turbinas. Las turbinas deben aceptar el caudal disponible del río, que implica las variaciones de estación, o si el aprovechamiento es imposible, el agua sobrante se pierde por rebosamiento. Pueden tener pequeños reservorios de regulación diurna o estacional y reservorios aguas abajo para regular el agua de irrigación, cuando existe una irrigación. Por eso, solo se instalan en ríos caudalosos y de flujo suficiente todo el año. Las centrales del Cañón del Pato y de Machu Picchu son de este tipo.
- (ii) Hidroeléctricas de cierre o embalse: Se acumula un volumen considerable de líquido aguas arriba de las turbinas mediante la construcción de una o más presas que forman lagos artificiales. El embalse permite graduar la cantidad de agua que pasa por las turbinas y, en consecuencia, puede producirse energía eléctrica durante todo el año, aún en el caso de que el río se seque por completo durante algunos meses. Además, se puede entregar la energía en el momento en el que el mercado la necesita, por ejemplo durante la noche, cuando se consume mayor electricidad. Las centrales de embalse exigen una inversión, de capital mayor que las de pasada, pero en la mayoría de los casos permiten usar toda la energía disponible y producir kilovatios-hora más baratos. Cabe mencionar que existen

muchas variantes de estas hidroeléctricas, como las que usan derivación de aguas, caídas de agua naturales, bombeo, etc.

Los impactos socioambientales de las centrales hidroeléctricas de embalse parecen ser más severos que los de las de paso. Por esta razón, antes de decidir la construcción de una central hidroeléctrica, especialmente en ríos con caudal suficiente todo el año, como es el caso de muchos de los ríos de la Amazonía alta, es fundamental ponderar las ventajas y desventajas de cada alternativa. Por ejemplo el proyecto hidroeléctrico Mazán, en el río Napo, 544 MW, sería una central de paso que tendría fuertes impactos ambientales<sup>26</sup>.

## 4.1. Resumen de los impactos ambientales

El Cuadro N° 10 precisa los impactos ambientales directos e indirectos, en el río y el embalse, y durante la construcción y la operación de hidroeléctricas de embalse. Debido a su mayor rentabilidad y preferencia por parte de las empresas, se ha decidido presentar los impactos de este tipo de represa.

**Cuadro N° 10**  
**Impactos ambientales resumidos de una central hidroeléctrica**

Impactos ambientales durante la construcción			
Efectos	Actividad	Consecuencias	
Directos	Deforestación para formar lago y otras obras, así como en canteras.	Inundación: Formación de un lago artificial.	Mortalidad de flora y fauna. Posibles extinciones de invertebrados endémicos.
	Interrupción del flujo de agua.	Desecamiento de sectores del río durante la construcción.	Mortalidad de recursos hidrobiológicos.
	Producción de polvo y sedimentos en canteras y en la obra.	Mortalidad de flora terrestre y recursos hidrobiológicos.	
	Contaminación por fugas de hidrocarburos de máquinas.		
Indirectos	Ocupación ilegal de áreas circunvecinas: familias de trabajadores, proveedores de servicios y otros.	Quema y tala de bosques. Deforestación.	Degradación del ecosistema. Emisión de hollín y gases contaminantes, producto de la quema de bosques. Erosión del terreno. La deforestación causa la proliferación de plagas de insectos fitófagos.
		Caza y pesca abusivas e ilegales.	
	Contaminación urbana por campamentos, otras viviendas y comercios.	Afecta la calidad del agua del río.	

26 Para detalles sobre el proyecto hidroeléctrico de Mazán ver <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2014/11/Bolet%C3%ADn-Central-Hidroel%C3%A9ctrica-Maz%C3%A1n.pdf>.

Impactos ambientales durante la operación				
Efectos	Lugar	Consecuencias		
Directos	Lago	Interrupción de migraciones de peces por la represa.	Impide o estorba la reproducción de especies migratorias.	Puede ocasionar extinciones de especies endémicas. Reduce considerablemente la población de peces.
		Riesgos sísmicos,	El peso del lago puede aumentar el riesgo sísmico del área.	Terremotos, temblores. Eventual ruptura de la represa.
		Altera la temperatura del agua, en el lago y a su salida.	Forma barreras térmicas que dificultan la migración de especies animales.	Flora y animales microscópicos pueden desaparecer.
			Reduce el contenido de O <sub>2</sub> del agua.	Reduce la población de peces. Favorece la proliferación de ciertas especies y la desaparición de otras.
		Retención de sedimentos en el lago.	Reduce la disponibilidad de nutrientes en el agua.	Reduce el potencial biótico del ecosistema acuático.
			Descargas de fondo para limpiar represa.	Destruyen recursos hidrobiológicos por falta de oxígeno. Alteran el ritmo natural de pulsos del río.
			Menor carga sedimentaria puede favorecer erosión ribereña y eliminar playas e islas que pueden ser utilizadas para la agricultura o por especies animales y vegetales.	Dificulta la reproducción de peces.
			Favorece la acumulación de mercurio y su conversión a metil-mercurio altamente tóxico. Acumulación de herbicidas, pesticidas y residuos de desagües. Forma gradualmente un enorme relave.	Cuando la represa es abandonada, se transforma en un peligroso pasivo ambiental.
		Descomposición de la vegetación original no talada del fondo, colonización por nuevas plantas acuáticas, acumulación de desagües y basura de la cuenca.	Emisiones de CO <sub>2</sub> , metano y otros gases en el lago, aliviadero y a la salida de las turbinas.	Contribución al efecto invernadero y cambio climático.
		Variaciones en el nivel de agua del lago y descomposición de la vegetación que crece entre los diferentes niveles del espejo de agua.	Emisión de CO <sub>2</sub> , metano y otros gases. Los charcos que quedan entre las variaciones de nivel son criaderos de mosquitos.	Contribuye al efecto invernadero. Peligro de difusión de enfermedades como el paludismo, el dengue y la chikungunya.
		Uso del lago para criadero de especies exóticas o nativas.	Difusión de enfermedades de peces. Especies exóticas ocupan nichos ecológicos de especies nativas.	Pérdida de diversidad hidrobiológica.
		Uso del lago para recreación.	Contaminación de las aguas por aceites y basura.	
		Plantas invasoras en el lago.	Compiten con y pueden eliminar a la vegetación nativa. Aumentan riesgos de enfermedades al formar criaderos de vectores de dengue y malaria, consumen O <sub>2</sub> .	Reducción del potencial pesquero.

Impactos ambientales durante la operación			
Efectos	Lugar	Consecuencias	
Directos	Río	Alteración del flujo de entrada y salida de agua de las cochas.	Dificulta/reduce la reproducción de peces. Reduce capacidad (flora y fauna acuática) de cochas y ríos para alimentar peces.
		Altera/dificulta el transporte y viabilidad de semillas de vegetación ribereña.	Reduce vegetación ribereña y disponibilidad de alimentos para peces.
		Alteración del régimen hídrico por necesidades de la usina (descargas diarias, periódicas, imprevistas).  Produce erosión ribereña.	Favorece formación de bancos de arena, de lugar y forma cambiantes. Elimina playas.
			Dificulta reproducción de peces. Cubre y descubre áreas de nidificación.
			Puede dificultar la navegación si el río es muy bajo.
Afecta nidificación de aves y batracios en playas del río y en cochas.	Puede provocar extinción de especies.		
Indirectos	Zona de influencia	Estímulo a la minería ilegal y causa de su migración	Facilitación de invasión de áreas protegidas.
		Aumento de la producción agropecuaria.	Mayor deforestación.
		Aumento de la producción industrial	Mayor contaminación.
		Invasión progresiva en la zona de influencia del lago.	Deforestación. Eliminación de especies de flora y fauna.

Impacto permanente
Alteración del paisaje

Leyenda	Ecosistemas acuáticos	Ecosistemas terrestres	Paisaje	Actividades humanas

Fuente: Serra Vega J. (2010)<sup>27</sup>.

Como se puede ver en el cuadro anterior, los impactos ambientales de la hidroenergía producida a partir de embalses son muy considerables y diversos. Los impactos ambientales frecuentemente producen largas secuencias de eventos concatenados. Goodland (1996)<sup>28</sup> explicó, por ejemplo, en forma simple, el grado de impacto de una represa, relacionando la razón de su superficie inundada

27 Serra Vega J. (2010). *Inambari. La urgencia de una discusión seria y nacional*. ProNaturaleza. Lima. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/45068277/Libro-INAMBARI-la-urgencia-de-una-discusion-seria-y-nacional-Por-Ing-Jose-Serra>.

28 Goodland, R. E. 1996. *Distinguishing better dams from worse*. *International Water Power & Dam Construction*. September, 34-36.

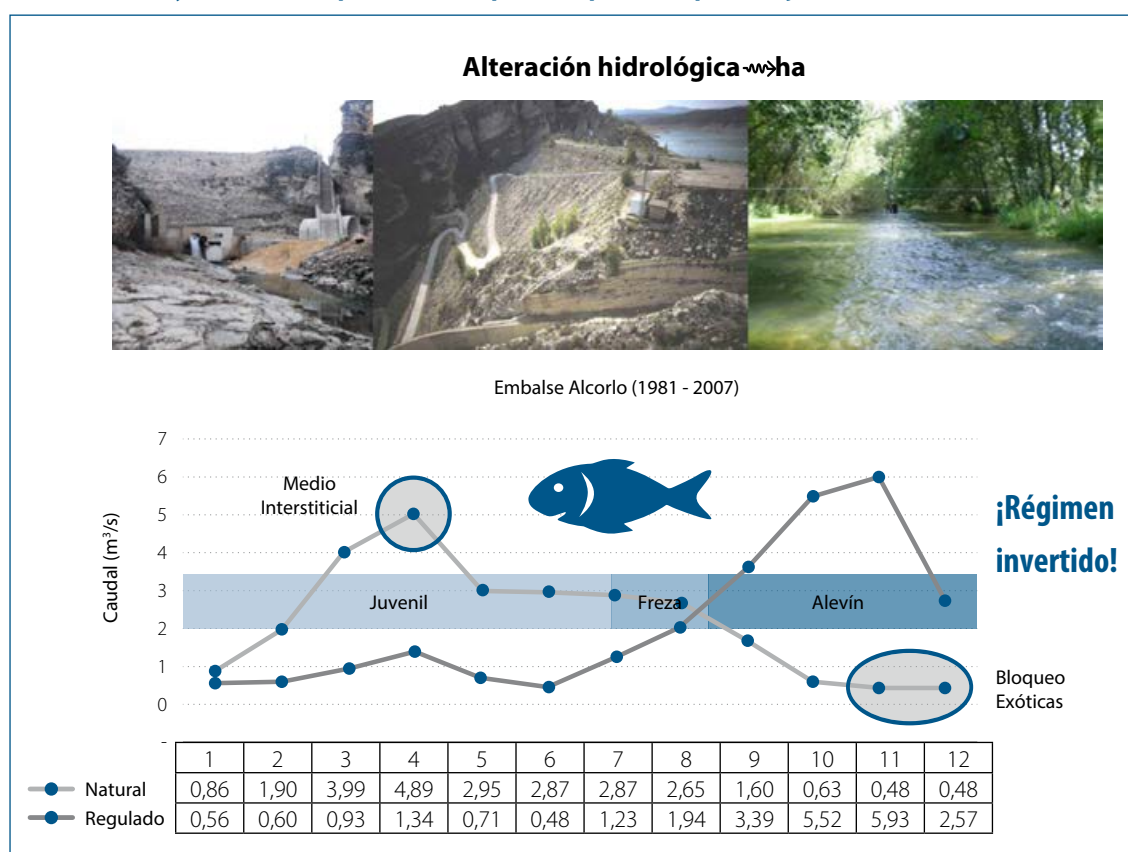


a su potencia instalada (ha/MW) o, mejor aún, a su densidad de energía, medida en kWh/ha, con el número de personas afectadas o reasentadas.

Del punto de vista ecosistema acuático, se debe tener en cuenta que la alteración del régimen hídrico es de lo más dañino si este no es evaluado apropiadamente al momento de revisar los EIA. En efecto, ya se han dado casos en donde el caudal natural se vea no solo modificado sino completamente invertido, afectando también a los organismos acuáticos (Ilustración N° 03). Frente a este problema se ha implementado la medida del caudal ecológico.

Ilustración N° 03

Caudal natural y ciclo de vida de peces alterados por una represa en España (el eje horizontal son los meses del año)



Fuente: Juan Manuel Diez Hernández (2015)<sup>29</sup>.

## 4.2. El caudal ecológico

En el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos<sup>30</sup> se define el caudal ecológico como “el volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural”. La Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con el MINAM, es la encargada de definir los caudales necesarios para asegurarlo, así como la metodología para determinarlos. En ese sentido, hasta la fecha no se cuenta con una guía de evaluación y determinación del caudal

<sup>29</sup> Juan Manuel Diez Hernández (2015). *Curso Evaluación de caudales ecológicos en ríos tropicales*. Lima.

<sup>30</sup> Decreto Supremo N° 001-2010-AG.

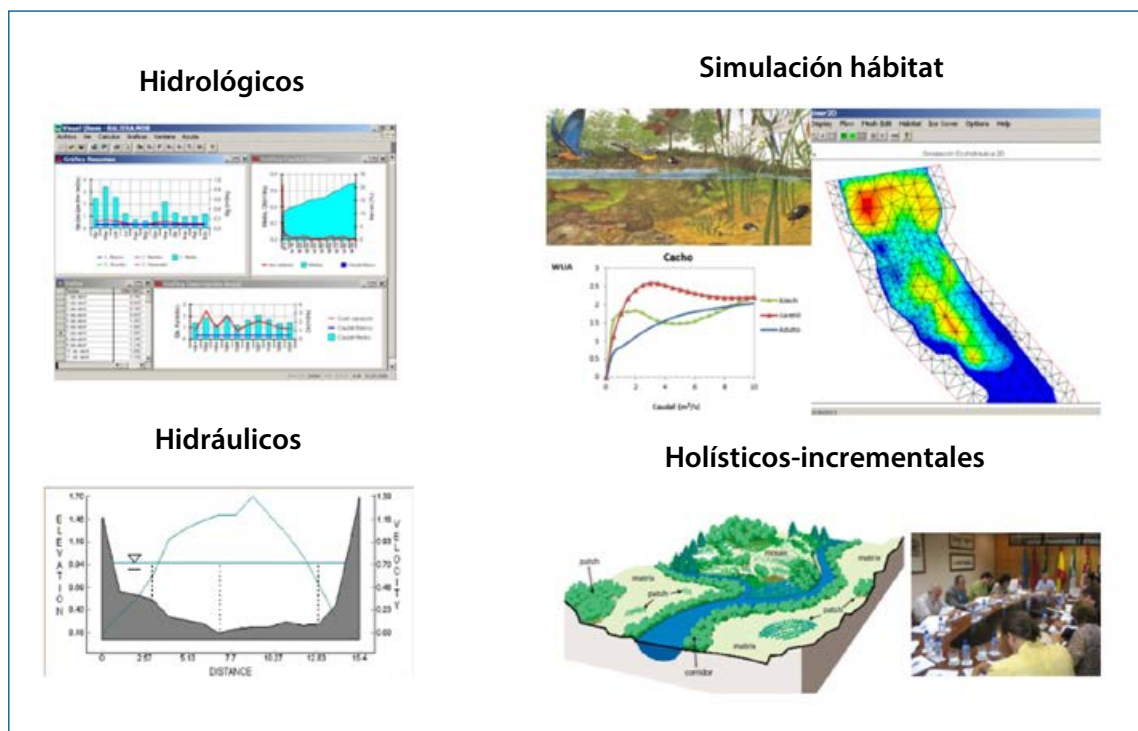
ecológico, y los criterios que se vienen aplicando en la ANA tienen un enfoque más hidráulico o estos son hechos según el criterio de las empresas consultoras.

Ante esta situación, la construcción de hidroeléctricas puede ser nefasta para los ecosistemas acuáticos. No obstante, el Estado peruano se puede inspirar de la definición dada por la Declaración de Brisbane durante el décimo simposio internacional de ríos y caudales ambientales, en donde se menciona que el caudal ecológico es el caudal mínimo que debe ser dejado en el río durante la operación de la hidroeléctrica y debe incluir la cantidad, periodicidad y calidad del agua que es requerida para sostener los ecosistemas de agua dulce y estuarios y, en consecuencia, el bienestar humano que depende de ellos<sup>31</sup>. Siguiendo esta idea se recomienda que el caudal ecológico pueda:

- Mantener la calidad el agua.
- Satisfacer los requerimientos del hábitat fluvial.
- Satisfacer los requerimientos ecosistémicos.

Existen diferentes tipos de métodos, como los hidrológicos, hidráulicos, holísticos-incrementales y de simulación de hábitat<sup>32</sup> (Ilustración N° 04). El método elegido para su cálculo debe estar claramente detallado en el EIA.

**Ilustración N° 04**  
**Métodos que determinan el caudal ecológico**



Fuente: Tharme, 2002.

31 Declaración de Brisbane, Australia. *10th International River Symposium & Environmental Flows Conference*. 3 al 6 de septiembre de 2007. Participaron 750 expertos de más de 50 países.

32 Tharme, R. E. (2003), *A global perspective on environmental flow assessment: emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers*. *River Res. Applic.*, 19: 397-441. doi: 10.1002/rra.736.



El 8 de mayo se prepublicó el “Proyecto de Lineamientos para la elaboración de Estudios sobre Caudales Ecológicos” para ser sometido a consulta pública<sup>33</sup>, lo cual muestra señales de avances.

### 4.3. Valorización económica del impacto ambiental de las hidroeléctricas

Otra forma de hacer entender los impactos que un proyecto puede tener sobre el medio ambiente es a través de la valorización económica. Esta puede ayudar a tener una mejor idea del costo de los impactos e, igualmente, permite aclarar en parte si los montos de compensación y del plan de manejo asignados por las empresas son adecuados. El artículo 26 del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental<sup>34</sup> obliga a hacer una valorización económica del impacto ambiental de las hidroeléctricas, la que debe incluir:

- El daño ambiental generado.
- El costo de la mitigación, control, remediación o rehabilitación ambiental requeridos.
- El costo de las medidas de manejo ambiental.
- Las compensaciones que pudiesen corresponder.
- Otros costos aplicables.

Para tener una mejor idea del costo que un proyecto tendría para la sociedad se debe hacer una valorización teniendo en cuenta tanto los costos como los beneficios, es decir haciendo un balance de los aportes positivos y de los aspectos negativos. En el caso de las hidroeléctricas se debe tener en cuenta que estas:

- Aportan un valor agregado a la economía debido a la disponibilidad de energía.
- Tienen un efecto multiplicador de la inversión en la economía nacional, debido a las ganancias de las empresas que participan en su construcción y operación.
- Brindan una recaudación al impuesto a la renta.
- Dan el canon hidroeléctrico (tomado del 50% del impuesto a la renta) que beneficia a los gobiernos regionales.

Todos estos beneficios son fácilmente cuantificables, lo cual no es siempre el caso de los costos ambientales de un proyecto, ya que estos no tienen valores de mercado. Sin embargo, hay diferentes métodos que permiten una aproximación al valor de un ecosistema<sup>35</sup>. El Cuadro N° 11 define, por ejemplo, los valores de un bosque.

33 Resolución Jefatural N° 117-2015-ANA.

34 Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

35 Ver: Ministerio del Ambiente (2015). *Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Nacional*; DEFRA, 2007. *An Introductory Guide to Valuing Ecosystem services*. DEFRA publications. UK, p. 68. ; TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Draft version*. London and Washington, p. 422.

**Cuadro N° 11**  
**El valor de un bosque**

Valores de Uso		Valor de No Uso
Uso directo	Uso indirecto	Existencia
<b>Vegetación: madera</b>	Protección de cuencas	Futuros usos directos e indirectos
De construcción	Reciclado de nutrientes	
Leña	Reducción de la contaminación del aire	
<b>Vegetación: no madera</b>	Regulación de microclimas	
Alimentos	Almacenamiento de carbono	
Medicinales		
Genéticos		
Educacionales, recreacionales y culturales		
Hábitat humano	Paisaje	
Amenidades		
		Biodiversidad (vida silvestre)
		Cultura, patrimonio
		Valor intrínseco
		Herencia a futuras generaciones

Fuente: IIED (2003)<sup>36</sup>.

En efecto, cuando se desea valorizar estos impactos, se debe tener en cuenta de todos los tipos de valores que existen y hacer una lista exhaustiva de ellos, que corresponda al tipo de parcela que se desea valorizar. De no hacerlo es probable que se subestime su valor.

Muchas veces los EIA de proyectos hidroeléctricos tienen métodos de valorización relativamente simples en donde no se considera ni la biodiversidad ni los servicios ecosistémicos que se pueden ver afectados por el proyecto, además de olvidar la existencia del valor de opción. En ese sentido, para las hidroeléctricas del río Marañón es probable que no se calcule el valor paisajístico o turístico potencial. Los profundos cañones del Marañón en esa zona se pueden comparar favorablemente con el Gran Cañón del Colorado en los Estados Unidos. El turismo en el Gran Cañón produce ingresos anuales del orden de \$470 millones y genera 7400 empleos. Es decir, el Marañón tiene un gran potencial desaprovechado<sup>37</sup>. De esta forma se subestima el valor de la valorización económica y no se presenta el verdadero costo que representaría para la sociedad peruana la construcción de hidroeléctricas.

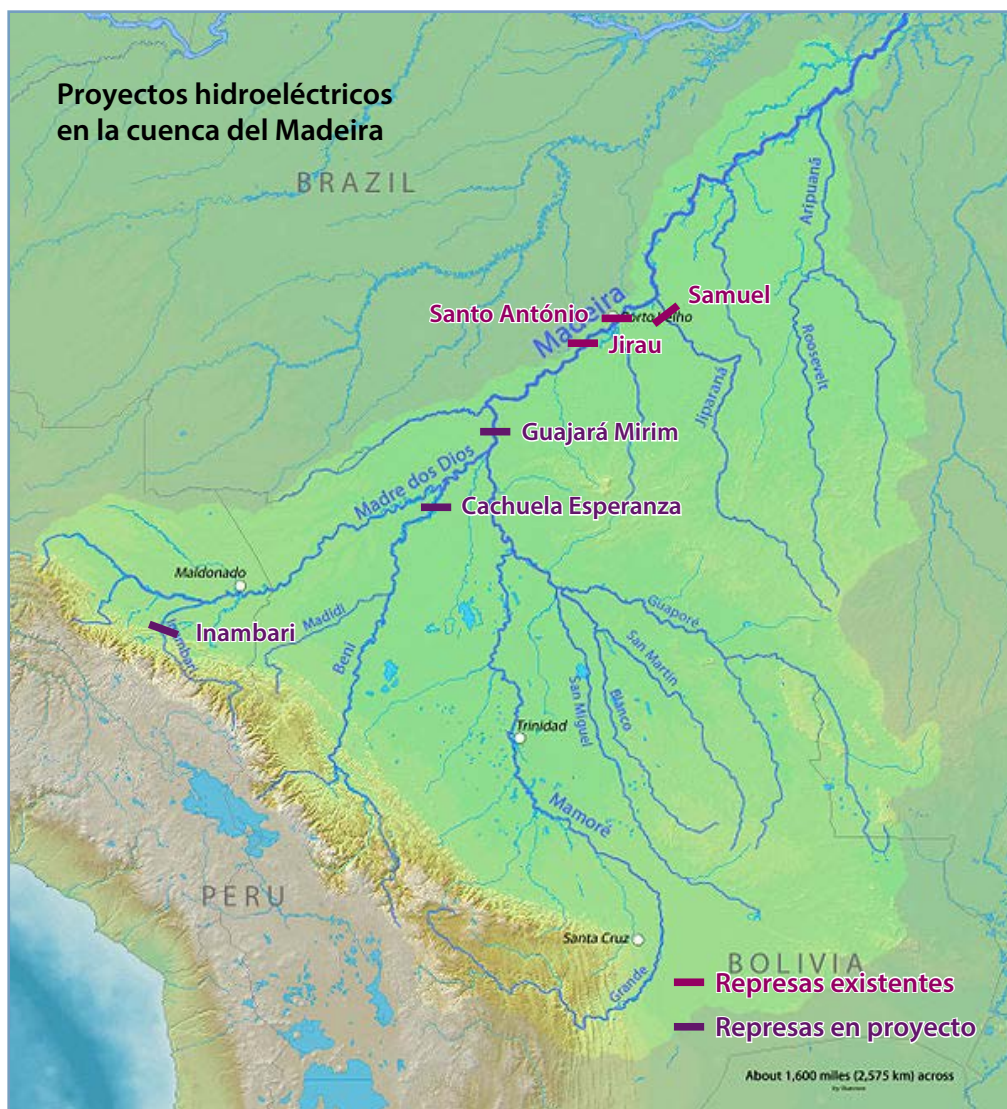
36 IIED (2003). Valuing forests. *A review of methods and applications in developing countries*. London.

37 Grand Canyon Trust. Ver: <http://www.grandcanyontrust.org/news/2013/02/grand-canyon-national-park-tourism-creates-over-467-million-in-economic-benefit/>.

## 4.4. Impactos ambientales transnacionales

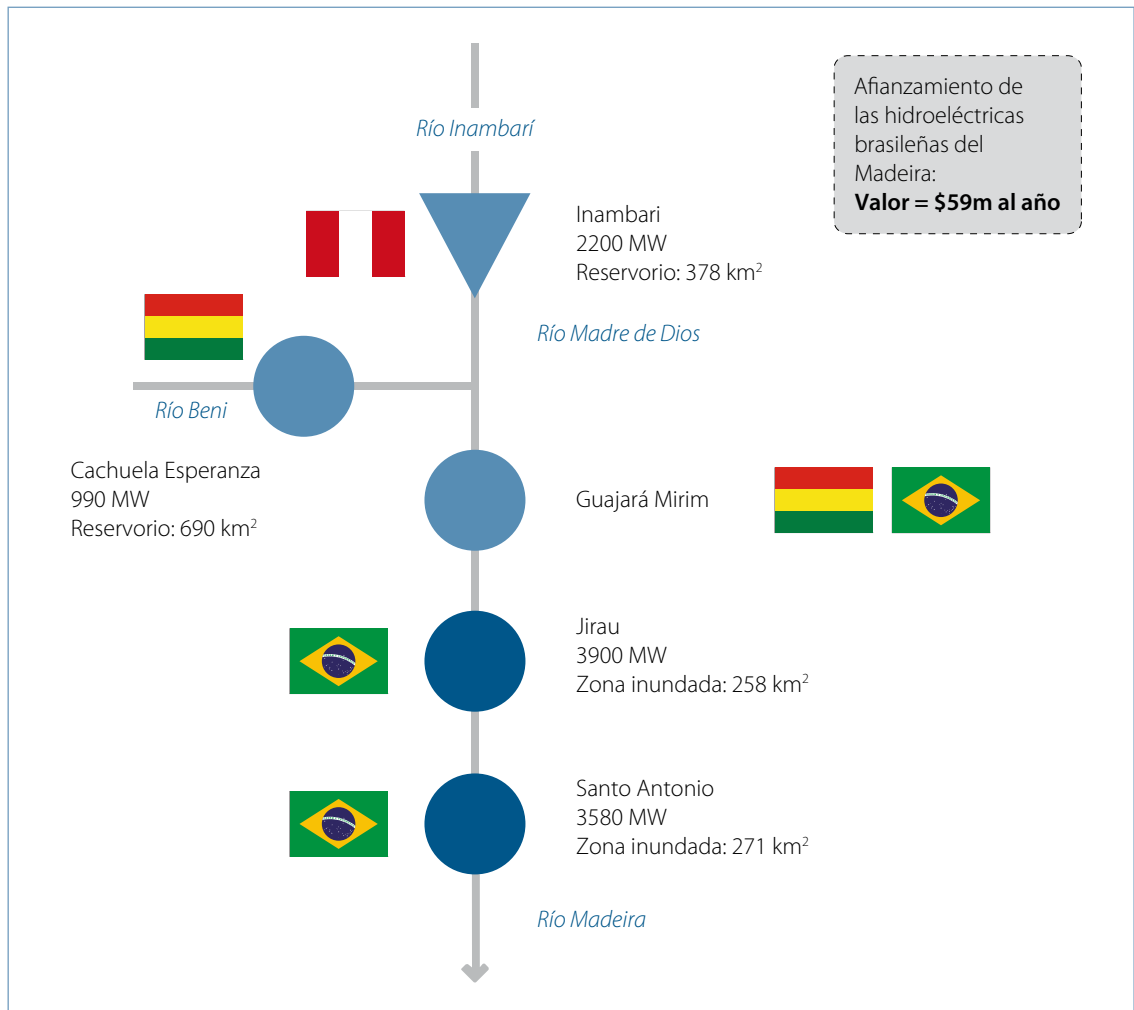
Si bien no están contemplados por la legislación peruana, los impactos ambientales en las cuencas transnacionales pueden ser muy importantes. Teniendo en cuenta que las consecuencias, tales como la destrucción de los ecosistemas acuáticos o el calentamiento global, no reconocen fronteras políticas, se debe comenzar a pensar como deberían ser integrados en la legislación nacional. Por ejemplo, el proyecto Inambari estaba incluido en el proyecto brasileño de desarrollo económico de la cuenca Madre de Dios-Beni-Madeira y por lo tanto sus consecuencias más allá de las fronteras peruanas debían haber sido consideradas. El Mapa N° 02 y la Ilustración N° 05 indican las relaciones del Inambari con los otros proyectos de la cuenca del Madeira.

**Mapa N° 02**  
**Represas existentes y proyectadas en la cuenca del Madeira**



Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración N° 05**  
**Esquema brasileño de desarrollo hidroeléctrico de la cuenca Inambari-Madre de Dios-Beni-Madeira.**



Fuente: Elaboración propia.

En este caso, y en el de futuras hidroeléctricas en territorio peruano, se debe tomar en cuenta que los ríos donde los proyectos tendrán lugar son efluentes de ríos transnacionales, los cuales pueden sufrir impactos por el proyecto. Ante esta situación, es tal vez recomendable para el SENACE, OEFA e inclusive el MINAM lograr entablar relaciones con sus homólogos en los países vecinos, de tal forma que estos puedan emitir una opinión técnica sobre los proyectos. No obstante, como hemos mencionado anteriormente, habrá que adaptar la legislación para estos casos.





## CAPÍTULO V IMPACTOS SOCIALES

La construcción de grandes proyectos de hidroenergía puede tener graves impactos sociales. Principalmente se encuentra el problema del reasentamiento de poblaciones que viven en la zona donde el proyecto será construido y en la que será inundada por el embalse, pero varios otros impactos pueden ser generados<sup>38</sup>. Para poder determinarlos el promotor debe realizar un estudio de línea de base social minucioso, en el que se identifique a las poblaciones y comunidades que se encuentren en el área de influencia del proyecto, tomando en cuenta factores como el censo poblacional, las actividades económicas que desarrollan, entre otra información pertinente que permita determinar posteriormente la forma y magnitud en la que el proyecto puede impactarlos. Además, el promotor debe mantener informada a la población desde el otorgamiento de la concesión temporal y de forma continua sobre el proyecto y sus consecuencias.

En el caso de que existieran poblaciones indígenas en el área de influencia del proyecto, la entidad competente del Estado deberá realizar una consulta previa antes de la aprobación del EIA de acuerdo a la ley<sup>39</sup>.

### 5.1. Impactos negativos y positivos

Los impactos sociales son directos e indirectos y pueden ser positivos o negativos. El Cuadro N°12 muestra un resumen de estos impactos.

38 World Commission on Dams (2010). *Dams and Development: A Framework for Decision Making*. Report, 404 pp. Disponible en: [http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world\\_commission\\_on\\_dams\\_final\\_report.pdf](http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf).

39 R. M. N° 350-2012-MEM/DM.

**Cuadro N° 12:**  
**Impactos sociales de una hidroeléctrica**

	Directos	Indirectos
Impactos positivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La posibilidad de emplearse en las obras de construcción, con un mejor sueldo y condiciones de trabajo con mejores estándares de seguridad e higiene que los habituales en la zona.</li> <li>• Una mejora en la oferta de capacitación profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aumento de la actividad económica y la oferta de nuevos productos y servicios debido a la inmigración a la zona de gente que instala nuevos negocios.</li> <li>• La mejora de los servicios sociales por acción de la empresa.</li> <li>• La llegada de instituciones del Estado si antes no tenían presencia en la zona.</li> <li>• La posible mejora de los servicios básicos: agua potable, desagüe, recogimiento de basura y electricidad por acción de la empresa.</li> <li>• La mejora del transporte y de las comunicaciones, ya que la empresa mejoraría las carreteras para poder traer equipos y personal, y requerirían de un servicio correcto de telefonía e internet.</li> </ul>
Impactos negativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desplazamiento de las poblaciones por la construcción de las instalaciones y la inundación del embalse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera por combustibles, aceites y productos químicos.</li> <li>• El polvo y el ruido causados por los trabajos.</li> <li>• La congestión de las vías de comunicación con peligro de accidentes.</li> <li>• La llegada de inmigrantes en búsqueda de trabajo que al no encontrar ninguno pueda generar impactos negativos como la deforestación de bosques para la apertura de chacras y pastizales, la tala ilegal y la minería informal e ilegal<sup>40</sup>.</li> <li>• La trata de personas.</li> <li>• El aumento de la delincuencia.</li> </ul>

Fuente: Serra Vega J (2010)<sup>41</sup>. Elaboración: Propia.

En lo que respecta a la destrucción de los ecosistemas originales debido a las migraciones de personas, Laurance (2000)<sup>42</sup> afirma que su destrucción, en las condiciones de la Amazonía brasileña, puede avanzar después de unos pocos años hasta 25 km de los bordes del embalse. Una gran cantidad de factores influye en el avance de la colonización debido a que las presiones demográficas sobre un lugar determinado son función de los incentivos económicos y la utilización del suelo depende de las facilidades de acceso y de la topografía.

## 5.2. Reubicación de la población e indemnizaciones

Las personas que deben ser indemnizadas son las poblaciones reasentadas y afectadas río abajo de la represa.

40 Serra Vega J. (2010). *Inambari. La urgencia de una discusión seria y nacional*. ProNaturaleza. Lima.

41 Para detalles sobre el proyecto hidroeléctrico de Mazan ver <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2014/11/Bolet%C3%ADn-Central-Hidroel%C3%A9ctrica-Maz%C3%A1n.pdf>.

42 Laurance W.F. (2000). *Mega-Development Trends in the Amazon: Implications for Global Change. Environmental Monitoring and Assessment*, Volume 61, Issue 1, pp 113-122.

### 5.2.1. Poblaciones reubicadas

La reubicación de la población requiere una negociación previa, la que en general es llevada a cabo por una sociedad especializada contratada por el promotor. Supone que la población acepta ser desplazada, previa una promesa de indemnización. El Banco Mundial tiene pautas para la reubicación de poblaciones afectadas por grandes proyectos de infraestructura<sup>43</sup> que deberían ser adoptadas por el Gobierno peruano, discutidas y mejoradas. Uno de sus principios es que las poblaciones desplazadas deben quedar en una situación igual o mejor que antes de su reubicación.

Desafortunadamente las experiencias de reubicación de damnificados por represas en América Latina pueden ser calificadas de deficientes. Así, en el caso de Tucuruí (Brasil), 23 871 personas fueron desplazadas y 30 años más tarde muchas no habían recibido ninguna indemnización<sup>44</sup> y solo se compensó a las personas que tenían un título legal. El desalojo de personas en la represa de Chixoy en Guatemala acabó con la matanza de 376 personas Maya Achi del área que iba a ser anegada<sup>45</sup>. Durante la construcción de la represa Miguel Alemán en México, empleados de la Comisión del río Papaloapan incendiaron las viviendas de 21 000 indígenas mazatecas que se negaban a salir<sup>46</sup>. El proyecto Yacyretá, en la frontera entre Argentina y Paraguay, es una ilustración clásica de reasentamiento diferido e incompleto. Les tomó a los promotores del proyecto 20 años para reasentar apenas algo más de 30% de la población desplazada<sup>47</sup>.

Alternativas de indemnización y reubicación son:



43 Ver: [http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/7c902980488559b783e4d36a6515bb18/OD430\\_Spanish.pdf?MOD=AJPERES](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/7c902980488559b783e4d36a6515bb18/OD430_Spanish.pdf?MOD=AJPERES).

44 Fearnside P. M. (2014). *Análisis de los principales proyectos hidroenergéticos en la región amazónica*. DAR, Lima.

45 Ver: [http://www.iwgia.org/iwgia\\_files\\_publications\\_files/0489\\_AI3-4\\_1999\\_Introduccion.pdf](http://www.iwgia.org/iwgia_files_publications_files/0489_AI3-4_1999_Introduccion.pdf).

46 Comisión Mundial de Represas (2000).

47 *Ibidem*.



La manera más eficaz para que la población negocie con el promotor en las mejores condiciones posibles es formando una asociación y negociando colectivamente. El Gobierno podría fomentar la constitución de dicha asociación, por ejemplo recomendando estatutos normalizados y guías para un patrón de negociación.

Una indemnización debería incluir:

- El valor de las propiedades perdidas.
- El lucro cesante por el tiempo que la familia deja de trabajar el tiempo de la reubicación.
- El valor de las cosechas pérdidas para los agricultores.
- El valor de la producción perdida para los mineros y otros trabajadores.
- El transporte y la mudanza a la nueva ubicación.
- En el caso de los agricultores las tierras deben tener un potencial agrícola igual o mejor al que tenían antes y deben haber facilidades para el mercadeo de los productos.
- Una compensación por el tiempo perdido en la educación de los niños.
- Un caso especial es el de los trabajadores no propietarios, es decir los empleados de los agricultores o los que viene solo durante la cosecha. Ellos van a perder su trabajo pero no serán compensados.

### 5.2.2. Poblaciones río abajo

La represa modifica totalmente el ecosistema del río eliminando una parte importante de la población de peces, camarones y otros animales; cambiando la formación de playas e islas donde la población puede cultivar, eliminando la vegetación de llanuras inundables y, en ciertos casos cambiando las condiciones de navegación<sup>48</sup>.

En el periodo de llenado del embalse, el lecho del río, a menudo, se seca totalmente y escasea el agua y el pescado para los habitantes de las riberas. En el caso de la represa de Balbina (Brasil), durante el llenado los primeros 45 km aguas abajo se secaron. Después de llenada la represa, el agua liberada por los aliviaderos y turbinas carece de oxígeno, matando a los peces y evitando su recuperación. La pérdida total de peces por falta de oxígeno puede llegar a ser en los primeros 145 km como en Balbina y en los primeros 60 km en Tucuruí durante la estación seca<sup>49</sup>.

Es posible calcular una indemnización para la población en función de la producción perdida, pero su aplicación parece complicada.

## 5.3. Impactos en la salud de las personas

Los impactos de las represas en la salud de las personas se deben, primero, a la proliferación de charcos cuando el nivel de las aguas del embalse sube y baja, lo que facilita la proliferación de mosquitos y zancudos vectores de la malaria, el dengue y la chikungunya. Segundo, la migración de personas es la causa del incendio de los bosques y otra vegetación, con lluvias de hollín que afectan el sistema respiratorio. Finalmente, el mercurio, tanto el natural como el procedente de las actividades mineras, se acumula en el embalse y luego, convirtiéndose en metil-mercurio, pasa a los peces acumulándose en los depredadores y en sus consumidores humanos.

48 World Commission on Dams (2010). *Dams and Development: A Framework for Decision Making*. Report, 404 pp. Disponible en: [http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world\\_commission\\_on\\_dams\\_final\\_report.pdf](http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf).

49 Fearnside P. M. (2014).



# CAPÍTULO VI

## IMPACTO AMBIENTAL DE LAS HIDROELÉCTRICAS Y LEGISLACIÓN PERUANA

El Perú tiene una vasta legislación que se aplica a los proyectos eléctricos, por ende, a las centrales hidroeléctricas. En primera instancia, dichos instrumentos normativos parecen suficientes para mitigar los impactos sociales y ambientales de los proyectos hidroeléctricos. Sin embargo, la experiencia muestra que aún existen vacíos y actualizaciones deben ser realizadas.

### 6.1. Aplicación de la legislación peruana

En la presente sección se tratará de la aplicación de la legislación peruana para las empresas hidroeléctricas. En ese sentido, se ha realizado una búsqueda de las normas que participan, de manera directa o indirecta, en los proyectos hidroenergéticos; es así que el Anexo N° 02 muestra el detalle de todas las normas que se mencionan.

La búsqueda de la legislación peruana se resume en el Cuadro N° 13, donde se muestra que el Perú tiene 106 instrumentos legales que están conectados en los proyectos de hidroeléctricas.

**Cuadro N° 13**  
**Instrumentos legales que se aplican a los proyectos hidroeléctricos**

INSTRUMENTOS LEGALES	Número
<i>Nacionales</i>	
General	37
Sector electricidad	17
Ambiental y social para hidroeléctricas	16
Conservación de recursos naturales	11
Flora y fauna	4
Factores de calidad ambiental	5
Patrimonio Cultural de la Nación	3
Aspectos sociales y participación ciudadana	11
Sobre tributación	2
TOTAL	106

Fuente: Elaboración propia / DAR.

De los instrumentos normativos, se ha realizado una comparación de las exigencias del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental<sup>50</sup> (en adelante, RLSEIA) y el Reglamento de Protección Ambiental a las Actividades Energéticas<sup>51</sup> (RPAAE).

El anexo N° 4 del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental señala los componentes mínimos del EIA y en el artículo N°14 del RPAAE se señalan los componentes mínimos que debe de incluir el Estudio de Impacto Ambiental para las actividades energéticas. De esta manera, se observa que el ente rector, es decir, el Ministerio de Energía y Minas, todavía no ha actualizado el instrumento normativo del sector eléctrico, lo cual se puede apreciar en el Cuadro N° 14.

**Cuadro N° 14**  
**SEIA vs RPAAE: Requerimientos mínimos para el EIA**

	SEIA	RPAAE
a)	<b>Datos generales</b> del titular y de la entidad autorizada para la elaboración de la Evaluación Preliminar.	No requiere.
b)	<b>Descripción del proyecto:</b> se debe contar con una descripción del proyecto en sus distintas etapas, teniendo en cuenta el tiempo de ejecución, componentes o acciones y actividades a tomar en cuenta.	Una descripción detallada del proyecto propuesto.

50 Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM publicado el 25 de septiembre de 2009.

51 Decreto Supremo N° 29-94-EM publicado el 08 de junio de 1994.

	SEIA	RPAAE
c)	<b>Aspectos del medio físico, biótico, social, cultural y económico:</b> efectuar una caracterización del medio físico, biótico, social, cultural y económico del ámbito de influencia del proyecto.	Un estudio de <b>Línea de Base</b> para determinar la situación ambiental y el nivel de contaminación del área en la que se llevarán a cabo las actividades eléctricas, incluyendo la descripción de los recursos naturales existentes, aspectos geográficos así como aspectos sociales, económicos y culturales de las poblaciones o comunidades en el área de influencia del proyecto.
d)	<b>Plan de Participación Ciudadana:</b> el titular deberá elaborar el “Plan de participación Ciudadana”, tomando en consideración las disposiciones establecidas en las normas sectoriales y el Título IV del D. S. N° 002-2009-MINAM, según corresponda.	No requiere.
e)	<b>Descripción de los posibles impactos ambientales:</b> de acuerdo con la información desarrollada en los ítems anteriores, señalar los principales impactos ambientales y sociales que se estima generará el proyecto.	La identificación y evaluación de los impactos ambientales previsibles directos e indirectos al medio ambiente físico, biológico, socioeconómico y cultural, de las diferentes alternativas y en cada una de las etapas del proyecto.
f)	<b>Medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales:</b> señalar las medidas a implementar para mitigar los impactos ambientales.	Un detallado Programa de Manejo Ambiental, en el cual se incluyan las acciones necesarias tanto para evitar, minimizar y/o compensar los efectos negativos del proyecto, así como para potenciar sus efectos positivos.
g)	<b>Plan de Seguimiento y Control:</b> desarrollar el Plan de Seguimiento y Control para las medidas de mitigación establecidas, así como el monitoreo de los residuos líquidos, sólidos, gaseosos, que permitan verificar cumplimiento de la legislación nacional correspondiente.	Un adecuado Programa de Monitoreo que permita determinar el comportamiento del medio ambiente en relación con las obras del proyecto y las correspondientes medidas de mitigación de los impactos potenciales.
h)	<b>Plan de Contingencias:</b> indicar los planes de contingencia que se implementarán para controlar los riesgos.	Un plan de contingencia.
i)	<b>Plan de Cierre o Abandono:</b> este debe contener las acciones a realizar, cuando se termine el proyecto.	Un plan de abandono del área.
j)	<b>Cronograma de Ejecución:</b> presentar el cronograma de ejecución del plan de seguimiento y control señalando la periodicidad de los informes a presentar, así como la ejecución del programa de monitoreo. De ser factible, presentar esta información en un diagrama Gantt.	No requiere.
k)	<b>Presupuesto Implementación:</b> se deberá entregar el presupuesto establecido para la implementación del plan de seguimiento y control y su ejecución deberá estar acorde con el cronograma de ejecución.	No requiere.

Fuente: SEIA – Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM y RPAAE – Decreto Supremo N° 029-94-EM.  
Elaboración propia / DAR.

El Cuadro N° 14 nos muestra que aquellos EIA que han sido presentados antes de la promulgación del Reglamento del SEIA tienen menor información relevante para temas ambientales y sociales.

## 6.2. Normas y salvaguardas internacionales aplicables a los proyectos

A pesar de tener una vasta legislación, esta todavía cuenta con algunos vacíos. No obstante los convenios internacionales, al igual que las salvaguardas ambientales y sociales de los bancos financieristas de proyectos hidroeléctricos, permiten insistir sobre la importancia de las leyes ambientales y sociales del país. No se debe olvidar que estas normas y políticas internacionales permiten igualmente asegurar una responsabilidad social y ambiental por parte de las empresas constructoras.

### 6.2.1. Salvaguardas ambientales y sociales

#### *El Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*

Desde hace algunos años el BID ha venido haciendo una serie de reformas con el objetivo de realizar mejor su misión de reducir la pobreza, la desigualdad y propiciar un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. El BID se ha comprometido a desarrollar políticas internas que establezcan estándares equivalentes a las mejores prácticas internacionales. Para ello se creó y aprobó la nueva “política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardias”<sup>52</sup> y sus lineamientos<sup>53</sup>. En esta política se integra transversalmente el factor ambiental a los objetivos de desarrollo económico y social del organismo, al igual que lo comprometen a salvaguardar la calidad ambiental en todos los proyectos que financian. Siguiendo esta visión el BID elaboró la “Estrategia de Cambio Climático” con un enfoque en aquellos sectores que contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero. En sus esfuerzos por mitigar el cambio climático su estrategia se enfoca principalmente en las centrales operadas por carbón, las fábricas de cemento, los vertederos y los combustibles fósiles líquidos y gaseosos.

Del lado social, el BID tiene una Política de Pueblos Indígenas<sup>54</sup> y otra de Reasentamiento Involuntario<sup>55,56</sup> que cumplen con los estándares sociales y de sostenibilidad que guían el trabajo del banco. Para la primera se busca salvaguardar los derechos de los pueblos indígenas en todos los proyectos que financian e integrar transversalmente las prioridades de estos en su portafolio, de tal manera, fomentar un desarrollo que se ajuste a su economía y gobernabilidad, con el fin de salvaguardar su integridad territorial y cultural, así como preservar una relación armónica entre sus comunidades y su medio ambiente natural. En segundo lugar la política de Reasentamiento Involuntario cubre los proyectos financiados por el banco que involucren el desplazamiento físico involuntario de los residentes del área donde se lleven a cabo. Si una población debe trasladarse, la política requiere que se establezcan condiciones previas al proyecto y que, donde sea posible, los desplazados se beneficien del mismo. Igualmente, la política define el alcance y los criterios de los planes de reasentamiento.

Como vemos, el BID presenta salvaguardas ambientales y sociales que buscan asegurar la responsabilidad ambiental y social por parte de las empresas que financian sus proyectos a través de ellos. Sin embargo, es interesante notar que su estrategia de cambio climático no toma en cuenta a las hidroeléctricas como fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, impacto de las hidroeléctricas que se ha demostrado previamente en este informe. Por otro lado, cabe recalcar que el BID busca actualizarse constantemente y fomentar las buenas prácticas, por lo cual

52 Ver: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=665905>.

53 Ver: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1904450>.

54 Ver: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1442291>.

55 Ver: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2032315>.

56 Ver: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2032319>.



considera el proyecto hidroeléctrico Chaglla<sup>57</sup> como un ejemplo a seguir en donde no solo se han considerado plenamente los impactos en los hábitats acuáticos, ya sea en el embalse o aguas debajo de la presa, pero también se está haciendo un esfuerzo por minimizar la pérdida de hábitat mediante el mantenimiento de la conexión entre las zonas aguas abajo, y se busca compensar los impactos residuales en los hábitats acuáticos a través de una compensación económica.

### *El Banco Mundial (BM)*

El Banco Mundial, en su objetivo de apoyar la reducción sostenible de la pobreza, posee una serie de políticas de salvaguardas ambientales y sociales que buscan prevenir y mitigar los efectos dañinos a las personas y al medio ambiente en la vía hacia el desarrollo. Estas políticas proveen lineamientos para el banco y las empresas que financian en la identificación, preparación e implementación de los programas y proyectos. Las políticas ambientales del Banco Mundial comprenden una política de Evaluación Ambiental<sup>58</sup>, una sobre los hábitats naturales<sup>59</sup>, una sobre control de plagas<sup>60</sup>, una política sobre bosques<sup>61</sup> y finalmente sobre la seguridad de las presas<sup>62</sup>. En cuanto a las políticas sociales tenemos una sobre los recursos culturales físicos<sup>63</sup>, una sobre el reasentamiento involuntario<sup>64</sup> y una política sobre pueblos indígenas<sup>65</sup>. El propósito de todas estas políticas de salvaguardas es de proteger a las personas y al medio ambiente de impactos nocivos por parte de los proyectos financiados por él, al igual que garantizar una equidad social y medioambiental.

Este último año el Banco Mundial ha buscado actualizar sus salvaguardas ambientales y sociales, lamentablemente los textos borradores muestran un retroceso de los estándares alcanzados hasta ahora, en donde habría una transferencia de las principales funciones de supervisión del banco y se otorgaría una flexibilidad a los gobiernos de implementar o no estas salvaguardas. Además, se eliminaron los requisitos mínimos para evaluar y gestionar los riesgos ambientales y de derechos humanos, al igual que se permite a los gobiernos de no aplicar la política de protección de los pueblos indígenas, entre otras modificaciones.

### *Los Principios de Ecuador*

Inspirándose de las políticas y directrices de la CFI, la rama del Banco Mundial dedicada a la inversión privada, 26 instituciones bancarias<sup>66</sup> han adoptado desde 2003 los "Principios de Ecuador"<sup>67</sup>, una serie de directrices elaboradas y asumidas de manera voluntaria por los bancos para la gestión de temas sociales y ambientales en relación con el financiamiento de proyectos de desarrollo. Los bancos aplican los principios de manera global al financiamiento de proyectos en todos los sectores industriales, incluidos la minería, el petróleo y el gas y la explotación forestal.

57 Ver: <http://blogs.iadb.org/cambioclimatico/2015/01/09/existe-tal-cosa-como-la-presa-hidroelectrica-perfecta/>.

58 Ver: <http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/OP401Spanish.pdf>.

59 Ver: <http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/op404Spanish.pdf>.

60 Ver: <http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/OP409Spanish.pdf>.

61 Ver: [http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/Spanish\\_OP436.pdf](http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/Spanish_OP436.pdf).

62 Ver: <http://go.worldbank.org/58SMB2JRCO>.

63 Ver: <http://go.worldbank.org/7T8EIAJQUO>.

64 Ver: <http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/OP412Spanish.pdf>.

65 Ver: <http://siteresources.worldbank.org/OPSMANUAL/Resources/210384-1170795590012/OP4.10.July1.2005.Spanish.pdf>.

66 ABN Amro, Banco Itau, Banco Itau BBA, Bank of America, Barclays, BBVA, Calyon, CIBC, Citigroup, Credit Suisse Grp, Dexia, Dresdner Bank, Export Kredit Fonden (CEA de Dinamarca), HSBC, HVB Group, ING, KBC, Mediocredito Centrale, Mizuho Corporate Bank, Rabobank, Royal Bank of Canada, Royal Bank of Scotland, Standard Chartered, Unibanco, WestLB y Westpac.

67 Ver: [http://www.equator-principles.com/resources/equator\\_principles\\_spanish\\_2013.pdf](http://www.equator-principles.com/resources/equator_principles_spanish_2013.pdf).

Según estos principios, solo se otorga financiamiento a los proyectos de empresas que puedan demostrar que se gestionará con responsabilidad socioambiental y de acuerdo con los Principios de Ecuador.

### *Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) de Brasil*

Desde el año 2010, el BNDES cuenta con una nueva Política Socio Ambiental<sup>68</sup>, cuyo objetivo principal es “La promoción del desarrollo sustentable de forma pro-activa en todos los emprendimientos apoyados, con una visión en una concepción integrada de las dimensiones económica, social, ambiental y regional y el compromiso con las generaciones presentes y futuras, en concordancia con las normas y Políticas Corporativas del Sistema BNDES destacando en particular la Política de Responsabilidad Social y Ambiental”. Siguiendo esta política, antes de otorgar financiamiento, el Banco realiza un análisis de las características sociales y ambientales del programa o proyecto a financiar. Después de realizarlo el Banco puede adoptar otras medidas, como realizar estudios complementarios, recomendar la reformulación del proyecto, definir recursos para fortalecer las medidas de mitigación y la realización de inversiones sociales y ambientales adicionales y hasta no conceder el financiamiento cuando no da su conformidad por riesgo social y ambiental.

Sin embargo, los criterios para el financiamiento a inversiones establecidos por esta política no son claros y definitivos. Se establecen cláusulas genéricas sin definir parámetros ni condiciones para la aprobación o rechazo al financiamiento de un proyecto, no hay obligación de que las operaciones cuenten con objetivos de desempeño e indicadores de desarrollo social y ambiental. Esta política pretende inducir a las empresas a realizar buenas prácticas y que las declaraciones de estas sean la base del accionar del Banco. De esta forma el Banco no asume un compromiso y responsabilidad de sus acciones con la sociedad y las poblaciones donde interviene. En la práctica esta política no parece definir el otorgamiento de nuevos financiamientos.

### *Banco de Desarrollo de América Latina (antes CAF)*

La CAF es un banco de desarrollo constituido en 1970, conformado por 18 países de América Latina, el Caribe y Europa, así como por 14 bancos privados de la región.

Cuando la Corporación Andina de Fomento (CAF) decide financiar un proyecto el prestatario debe ceñirse a sus lineamientos y 14 salvaguardas socioambientales<sup>69</sup>: i) legislación nacional, ii) evaluación de impactos, riesgos y oportunidades ambientales y sociales, iii) medidas de manejo y presupuesto ambientales y sociales, iv) fortalecimiento institucional, capacitación de recursos humanos e información, v) conservación de recursos hídricos, vi) parques naturales y áreas naturales protegidas, vii) prevención de riesgos de desastres, viii) prevención de la contaminación, ix) patrimonio cultural de la región, x) grupos étnicos y diversidad cultural, xi) participación y desarrollo comunitario, xii) reasentamiento y/o relocalización involuntarios, xiii) protección a la niñez y xiv) equidad de género. Todos estos están explicados en su Estrategia Ambiental<sup>70</sup> e instrumentalizados en manuales y documentos derivados. Sin embargo, dicha Estrategia no cuenta con requisitos ambientales que faciliten la verificación pública de su cumplimiento<sup>71</sup>.

68 Resolución No. 2025/2010 – BNDES. Aprobación de la Política Socio ambiental del Sistema BNDES en sustitución de las actuales Políticas Ambientales integrantes de las Políticas Operacionales.

69 *Altas y bajas en las salvaguardas ¿Cómo actúan BNDES, China Exim Bank, CAF y BID?* Lima: DAR, 2014. 180 pp.

70 La Estrategia Ambiental de la CAF se encuentra disponible en: [http://publicaciones.caf.com/media/1140/estrategia\\_ambiental\\_esp.pdf](http://publicaciones.caf.com/media/1140/estrategia_ambiental_esp.pdf).

71 Para mayor información, véanse la estrategia ambiental de la CAF. *Un análisis independiente de los años iniciales de la nueva estrategia ambiental* se encuentra en Corporación Andina de Fomento (CAF). *Guión Básico para la Sociedad Civil* (2008) por Bank Information Center.



### *Banco de Exportaciones e Importaciones de China (China ExIm Bank)*

El China ExIm Bank fue fundado en 1994 y es de propiedad estatal, bajo la dirección del Consejo de Estado y supervisado por el Ministerio de Finanzas de la República China. Tiene el mandato de facilitar la exportación e importación de productos chinos, así como apoyar a las empresas nacionales chinas para invertir en otros países y promover un mayor intercambio comercial<sup>72</sup>. En materia de inversiones en el extranjero otras agencias gubernamentales chinas también ejercen cierto control como el Ministerio de Comercio, el Ministerio de Asuntos Exteriores, el Ministerio de Protección Ambiental, la Comisión Nacional para la Regulación de la Banca, y la Comisión de Supervisión y Administración de Activos de las Empresas Centrales<sup>73, 74</sup>.

Pese a la existencia de un amplio marco regulatorio y de numerosas agencias gubernamentales de control para las inversiones en el extranjero, las regulaciones de los bancos chinos están poco desarrolladas. Por ejemplo, el China ExIm Bank no tiene políticas de salvaguardas de carácter obligatorio.

Por otro lado, en el año 2008, el Banco publicó una Guía para la Evaluación de Impactos Sociales y Ambientales. Para el financiamiento de proyectos en el exterior, la Guía establece que el sistema de leyes, políticas y marcos regulatorios ambientales del país prestatario son la base para evaluar los riesgos pertinentes. Sin embargo, se instruye al Banco y a las empresas que reciben crédito de este a llevar a cabo un EIA antes de la definición de un préstamo y el monitoreo ambiental (EIA ex post) durante la implementación del proyecto financiado. Se aclara que el China ExIm Bank revisa los documentos de aplicación a crédito presentados por el prestatario y contrata expertos independientes cuando lo considera necesario<sup>75</sup>. La Guía también establece que si el sistema nacional no tiene la capacidad para evaluar y manejar estos riesgos sociales y ambientales, se debe usar los estándares y prácticas que rigen las inversiones en China<sup>76</sup>. No obstante, la existencia de accidentes ambientales y el precario cumplimiento de las regulaciones sociales y ambientales en la misma China han generado preocupación en el sentido de que estos problemas puedan transferirse a proyectos de infraestructura realizados por empresas constructoras chinas en América Latina<sup>77</sup>.

Los compromisos del China ExIm Bank no le permiten verificar cómo se toman las decisiones internas durante el ciclo de proyecto y hacen falta medidas para una revisión independiente. El China ExIm Bank es supervisado por la Comisión Nacional para la Regulación de la Banca, pero el público desconoce si esta forma de regulación se materializa en contextos de no cumplimiento<sup>78</sup>.

Como vemos, estas salvaguardas no son perfectas y varían según el banco financista. En efecto, estas aún deben establecerse claramente y se debe reforzar los criterios para su evaluación. La evaluación es muchas veces dejada en manos de las instituciones del país, en este caso la OEFA, lo cual no es siempre conveniente ya que estas no están al corriente de las salvaguardas del banco financista y solo se rigen por las normas ambientales peruanas. De ser así, hay un trabajo por parte de los bancos de evaluar el cumplimiento de sus salvaguardas y queda tal vez en manos de la

72 China ExIm Bank, *Informe Anual 2013*. Disponible en: [http://english.eximbank.gov.cn/tm/enAR/index\\_634\\_26391.html](http://english.eximbank.gov.cn/tm/enAR/index_634_26391.html).

73 Garzón (2014). *Manual legal sobre regulaciones ambientales y sociales chinas para los préstamos e inversiones en el exterior*; Banktrack and Friends of the Earth (2012) *China Development Bank's Overseas Investments: An Assessment of Environmental and Social Policies and Practices*; International Rivers (2012) *The New Great Walls: A Guide to China's Overseas Dam Industry*.

74 *Altas y bajas en las salvaguardas ¿Cómo actúan BNDES, China ExIm Bank, CAF y BID?* Lima: DAR, 2014. 180 pp.

75 China ExIm Bank (2008). *Guía para la Evaluación de Impactos Sociales y Ambientales*, artículo 13.

76 *Ibíd.*, artículo 12. Para una síntesis de la evolución rápida del marco regulatorio ambiental en China, véase Gallagher *et al.* (2012: 21–26) y Garzón (2014).

77 Gallagher, Kevin P., Amos Irwin, and Katherine Koleski (Mar. 2012) *The New Banks in Town: Chinese Finance in Latin America*, Inter-American Dialogue, página 26.

78 Sobre el CBRC, ver: <http://www.cbrc.gov.cn/showyjhlindex.do>.

OEFA entablar una relación con estos bancos para poder apoyarse mutuamente en el trabajo de supervisión.

## 6.2.2. Tratados internacionales firmados por el Estado peruano

### RAMSAR

En los años 70, el Perú firmó la Convención sobre los Humedales de importancia internacional (RAMSAR)<sup>79</sup> que tiene por misión “ la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. Los humedales son ecosistemas diversos y productivos, que proporcionan diversos servicios, entre ellos el suministro de agua potable. Ante su continua degradación y conversión para otros usos, la Convención es una forma de garantizar su preservación. Este tratado aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, reservorios y salinas. En este Convenio los miembros se comprometen a trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio; designar humedales idóneos para la lista de Humedales de Importancia Internacional (la “Lista de Ramsar”) y garantizar su manejo eficaz; y cooperar en el plano internacional en materia de humedales transfronterizos, sistemas de humedales compartidos y especies compartidas.

Como vemos, los proyectos de hidroeléctricas deben respetar en suelo peruano las normas establecidas por este Convenio.

### CITES

El Perú forma parte de los países miembros que adoptan la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES)<sup>80</sup>. Este convenio internacional brinda lineamientos a seguir al país para adaptar sus leyes con el fin de implementar correctamente una supervisión del comercio de fauna y flora silvestre. Se trata de supervisar el comercio internacional de especies al nivel de las importaciones y exportaciones a terceros y la introducción de especies sujetas al Convenio deben ser autorizadas por un sistema de licencias. Las especies protegidas por la CITES están agrupadas en tres categorías:

- Apéndice I: se trata de las especies en peligro de extinción, cuyo comercio es permitido bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: se trata de especies que no necesariamente están amenazadas de extinción pero en donde el comercio debe ser controlado por el bien de su supervivencia.
- Apéndice III: se trata de las especies protegidas en al menos un país y que han solicitado a otros miembros de la CITES ayuda para controlar su comercio.

Construyéndose en lugares remotos del Perú, los proyectos de hidroeléctricas pueden ser ocasiones en donde nuestra rica biodiversidad se puede ver amenazada por la caza, la recolección y la venta, razón por la cual las empresas se ven obligadas a integrar en sus políticas este Convenio.

79 Ver: [http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib\\_manual2006s.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf).

80 Ver: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/disc/CITES-Convention-SP.pdf>.

### *Convenio N° 169 de la OIT*

El Perú forma parte de los países que han ratificado el Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>81</sup> que es un instrumento jurídico internacional que trata específicamente de los derechos de los pueblos indígenas y tribales. Uno de los principios principales de este convenio es la necesidad de adoptar medidas especiales para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de estos pueblos. Asimismo, establece que tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos indígenas, lo que nos lleva al segundo principio fundamental de este convenio que es el derecho a la consulta y participación por parte de estos pueblos. El Convenio exige que los pueblos sean consultados en relación con los temas que los afectan. También exige que puedan participar de manera informada, previa y libre en los procesos de desarrollo y de formulación de políticas que los afectan. Es así como los pueblos indígenas y tribales tienen el derecho de “decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar su propio desarrollo económico, social y cultural”.

Debido a este convenio los proyectos de hidroeléctricas que se realicen en nuestro país deben respetarlo durante todas las fases del proyecto.

Estos son solo algunos ejemplos representativos de los instrumentos legales internacionales que las centrales hidroeléctricas deben acatar para realizar sus proyectos en territorio peruano. Lamentablemente aún se necesita más rigor por parte del Estado para cumplirlos adecuadamente.

---

81 Ver: [http://www.oit.org.pe/WDMS/bib/publ/libros/convenio\\_169\\_07.pdf](http://www.oit.org.pe/WDMS/bib/publ/libros/convenio_169_07.pdf).





## CAPÍTULO VII

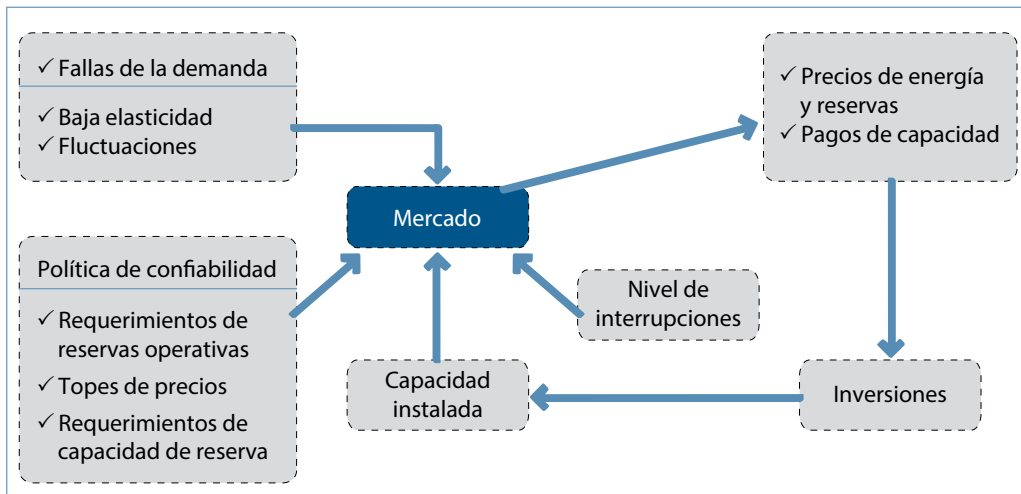
# Política del Ministerio de Energía y Minas en materia de hidroeléctricas

### 7.1. Los precios de la energía eléctrica en el Perú

En el Perú los precios de la electricidad son determinados cada seis meses por OSINERGMIN usando una metodología basada en los costos marginales de generación de un escenario cuyo sistema es técnicamente eficiente<sup>82</sup>. En ese sentido, la metodología considera el siguiente mercado de generación eléctrica (ver Ilustración N° 06), el cual simula de forma más integral las características de la provisión de electricidad.

82 Dammert, A.; García Carpio, R. y F. Molinelli (2008). *Regulación y supervisión del sector eléctrico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

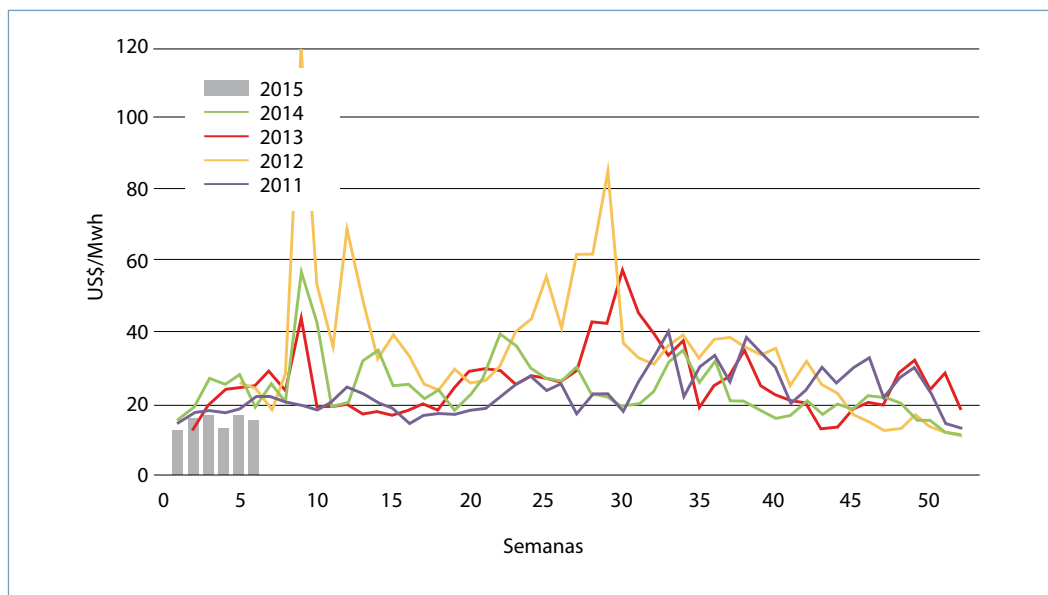
Ilustración N° 06  
Mercado de generación eléctrica



Fuente: Dammert A., García Carpio R., Molinelli F. (2008), pág. 97.

Es así que los costos de generación de energía eléctrica son bajos y estables, lo que es un factor en la competitividad del país. En el Gráfico N° 11, se pueden ver los costos marginales de generación promedio semanales de 2011 al 2015 y se puede notar que solo en 2012 aumentaron considerablemente debido a una acentuada estación seca. La razón es que aproximadamente 50% es generación hidroeléctrica con centrales en su mayoría muy antiguas, que están ampliamente amortizadas, y un 45% es generación con gas natural que tiene un precio muy bajo en boca de pozo, consecuencia de que los costos de exploración fueron asumidos por la Shell y no por el Estado peruano que heredó los pozos. Esos bajos costos se reflejan en los precios de la electricidad para el consumidor industrial, los que están por debajo del promedio en América del Sur (Gráfico N°12).

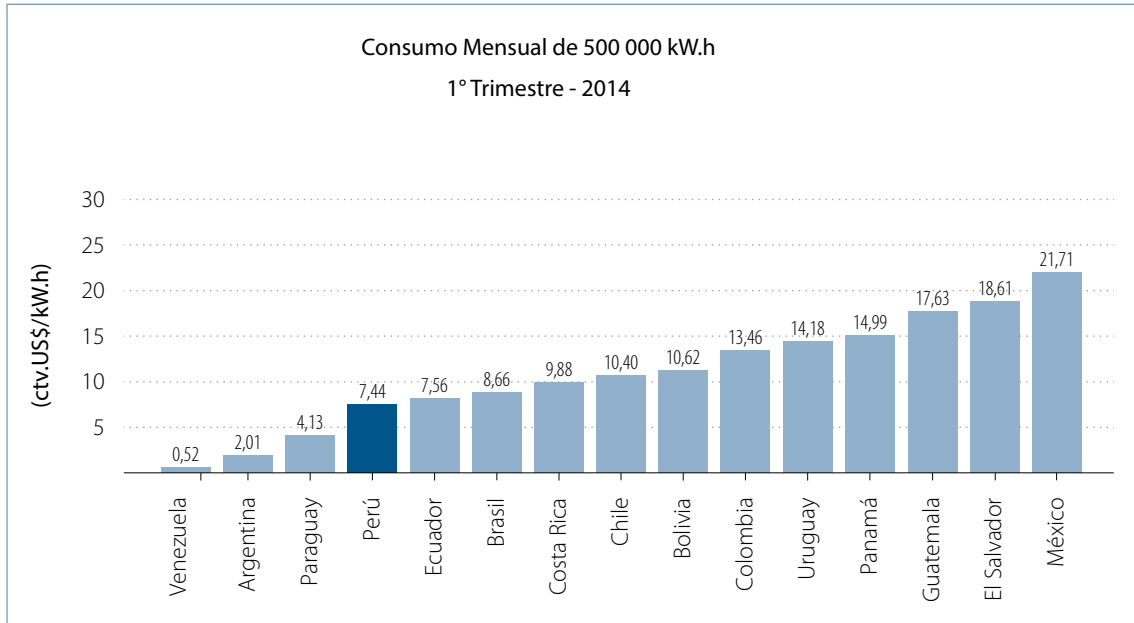
Gráfico N° 11  
Costos de generación marginales promedio semanales de 2011 a 2014



Fuente: COES-SINAC, marzo de 2015<sup>83</sup>.

83 COES-SINAC (marzo 2015). *Visión de largo plazo del Sistema Interconectado Nacional*. Presentación del ing. César Butrón, archivo pdf.

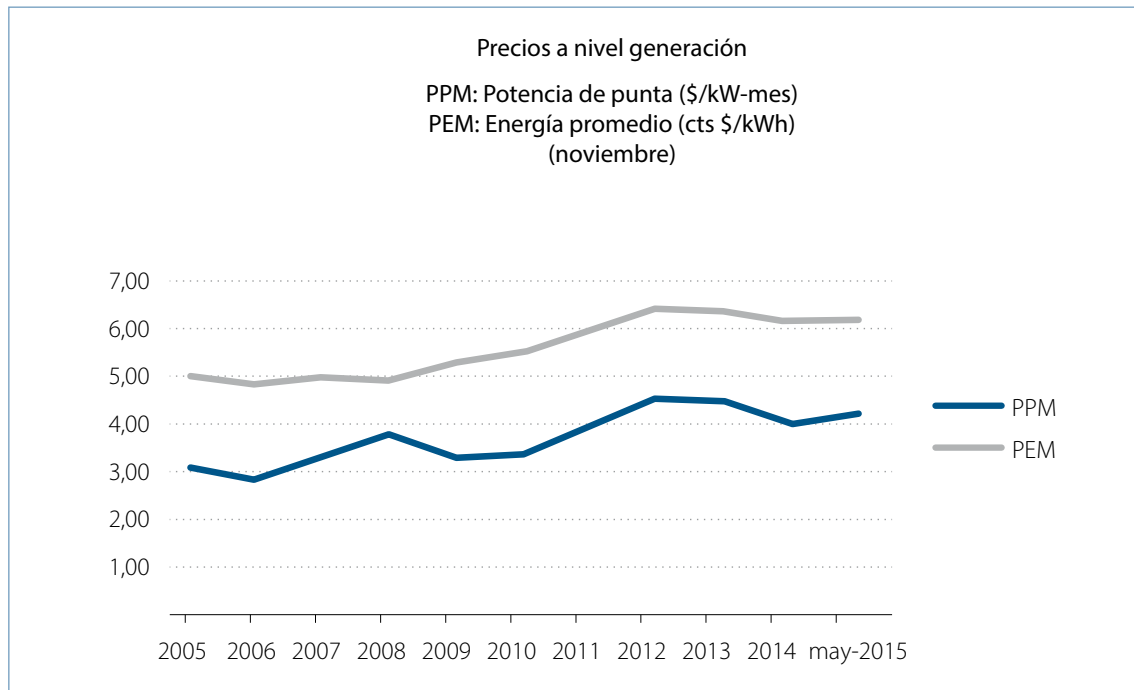
**Gráfico N° 12**  
**Tarifas eléctricas para el sector industrial en América Latina**



Fuente: OSINERGMIN-Gart.

Pero los precios de la electricidad han estado subiendo constantemente desde 2005 como se puede ver en el Gráfico N°13.

**Gráfico N° 13**  
**Precios de la electricidad en la barra de Lima**



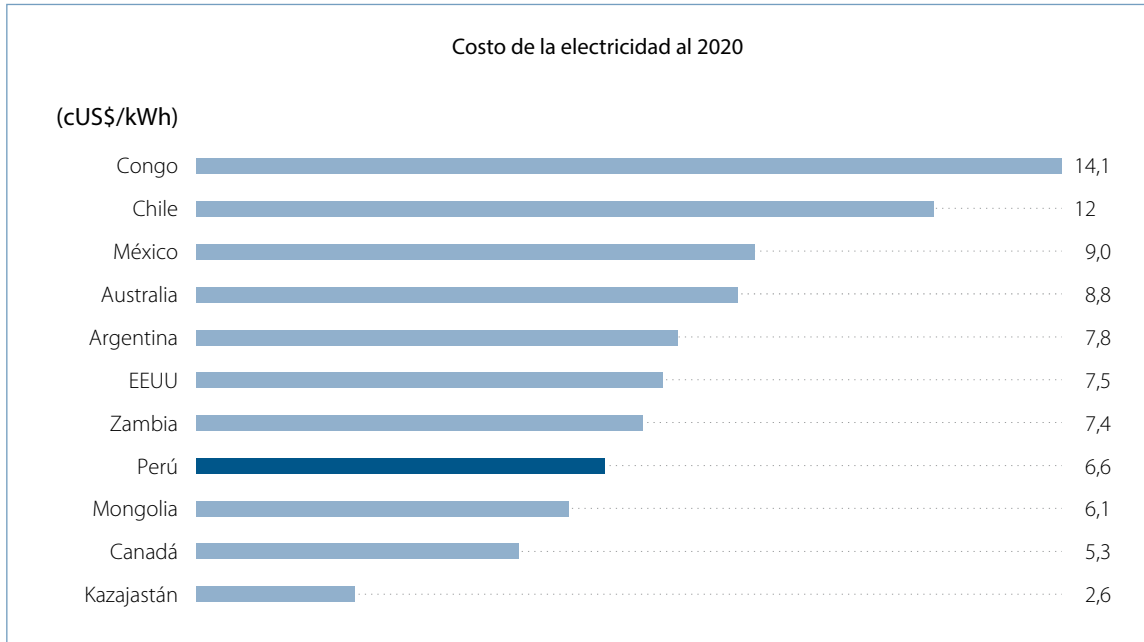
Fuente: OSINERGMIN-Gart. Elaboración propia.





Pese a que los precios en barra han aumentado durante los últimos diez años, esto no ha evitado que el Perú siga siendo competitivo en el precio de la energía. Se puede observar que el tener un precio menor al promedio resulta beneficioso, por ejemplo, en el caso de los proyectos de producción de cobre (Gráfico N° 14).

**Gráfico N° 14**  
**Proyección a 2020 de los costos de la electricidad para la producción de concentrado de cobre**



Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2014) (3).

Asimismo, se observa, a pesar de estar enmascarados en un promedio con México, Argentina y Canadá, que la competitividad de la minería de cobre peruana frente a Chile se debe principalmente a sus bajos costos de energía y mano de obra (Cuadro N° 15).

**Cuadro N° 15**  
**Costos de producción de concentrado de cobre, según el riesgo del proyecto (a 2020)**

Riesgo del proyecto	Bajo		Alto	
	Promedio Perú, México, Argentina y Canadá	Chile	Promedio Perú, México, Argentina y Canadá	Chile
Costo de producción (cts. \$/libra)				
Consumibles	68	65	83	81
Servicios	41	45	45	56
Energía	16	26	20	37
Mano de obra	12	31	31	41
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>167</b>	<b>179</b>	<b>215</b>

Riesgo del proyecto	Bajo		Alto	
	Promedio Perú, México, Argentina y Canadá	Chile	Promedio Perú, México, Argentina y Canadá	Chile
Insumos como % del Costo total				
Consumibles	49,6	38,9	46,4	37,7
Servicios	29,9	26,9	25,1	26,0
Energía	11,7	15,6	11,2	17,2
Mano de obra	8,8	18,6	17,3	19,1
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Morgan Stanley Research, Wood Mackenzie, BBVA Research. (2014)<sup>84</sup>.

## 7.2. Prioridad a las hidroeléctricas

Sucesivos ministros de Energía y Minas han declarado que el Perú es un país hidroeléctrico y que las centrales hidroeléctricas deben ser una prioridad en su desarrollo, con relación a otras fuentes de energía. Las razones son evidentes, si, como se ha visto líneas arriba, el potencial técnico disponible es de 69 445 MW solo el 4,4% está siendo utilizado.

En efecto, las hidroeléctricas son más beneficiosas en términos económicos, debido a sus bajos costos de funcionamiento. En ese sentido, a continuación se realizará un resumen de los costos de generación eléctrica.

El costo total de la generación de la electricidad tiene dos componentes<sup>85</sup>:

- a. Costo fijo: asociado a la inversión más los costos de operación y mantenimiento fijos necesarios para mantener la central de generación disponible, es indiferente si es que esta produce o no.
- b. Costo variable: costo de operación y mantenimiento que cambia con la cantidad producida u horas de funcionamiento.

<sup>84</sup> Morgan Stanley Research, Wood Mackenzie, BBVA Research. (2014). *Sector minero en Chile: El desafío es la eficiencia*.

<sup>85</sup> Dammert, A.; García Carpio, R. y F. Molinelli (2008). *Regulación y supervisión del sector eléctrico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

- c. Costo marginal: costo de suministrar 1 kilowatt hora (kWh) adicional en un periodo determinado, el precio de competencia dependerá del costo marginal más elevado para un periodo determinado.

En el caso de las centrales hidroeléctricas, el costo marginal depende directamente del insumo principal de producción de electricidad, es decir del pago por el uso de agua. Por otro lado, en el caso de centrales de diésel, el costo marginal tiene como insumo principal el combustible diésel, cuyo precio es elevado.

En el siguiente cuadro se compara los costos anuales de generación de una hidroeléctrica (H), de una termoeléctrica a gas natural de ciclo combinado (GN<sub>CC</sub>), de una termoeléctrica a gas natural de ciclo simple (GN<sub>CS</sub>) y de una central a diésel (D) para el año 2004 en el Perú. Los costos considerados son los que se observan en el Cuadro N° 16.

**Cuadro N° 16**  
**Costos de generación de hidroeléctricas y otras tecnologías**

	Costos Fijos	Costos Variable
	\$/MW-año	\$/MW-hora
Hidroeléctricas	176 630	0,87
GN <sub>CS</sub>	86 625	11,86
GN <sub>CC</sub>	63 000	18,20
Diésel	55 125	74,44

Fuente: Dammert A., García Carpio R., Molinelli F. (2008)<sup>83</sup>.

En efecto, los costos fijos son anuales y dependen de la cantidad de MW que la planta generadora de electricidad posea. Por otro lado, los costos marginales o variables se multiplican por las horas de funcionamiento de la planta. Por ejemplo, si se tienen dos plantas con la misma capacidad de generación de electricidad, una de diésel y otra hidroeléctrica, y que funcionarán por 10 000 horas, el costo total de la central hidroeléctrica será menor que el de la central de diésel, lo cual se puede observar en el Cuadro N° 17.

**Cuadro N° 17**  
**Ejemplo: costo total hidroeléctricas vs. diésel**  
**(en dólares americanos de 2004)**

	Costos fijos	Costo variable		Costo total
		Costo variable por hora	Número de horas	
Hidroeléctricas	176 630	0,87	10 000	185 330
Diésel	55 125	74,44	10 000	799 525

Fuente: Dammert A., García Carpio R., Molinelli F. (2008)<sup>83</sup>.

Asimismo, otro argumento importante para la priorización de las hidroeléctricas es que el gas natural es un recurso finito cuya consecuencia de uso afecta directamente al calentamiento global. Es importante que se asuma que este *commodity* se aprovecharía mejor si es que se le brinda un valor agregado.

Por otro lado, durante muchos años ha habido una serie de proyectos hidroeléctricos privados, que han tenido estudios pero que nunca se han desarrollado. Esto a pesar de que la ley peruana otorga una serie de facilidades, tales como convenios de estabilidad jurídica, devolución anticipada del IGV (para plantas cuya etapa preoperativa sea de por lo menos 24 meses) y depreciación acelerada.

Fuera de las trabas burocráticas, la razón principal de esta falta de entusiasmo eran los bajos precios de la electricidad, ya que no aseguraban una rentabilidad suficiente para los inversores. El bajo precio del gas natural en boca de pozo era también una razón debido a que, aprovechando su ventaja competitiva, en los últimos años ha habido una proliferación de construcción de centrales a gas, las que aseguran la oferta de electricidad hasta el año 2020 y más allá, y que deberían asegurar que los precios de la electricidad no suban. No obstante, en mayo de 2015, OSINERGMIN aumentó las tarifas residenciales e industriales considerablemente a pesar del argumento de que una energía barata es un freno a la inflación y asegura que las exportaciones peruanas, de minerales y otros, sean más competitivas.

En el año 2010, ProInversión llamó a una subasta de hidroeléctricas para cubrir una demanda del mercado regulado hasta un máximo de 500 MW (con un margen adicional de hasta 20%, es decir 600 MW). Los ganadores debían recibir un contrato de suministro de electricidad para Electroperú, al precio acordado, por un periodo de 15 años.

Siete proyectos fueron presentados ofreciendo precios ponderados de la energía<sup>86</sup> que variaban entre 45,89 y 59,72 \$/MWh (a precios de 2011)<sup>87</sup>. Los precios ofrecidos debían estar por debajo de un precio máximo de adjudicación establecido por ProInversión y mantenido secreto. Los concursantes también tenían que garantizar el suministro de una cierta cantidad de potencia que no podía ser mayor que 90% de la potencia instalada. La potencia fue remunerada a 5,95 \$/kW-mes.

Los tres proyectos ganadores fueron:

**Cuadro N° 18**  
**Ganadores de la subasta de ProInversión del 8/3/2011**

	Potencia		Energía
	Contratada	Precio	Precio ponderado
	MW	\$/kW-mes	\$/MW
Chaglla	284	5,95	45,89
Pucará	55	5,95	49,02
Cerro del Águila	200	5,95	51,38
TOTAL	539		

Fuente: ProInversión.

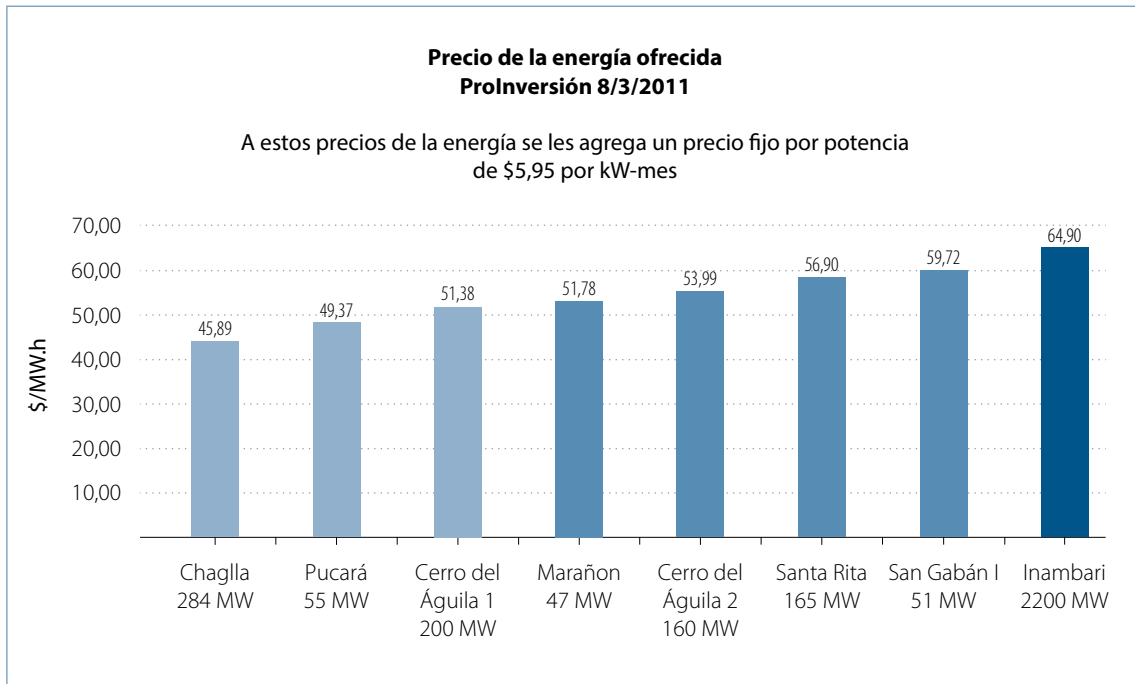
Los tres proyectos están en ejecución actualmente: Chaglla, de la compañía brasileña Odebrecht, con una nueva potencia de 406 MW, en el río Huallaga; Cerro del Águila, con una nueva potencia de 525 MW, de la compañía israelí IC Power, en el río Mantaro, y Pucará, también con una nueva potencia de 178 MW, en el río Sallca (Cusco), la cual ha tenido serios problemas con la población local a causa del control del agua.

<sup>86</sup> Precio ponderado de la energía incluyendo horas de punta y horas fuera de punta.

<sup>87</sup> Entre 51,84 y 62,71 \$/MWh para la energía y 6,25 \$/kW-mes para la potencia a precios de 2014.

El gráfico siguiente muestra los precios de la energía ofrecidos en la subasta de ProInversión. Se ha agregado, por información, el precio requerido por el proyecto Inambari para asegurar su rentabilidad.

**Gráfico N° 15**  
**Resultado de la subasta de hidroeléctricas de ProInversión en marzo de 2011 (precios de 2011)**



Fuente: Elaboración propia.

Una nueva subasta de suministro de energía por hidroeléctricas, hasta 1200 MW, debería ser convocada por ProInversión en el año 2015. El problema es que hay que garantizarles un ingreso mínimo para que sean rentables para los inversionistas, el equivalente de una Garantía de Red Principal (GRP). Por ejemplo, en el caso de los proyectos de generación a gas natural del Nodo Energético del Sur se va a poner en el peaje de transmisión una especie de GRP con la que se les va a pagar un cargo especial para garantizarles un ingreso. Pero, simultáneamente, la tarifa eléctrica no puede ser demasiado alta para no perjudicar a los usuarios.

### 7.3. El acuerdo energético con Brasil

En 2006, el presidente Alan García firmó en Brasilia un memorando de entendimiento para la creación de una Comisión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería con Brasil.

Para ello, el MINEM publicó en el año 2007 un informe que designaba 17 lugares en ríos de la Amazonía peruana con un posible potencial hidroeléctrico para exportar energía al Brasil. Cada lugar tenía una ficha técnica, pero debido a que la información presentada no estaba homogenizada ni actualizada, es posible creer que la información fue sacada de otros estudios. Asimismo, las fichas no tenían información sobre las poblaciones que habitan los lugares propuestos ni sobre sus condiciones ambientales. Las futuras centrales ofrecidas al Brasil sumaban 19 285 MW.

En el año 2010, el Gobierno de Alan García suscribió el Acuerdo Energético Peru-Brasil, por el cual compañías brasileñas podían construir hidroeléctricas en ríos de la Amazonía peruana por hasta 7200 MW, fundamentalmente para exportar energía al Brasil. Previamente, el Gobierno brasileño había repartido varios ríos de la selva peruana entre sus compañías de construcción civil más importantes, OAS, Odebrecht, Camargo Correa y Andrade Gutiérrez. Empresas que iniciaron inmediatamente los estudios en los lugares indicados en el Cuadro N° 19.

**Cuadro N°19**  
**Proyectos para exportar energía al Brasil**

Central	Río	Potencia estimada (MW)	Causa del fracaso del proyecto
Inambari	Inambari	2200	Oposición de la población. Enormes impactos ambientales.
Paquizapango	Ene	2000	Oposición del pueblo asháninka. Miles de personas debían ser desplazadas.
Tambo 40	Tambo	1286	Oposición del pueblo asháninka. Cientos de personas debían ser desplazadas.
Tambo 60	Tambo	580	Oposición del pueblo asháninka. Cientos de personas debían ser desplazadas.
Mainique 1	Urubamba	607	En uno de los paisajes naturales más espectaculares del Perú. Oposición del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).
TOTAL		6673	

Fuente: Elaboración propia.

Desde Tambo 60 hasta *Porto Velho* (Rondônia, Brasil) debían ser construidas líneas de transmisión de 2198 km de largo. Estos proyectos, en selvas en relativo buen estado y habitadas por pueblos indígenas y colonos, tenían enormes impactos ambientales y sociales, como veremos más abajo para el caso del Inambari, y tuvieron un rechazo unánime de los pueblos afectados. El resultado, por el momento, es que las compañías brasileñas se han visto obligadas a retirarse.

En el año 2014, la Comisión de Relaciones Exteriores del Congreso peruano rechazó el Acuerdo Energético Perú-Brasil y lo archivó, por considerarlo lesivo a los intereses nacionales.

Desde el punto de vista del Ejecutivo peruano, esos proyectos no están del todo descartados y cada cierto tiempo reaparecen en documentos del MINEM y del COES-SINAC como a ser ejecutados después de 2020. Inclusive, curiosamente, el Ministerio del Ambiente los ha incluido entre sus 77 opciones de mitigación del cambio climático<sup>88</sup>, cuando en realidad, debido a su capacidad de deforestación y al gran volumen esperado de emisiones de GEI, estarían entre los más grandes contribuyentes al calentamiento global.

Desde el punto de vista del Gobierno brasileño, esos proyectos tienen una nueva urgencia debido a la fuerte sequía que afecta al país, la que, irónicamente, ellos mismos están causando con su imparable destrucción de la selva amazónica. Así, Eletrobras, la compañía de electricidad más grande perteneciente al Gobierno brasileño, anunció recientemente que el Inambari sigue dentro de sus prioridades<sup>89</sup>. También se ha anunciado la firma de un tratado energético con Bolivia, para

<sup>88</sup> Ministerio del Ambiente (2014). *77 opciones de mitigación. Proyecto planificación ante el cambio climático (PLANCC)*. Lima.

<sup>89</sup> Ver: <http://inventariandocr.com/2015/05/04/caf-y-eletrabras-reafirman-alianza-estrategica-para-promover-proyectos-de-energia-en-la-region/>.

construir allí dos grandes hidroeléctricas: Cachuela Esperanza y Guajará Mirim<sup>90</sup>. Si se hacen, abaratarían los costos de transmisión desde el Inambari al Brasil.

## 7.4. Planificación en el MINEM y la Nueva Matriz Energética Sostenible

Durante varios años se estuvo discutiendo en el MINEM el hecho de que este no tenía un verdadero instrumento de planificación del sector energético. La filosofía, desde el primer Gobierno de Fujimori, fue que esta no era necesaria debido a que el libre mercado iba a resolver automáticamente el problema del suministro de energía del país. Esto no es necesariamente cierto, en Camisea el Estado tuvo que subsidiar el gasoducto a través de un sobreprecio de la electricidad. Además, el rápido crecimiento de la economía peruana, impulsado por los altos precios de los metales, hacía temer una penuria de energía a mediano plazo. Fuera de eso, debido a las tensiones sociales producidas por proyectos que tenían un impacto importante en el medio ambiente estaba claro que había que tener en cuenta estas nuevas variables.

En consecuencia, el año 2010 se creó, en el MINEM, la Dirección General de Eficiencia Energética, encargada también de la planificación del sector energía. Además, con financiamiento del BID, se lanzó un largo y costoso estudio para que el Perú tuviese líneas directrices para elaborar una Nueva Matriz Energética Sostenible (NUMES). Esta NUMES debería ser diversificada con énfasis en la generación a partir de fuentes renovables, en la eficiencia energética y tener un mínimo impacto ambiental. El informe final<sup>91</sup>, presentado en el año 2012, evaluó una serie de escenarios, buscando los más eficientes y llegó a una propuesta: en el año 2040, la potencia instalada debería ser del orden de 18 477 MW con un 39% de hidroeléctricas, es decir 6682 MW, casi el equivalente de toda la potencia instalada hoy día.

Según el escenario presentado como el más eficiente, todas esas hidroeléctricas inundarían 5556 hectáreas (ha), lo cual no es real, debido a que solo Veracruz y Chadín 2, ambas con concesión definitiva, suman 6900 ha, sin mencionar Inambari, la que inundaría 37 800 ha. Esas represas emitirían 18 618 000 t de CO<sub>2</sub> y 9 332 000 t de metano (CH<sub>4</sub>), es decir 214 590 000 t de CO<sub>2</sub> equivalente. Es necesario precisar que en el documento del MINEM<sup>92</sup> al que se ha tenido acceso no se menciona cómo han sido calculadas las emisiones, tampoco dice si son anuales o totales, así que deben ser consideradas como una referencia no científica.

En el año 2014, el MINEM presentó una primera versión del Plan Energético Nacional 2014-2025 cuya información ha sido utilizada en párrafos anteriores para las hipótesis de crecimiento del mercado eléctrico.

El COES-SINAC también tiene su propia planificación, utilizando los datos del MINEM, que le sirve para planificar la expansión del sistema nacional de líneas de transmisión.

90 Ver: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/gobierno-boliviano-estima-inversion-de-us25000-millones-para-exportar-energia--0> (el 15 de mayo último la presidenta del Brasil, Dilma Rousseff, eliminó el presupuesto para este proyecto).

91 Ver: [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Informe\\_completo\\_Estudio\\_NUMES.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/Informe_completo_Estudio_NUMES.pdf).

92 Iris Cárdenas (2014). *Política energética, NUMES e Hidroenergía*. Power Point, Dirección General de Eficiencia Energética. MINEM.

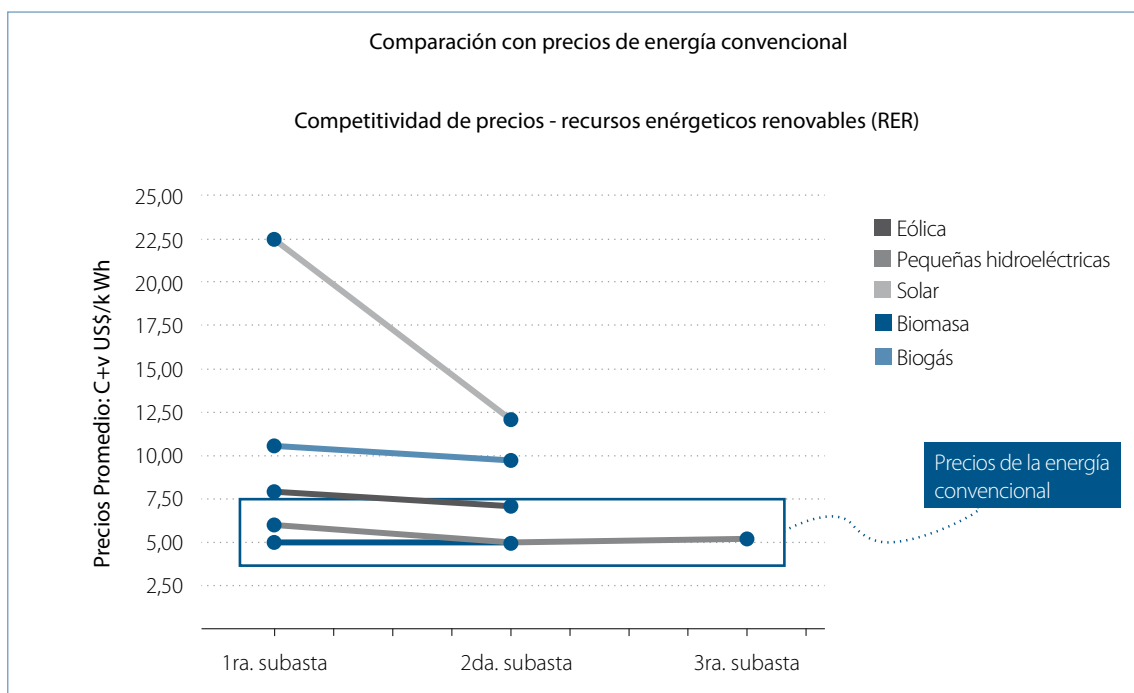


## 7.5. Las pequeñas hidroeléctricas

Se define como pequeñas hidroeléctricas a aquellas que tienen menos de 20 MW de potencia<sup>93</sup>. Estas solo requieren de una Autorización de Generación y para obtenerla se requiere una declaración de impacto ambiental (DIA)<sup>94</sup>.

En el Perú, muchos pueblos y empresas mineras tienen este tipo de hidroeléctricas para su propio abastecimiento. También en las subastas de energías renovables no convencionales, una cierta cantidad de pequeñas hidroeléctricas ha recibido la buena pro. El Gráfico N° 16, muestra que sus costos de generación, reflejados en los precios ofertados en esas subastas, están en un rango comparable al de las centrales “convencionales” operando actualmente.

**Gráfico N° 16**  
**Precios ofertados por centrales a energías renovables no convencionales en las subastas de OSINERGMIN**



Fuente: OSINERGMIN, Ministerio de Energía y Minas (2014) (3)<sup>95</sup>.

Ante el argumento de que se deberían priorizar las pequeñas hidroeléctricas sobre las grandes, se debe considerar que cada una de estas hidroeléctricas buscan satisfacer mercados diferentes, por lo que son más bien complementarias.

En el caso de las empresas mineras que generan electricidad con diésel, es muy deseable que este tipo de generación sea reemplazado por pequeñas o medianas hidroeléctricas, lo que disminuiría drásticamente sus emisiones de CO<sub>2</sub> y, probablemente, sus costos de producción.

93 Artículo 3° del Decreto Legislativo N° 1002.

94 Ley de Concesiones Eléctricas (Decreto Ley N° 25844).

95 Ministerio de Energía y Minas (2014) (3). *The Golden Book – COP 20. Contributions from the energy and mining sector to reduce the impact of climate change*. Lima. Disponible en: [http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=9&idTitular=6432](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=9&idTitular=6432).

## 7.6. Conclusiones sobre la política de hidroeléctricas del MINEM

Siendo la geografía del Perú muy favorable para la instalación de hidroeléctricas y con una economía en pleno crecimiento en los últimos años, ha habido en el Perú una cantidad importante de concesiones temporales solicitadas para la construcción de hidroeléctricas, básicamente otorgadas a compañías extranjeras.

El MINEM incentiva la construcción de hidroeléctricas a través de los concursos de ProInversión. Algunos temas polémicos por las consecuencias ambientales de las decisiones para construir grandes proyectos de infraestructura eléctrica que hubiesen podido ser debatidos por el MINEM y el MINAM son:

- La posible construcción de hidroeléctricas con grandes embalses, sobre todo en la Amazonía.
- La posible construcción de hidroeléctricas en lugares de alta biodiversidad como las propuestas Inambari y Mazán.
- Un caso interesante es el de la línea de transmisión entre Moyobamba e Iquitos. Esta línea, de 630 km de largo y con una potencia de diseño de 195 megavoltiamperios (MVA), va a atravesar grandes zonas de selva amazónica en buen estado, abriéndolas así a la colonización y deforestación. Su motivación es bajar el costo de la electricidad para los habitantes de Iquitos, lo que es una razón muy válida. Sin embargo, Iquitos va a tener una nueva termoeléctrica, que ya está en construcción para reemplazar a la vetusta e ineficiente termoeléctrica actual. Si se hubiese valorado el hecho de tener una selva intacta se habría podido dar una subvención cruzada a los consumidores de Iquitos y no construir la línea de transmisión de Moyobamba.

Si bien el MINEM tiene actitud muy favorable a la construcción de hidroeléctricas, la decisión de construir o no es de la empresa privada y depende de la rentabilidad del proyecto, la cual a su vez depende de los precios de la electricidad, de las perspectivas de crecimiento del mercado, de la competencia del gas natural, de las facilidades del mercado financiero y de la licencia social. Los EIA presentados por las empresas promotoras difieren mucho en calidad, lo mismo que las observaciones hechas por la Dirección de Asuntos Ambientales Energéticos del MINEM.

Un punto común son las quejas de las empresas sobre los largos periodos que tienen que esperar para la aprobación de los EIA, otro es sobre las observaciones que hace el personal del ministerio a los EIA.

El gerente general de Luz del Sur, Mile Cacic, dijo en la III Conferencia Perú Energía de febrero de 2015 que se necesitan alrededor de 36 meses para obtener una Licencia Ambiental para una hidroeléctrica, lo que agregado a de tres a cinco años para la fase de construcción, significa que se requieren de seis a ocho años, desde el inicio del trámite de obtención de una Concesión Temporal hasta el inicio de las operaciones. Calificó este plazo como excesivo. Además, indicó que el bajo precio del gas del Lote 88 (Camisea) hacía que la inversión en hidroeléctricas no fuese rentable<sup>96</sup>.

En la misma reunión, el presidente de OSINERGMIN, Jesús Tamayo, propuso que se vaya subiendo paulatinamente el precio del gas del Camisea para que, una vez que se agote, la subida de las tarifas eléctricas no sea demasiado brusca.

96 Portafolio, Diario El Comercio, 27/2/2014.

Se debe tener en cuenta que tras la Ley N° 30230 los procesos para aprobación del EIA han sido disminuidos con riesgo de penalidad al personal encargado si los nuevos plazos no se cumplen. Esto aumenta la carga de trabajo para el MINEM y se corre el peligro de evaluar mal los EIA por temor a cumplir con los plazos, lo cual podría repercutir en futuros conflictos sociales y graves daños ambientales.





## CAPÍTULO VIII

# LEGISLACIÓN BRASILEÑA

A continuación se realiza una descripción de la legislación ambiental brasileña con el fin de realizar un análisis comparativo con la legislación peruana. En ese sentido, se incluyen las exigencias del Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) a la compañía estatal Furnas, para validar la Autorización Ambiental Provisional (*Licença prévia* N° 251/2007 del IBAMA) que le permitió realizar las instalaciones preliminares, y el Estudio de Factibilidad de las hidroeléctricas de Santo Antonio y Jirau, en el río Madeira, actualmente en un estado de operación parcial. Esta autorización, sin embargo, no era válida para iniciar la construcción de las centrales<sup>97</sup>.

### 8.1. Las licencias ambientales

En el sistema brasileño de autorizaciones ambientales se contemplan tres tipos de licencia:

1. Licencia previa: se otorga después de que se ha desarrollado el Estudio de Impacto Ambiental.
2. Licencia de instalación (para comenzar la construcción): se otorga después de que se ha elaborado el Proyecto Básico Ambiental.
3. Licencia de operación: se otorga después de que se ha ejecutado el Proyecto Básico Ambiental.

97 Ver: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Licença%20Prévia.pdf>.

Para acceder a la licencia superior, deben haberse satisfecho los requerimientos de las licencias anteriores. Por el contrario, en el Perú, solo hay una Concesión Temporal por dos años, que permite hacer el Estudio de Factibilidad y el EIA, y una Concesión Definitiva para comenzar a construir.

## 8.2. Estudio de caso: exigencias ambientales - hidroeléctricas de Madeira

En efecto, a las hidroeléctricas de Santo Antonio y Jirau se le pidieron exigencias específicas para permitir su construcción y operación. En ese sentido, se ha realizado una división de dichos requerimientos, aquellos que son requeridos por la legislación peruana y los que son exclusivos del estudio de caso, Madeira.

### a. Requeridos por la legislación peruana

- **Detallar todos los planes, programas, y medidas de mitigación y de control**, consignadas en el Estudio de Impacto Ambiental y en otros documentos técnicos.
- Presentar **informes trimestrales** para todos los programas de monitoreo incluidos en esta Autorización Provisional.
- Presentar la **Licencia para el Uso de los Recursos Hídricos** establecida por la Agencia Nacional de Aguas.

### b. Requerimientos exclusivos de Madeira

- Elaborar el proyecto de ejecución de las represas de manera tal que la evacuación de **sedimentos** por las turbinas y aliviaderos sea optimizada, lo mismo que la deriva de **huevos, larvas y juveniles de peces migratorios**, lo que necesariamente implica la demolición de las ataguías que puedan ser construidas.
- Después de 60 días de la firma del Contrato de Concesión de Uso de la obra, **realizar la modelación bidimensional, el modelo reducido y el monitoreo del proceso de sedimentación de los reservorios, de la evacuación de los sedimentos por las turbinas y aliviaderos, y de la erosión aguas abajo de los reservorios**. El plan de monitoreo de secciones transversales presentado en el EIA, por levantamiento batimétrico, desde aguas arriba del reservorio de Jirau hasta aguas abajo de la represa de Santo Antonio, deberá prever en su ejecución una frecuencia de levantamiento de datos compatible con la intensidad del proceso de sedimentación.
- Después de 60 días de la firma del Contrato de Concesión de Uso de la obra, realizar el **monitoreo de las derivas de huevos, larvas y juveniles de los peces** para evaluar su intensidad, su distribución a lo largo del ciclo hidrológico y las tasas de mortalidad. Esto con el fin de establecer reglas de operación que reduzcan la variación de la tasa de mortalidad, comparada con lo que se observa en condiciones naturales. Ese monitoreo deberá ser realizado por un periodo mínimo de 3 años. Solo los resultados necesarios para satisfacer el ítem 1.2 deberán ser presentados para la obtención de la licencia de Instalación.
- Elaborar el proyecto de ejecución del **sistema de transposición de peces**, compuesto por dos canales seminaturales laterales a las hidroeléctricas, de manera tal que propicien la subida de las especies escogidas y dificulten la subida de las especies segregadas en los diferentes trechos del río, reproduciendo de la mejor forma los obstáculos naturales hoy existentes y considerando los lugares preferenciales de paso de las especies seleccionadas.
- Elaborar el proyecto de implantación del Centro de Reproducción de Ictiofauna, como complemento al Programa de Conservación de la Ictiofauna, para **el repoblamiento de las**



**especies migratorias**, en el caso de que su movilidad sea perjudicada por las obras, y el de especies hasta ahora no encontradas en otros hábitats.

- Después de 60 días de la firma del Contrato de Concesión de Uso de la obra, realizar el monitoreo de la biodisponibilidad de mercurio en los riachos Mutum, Jaci-Paraná y Jatuarana, y en la región de la Cascada Teotônio, para la evaluación de la presencia de **metil-mercurio** en la columna de agua, en los perfiles verticales del sedimento del fondo del río hasta el fondo rocoso, en el fitoplancton, en los invertebrados y en la ictiofauna utilizada en la dieta de las poblaciones próximas, y de los mamíferos acuáticos y subacuáticos.
- Después de 60 días de la firma del Contrato de Concesión de Uso de la obra, realizar el monitoreo epidemiológico de las poblaciones que viven próximas a la Cascada Teotônio y al riacho Jatuarana, tomando una muestra compatible con la población estudiada y realizando una investigación de su origen, tiempo de residencia, edad, hábitos culturales y alimenticios, historiales médicos de los individuos, apuntando a la identificación de las **rutas de exposición al mercurio**. Este monitoreo es complementario con las acciones propuestas en el Programa de Monitoreo Hidrobiogeoquímico.
- Incorporar, en el Programa Ambiental de la Construcción, el acompañamiento técnico de las **excavaciones en las áreas de probable acumulación de mercurio**, con la finalidad de extraerlo y disponer adecuadamente de él.
- Ampliar, en el **Programa de Monitoreo Limnológico**, el número de estaciones de recolección de muestras en el eje vertical.
- Establecer en el ámbito del **Programa de Conservación de Fauna** los siguientes subprogramas:
  - ▶ Monitoreo y control de la incidencia de rabia transmitida por vampiros, con entrenamiento del personal técnico del IDARON (Instituto de Defensa Agropecuaria de Rondonia), de la Secretaría de Salud del Estado y de los municipios de la región, sobre la biología y el manejo de estas especies. Dentro de este programa, también se ofrecerá apoyo técnico y orientación a los ganaderos sobre la necesidad de vacunar a sus rebaños contra la rabia parálitica.
  - ▶ Monitoreo y control del aumento de plagas de insectos, especialmente de los fitófagos, causados por la eliminación del bosque.
  - ▶ Monitoreo de las aves en los campos cubiertos con bosques aislados afectados, especialmente del pajarito *Poecilatriccus senex* (familia Tyrannidae) para asegurar su protección.
  - ▶ Monitoreo de la viabilidad poblacional de las diferentes especies de Psitácidos que utilizan colpas para alimentarse en el área de influencia directa, incluyendo el cartografiado de otras colpas en la región.
- Detallar en el Programa de Rescate de Fauna la **metodología de captura, clasificación y liberación de los animales**, así como los planes del Centro de Clasificación. También deben ser previstos los locales de liberación de los animales con estudios de su capacidad de albergarlos y alimentarlos.
- Realizar el monitoreo de las poblaciones de **tortugas y caimanes**, así como de las demás especies identificadas en los levantamientos complementarios e inventarios, que también puedan ser vulnerables a los impactos de la obra. Esto, en el ámbito del Subprograma de Monitoreo de Quelonios y Cocodrílidos. También se elaborarán e implementarán proyectos de mitigación de las pérdidas de las áreas de reproducción de quelonios, con una investigación sobre la viabilidad de playas artificiales, rescate, transporte y monitoreo de nidos, para mitigar los impactos en las poblaciones de tortugas.
- Realizar el **monitoreo de la sucesión de la fauna** en las márgenes, a partir del inicio de las obras, complementario al subprograma de **sucesión vegetacional** en las márgenes de los



reservorios, y como secuela de los levantamientos de entomofauna, avifauna, herpetofauna y mastofauna ya realizados. El monitoreo de los grupos en las márgenes, después del llenado del reservorio determinará la intensidad del impacto, la velocidad de recuperación y la necesidad de manejo.

- Implantar y mantener un herbario (o utilización y ampliación de herbarios existentes) y un **banco de germoplasma**, para asegurar que las especies de flora perjudicadas por la obra sean preservadas.
- Detallar el subprograma de **Monitoreo de Mamíferos Terrestres**, considerando diferentes metodologías de captura y distintos tipos de vegetación.
- Enviar los especímenes de mastofauna recolectados a **colecciones museológicas**, con la excepción de las especies de gran porte, amenazadas de extinción, las cuales deberán ser protegidas.
- Detallar la **metodología para la remoción, y rescate de la flora y la fauna**, integrándola en las estructuras del Programa de Corte del Bosque de las Áreas de Influencia Directa y del Programa de Acompañamiento de Corte del Bosque y de Rescate de Fauna en Áreas Directamente Afectadas, observando las directivas fundamentales siguientes:
  - ▶ Eliminación del bosque en el área que será inundada.
  - ▶ Perder lo menos posible de animales.
  - ▶ Desarrollar investigaciones científicas y ecológicas.
  - ▶ Levantar, apartar, rescatar y reintroducir la flora y la fauna. Coleccionar las especies que sea posible reintroducir.
  - ▶ Comunicaciones con la sociedad de los alrededores y con los centros de investigación.
  - ▶ Replantar en las nuevas márgenes las mismas especies que en las márgenes inundadas.
  - ▶ Implantación de un banco de germoplasma con instalaciones apropiadas para el cultivo artificial de especies rescatadas.
  - ▶ Determinación e implantación del área para la reintroducción de los animales rescatados en ambas márgenes de los reservorios, minimizando los impactos sobre la flora y la fauna, y posibilitando la supervivencia de los especímenes reintroducidos.
  - ▶ Certificación de la madera removida para posibilitar su uso en construcciones en el lugar y su eventual venta en el mercado.
  - ▶ Utilización y destino adecuado de la madera retirada, generando recursos financieros para ser aplicados en los proyectos socioambientales de la región.
  - ▶ Control del tiempo de llenado de la represa para asegurar que las directrices señaladas arriba sean efectivamente aplicadas.
- Detallar, en el Programa Ambiental para la Construcción, los **pasajes para la fauna** que le permitan cruzar las carreteras que atraviesen ambientes boscosos.
- Establecer, en el Programa de Uso de los Alrededores, una **Banda de Preservación Permanente** de un mínimo de **500 metros** para garantizar los procesos ecológicos originales y evitar efectos negativos en las riberas de los reservorios, conforme a la resolución CONAMA 302/02<sup>98</sup>.
- Considerar, en el **Programa de Compensación Ambiental**, el grado del impacto calculado por el IBAMA, la protección de la vegetación de sabanas y bosques aislados, la conservación de los ecosistemas de importancia regional, la conectividad entre paisajes y la implementación

98 Ver: <http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/30202RC.htm>. Dispone sobre el área de preservación permanente alrededor de los reservorios.

de corredores ecológicos en los lugares donde fuera necesario, para facilitar el flujo genético de la fauna, así como la dispersión de simientes.

- Presentar el programa de monitoreo para todos los impactos de las obras sobre el **flujo de nutrientes y sobre la vida animal y vegetal en el río Madeira y en los riachos y lagos tributarios aguas abajo de las obras**.
- Presentar programas y proyectos que compatibilicen la oferta y demanda de **servicios públicos**, considerando la variación poblacional que causará la implantación de las hidroeléctricas. Los programas y proyectos deberán ser aprobados por los gobiernos de Rondonia y Porto Velho.
- Presentar **medidas mitigadoras para las familias no propietarias** que residen en el área de influencia directa de las obras y que verán afectadas sus actividades económicas.
- Considerar en el Programa de Compensación Social medidas de **apoyo a los asentamientos de la Reforma Agraria, a los pequeños agricultores y a las comunidades ribereñas** en el área de influencia del emprendimiento, apuntando al desarrollo de actividades ambientalmente sostenibles.
- Presentar un Plan de Acción para el Control de la **Malaria**, a partir de las directivas técnicas de la Secretaría de Vigilancia y Salud del Ministerio de Salud.
- Incluir en el Programa de Apoyo a las **Comunidades Indígenas** las recomendaciones presentadas por la FUNAI (Fundación Nacional del Indio).
- Apoyar la iniciativa para la **revisión del Plan Director de Porto Velho**, necesaria debido a las obras.
- Presentar programas y proyectos de apoyo a la protección del **patrimonio cultural** local, que pueda ser directa o indirectamente impactado por las obras.
- Incluir en el Programa de Preservación del **Patrimonio Prehistórico e Histórico** las recomendaciones del IPHAN (Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico Nacional).
- Adoptar providencias para desafectar el área derrumbada del **ferrocarril Madeira-Mamoré**.

Se puede observar que la lista de exigencias particulares de Madeira es mayor a las que se encuentran en la legislación peruana. Asimismo, que el Gobierno de Madeira ha participado activamente en la revisión y mejoramiento de EIA de los proyectos evaluados, teniendo en consideración la parte ambiental. En ese sentido, el MINEM en su evaluación de los EIA de los proyectos hidroeléctricos del Inambari, Veracruz y Chadín 2 no ha tenido la fineza que sí existe en Madeira.

Por otro lado, si bien es cierto que existe una mayor rigurosidad y exigencias en Madeira, todavía no es posible determinar si es que estas han sido implementadas.

Finalmente, resulta pertinente mencionar que existen algunas críticas con respecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental brasileño, las cuales fueron realizadas por el profesor Angelo Antonio Agostinho<sup>99</sup>. Las críticas están relacionadas con el proceso de obtención de licencias debido a que es muy complejo e incluyendo la intervención de varios organismos estatales. Asimismo, la metodología considera áreas muy limitadas de influencia de los proyectos y no toma en cuenta alternativas de lugar de implantación y de tecnologías. Adicionalmente, no contempla los impactos socioculturales, entre las principales críticas.

99 Universidad de Maringá (Paraná) - Núcleo de Investigaciones en Limnología, Ictiología y Acuicultura.





## CAPÍTULO IX

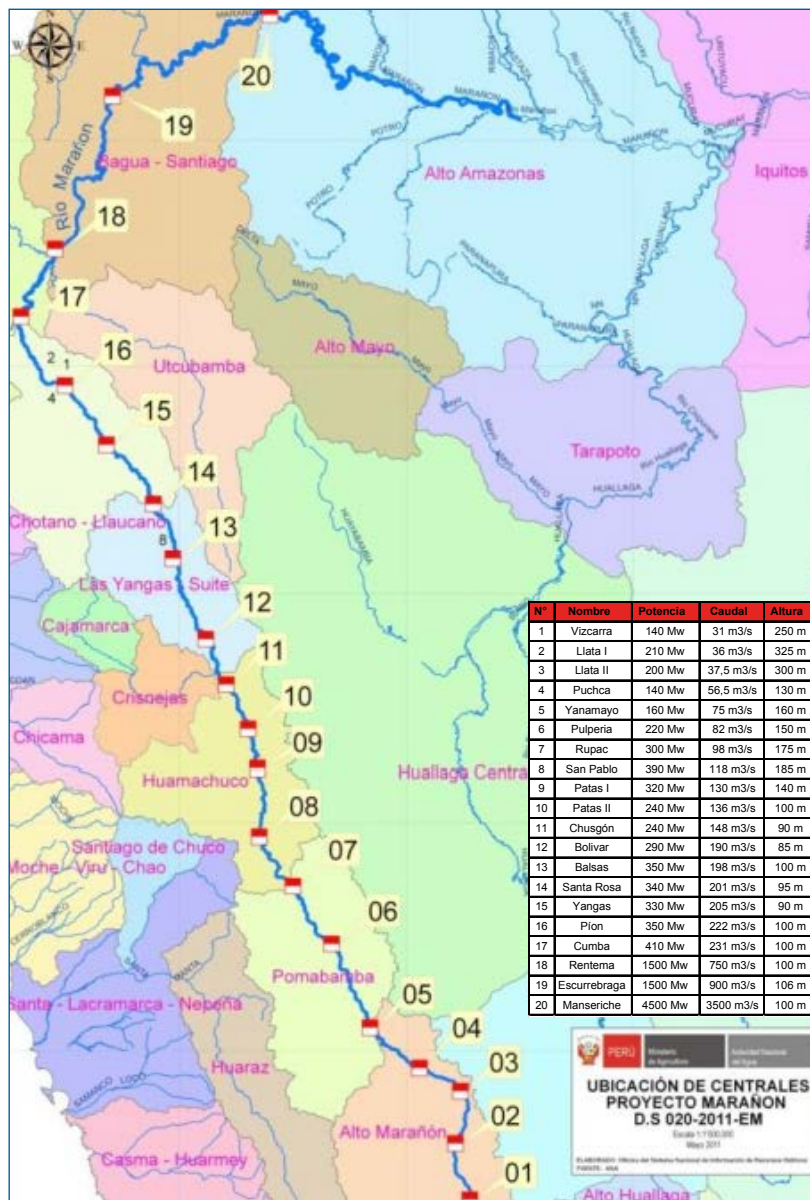
# La importancia de la Evaluación Ambiental Estratégica para el desarrollo hidroeléctrico de cuencas

### 9.1. El desarrollo hidroeléctrico del río Marañón

El estudio realizado por Lahmeyer y Salzgitter (1983)<sup>100</sup> para evaluar el potencial hidroeléctrico peruano había propuesto una optimización del desarrollo hidroeléctrico de las cuencas de todos los grandes ríos para maximizar la generación eléctrica por cascadas de centrales. Debido a que en los años 1970 no se consideraba al medio ambiente como una variable importante, no se tomaron en cuenta impactos ambientales en las propuestas. En 2011, el Gobierno de Alan García retomó la propuesta de dicho estudio para el río Marañón, proponiendo la construcción de 20 centrales. El Mapa N° 03 señala la ubicación de dichas centrales.

<sup>100</sup> Lahmeyer y Salzgitter (1983). *Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional*. Ministerio de Energía y Minas. Lima.

Mapa N° 03  
Proyectos hidroeléctricos propuestos en el río Marañón



Fuente: Proyecto Marañón Decreto Supremo N° 020-2011-EM.

Desafortunadamente, si se construyen todas esas centrales el valle del Marañón se inundaría aproximadamente 90% de la longitud al sur del Pongo de Manseriche, con impactos sobre la biodiversidad y con una interrupción importante de los sedimentos que arrastra, que son fuente de vida para la flora, fauna y los habitantes humanos aguas abajo. Adicionalmente, la reubicación de las poblaciones que viven a lo largo del río en los sitios embalsados.

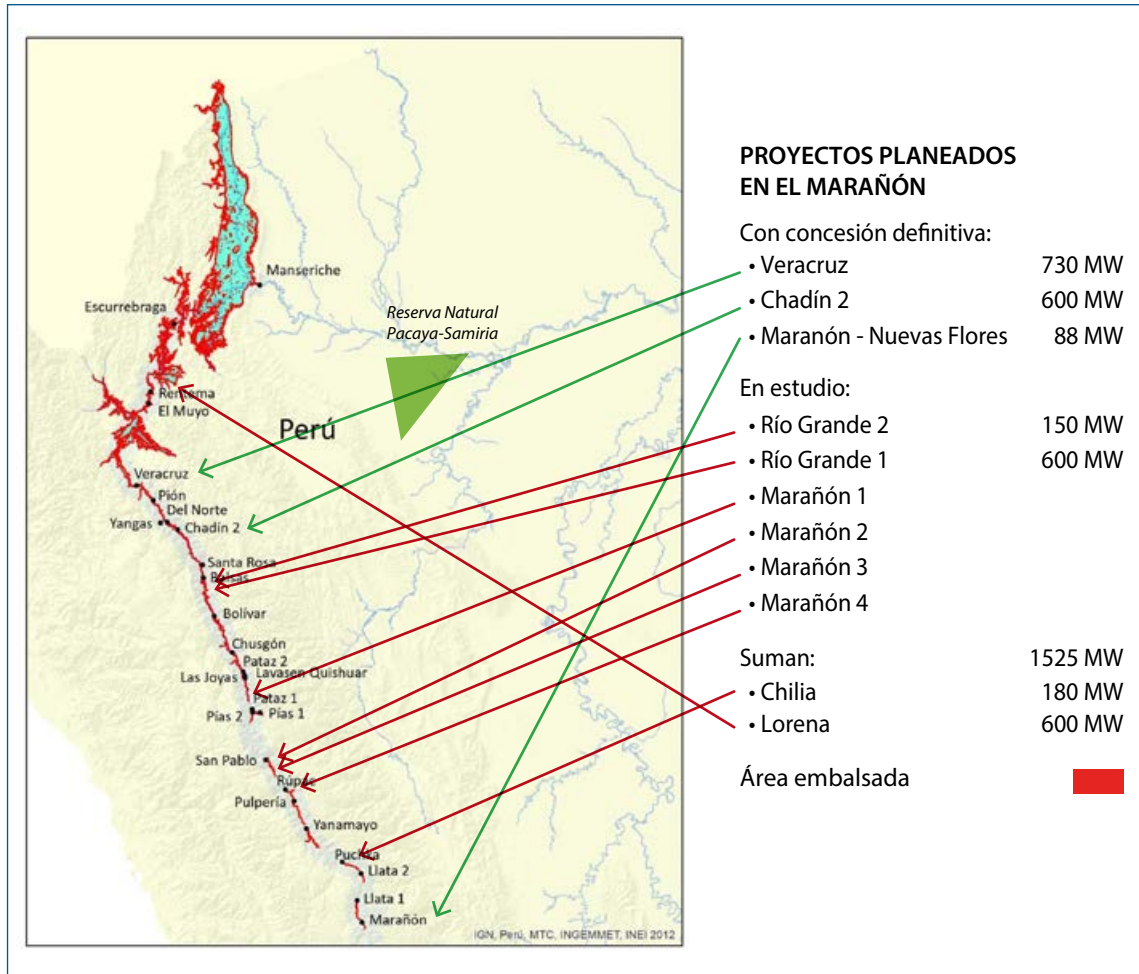
En el Mapa N° 04, se señala en las zonas en rojo las áreas que serían inundadas por los reservorios de las hidroeléctricas propuestas. Por ejemplo, el embalse de Manseriche inundaría 5470 km<sup>2</sup>, es decir, el área de la provincia de Huarochirí, penetrando en territorio ecuatoriano y desplazando habitantes, la mayoría de ellos nativos awajún. En otras palabras, es un proyecto inviable.

El mapa también señala los proyectos con concesión definitiva o en estudio actualmente (mayo de 2015). Como suman 3833 MW más que duplicarían el potencial incremento de la demanda entre 2021 y 2025.



Esta situación ilustra la urgencia de realizar Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) para, por ejemplo, aplicarse en un plan estratégico nacional de electricidad, que considere todas las cuencas susceptibles de desarrollo hidroeléctrico, como las del Marañón, Inambari, Napo, Urubamba, Ene, Tambo, entre otras. Las EAE deberían considerar la evaluación de los potenciales impactos sociales por el desarrollo de esos proyectos. Tal EAE se podría hacer para un hipotético Plan Nacional de Energía Eléctrica, por lo pronto, resulta urgente hacer las EAE del conjunto de programas que implican a los proyectos que se promueven en los valles del Perú.

**Mapa N° 04**  
**Espejos de agua de los reservorios si se construyen 22 hidroeléctricas en el Marañón**



Fuente: Fong C. (2014). Mapping Hydroelectric Projects in the Marañón Basin. International Rivers. Berkeley, California y elaboración propia.

## 9.2. La Evaluación Ambiental Estratégica para cuencas hidrográficas

Una de las finalidades más importantes de la EAE es prevenir los impactos ambientales significativos que podrían ocasionar planes, políticas y programas, por ejemplo, el conjunto de grandes proyectos de infraestructura como las hidroeléctricas que se desarrollen en cuencas hidrográficas y que estén en estos instrumentos de planificación.

### 9.2.1. Legislación

En ese sentido, el reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446<sup>101</sup> faculta al Ministerio del Ambiente a definir criterios y mecanismos para Evaluaciones Ambientales Estratégicas.

El Título III del Reglamento detalla el proceso de EAE para políticas, planes y programas públicos. Según el Reglamento la EAE:

- Es un instrumento de gestión del SEIA (art. 11).
- Es obligatoria y debe ser remitida al MINAM para su aprobación mediante la expedición de un Informe Ambiental (art. 19).
- Es un proceso sistemático, activo y participativo (art. 61)
- Debe ser aprobada previamente a la ejecución de políticas, planes y programas y el MINAM podrá requerir su elaboración según el interés público (art. 62). Por ejemplo podría requerir que se elaboren, prioritariamente, las EAE que sean parte de políticas, programas o planes que tomen en consideración las cuencas del Marañón y del Inambari.
- Debe tener un contenido mínimo cuyos principales rubros están enumerados en el Reglamento (art. 63).
- Deberá tener su Informe Ambiental aprobado por el MINAM. Las recomendaciones del Informe serán el objeto de un seguimiento por el OEFA (arts. 64 y 65)
- Deberá tener obligatoriamente participación ciudadana incluyendo a las comunidades campesinas y nativas (arts. 68 y 71).

### 9.2.2. Metodología

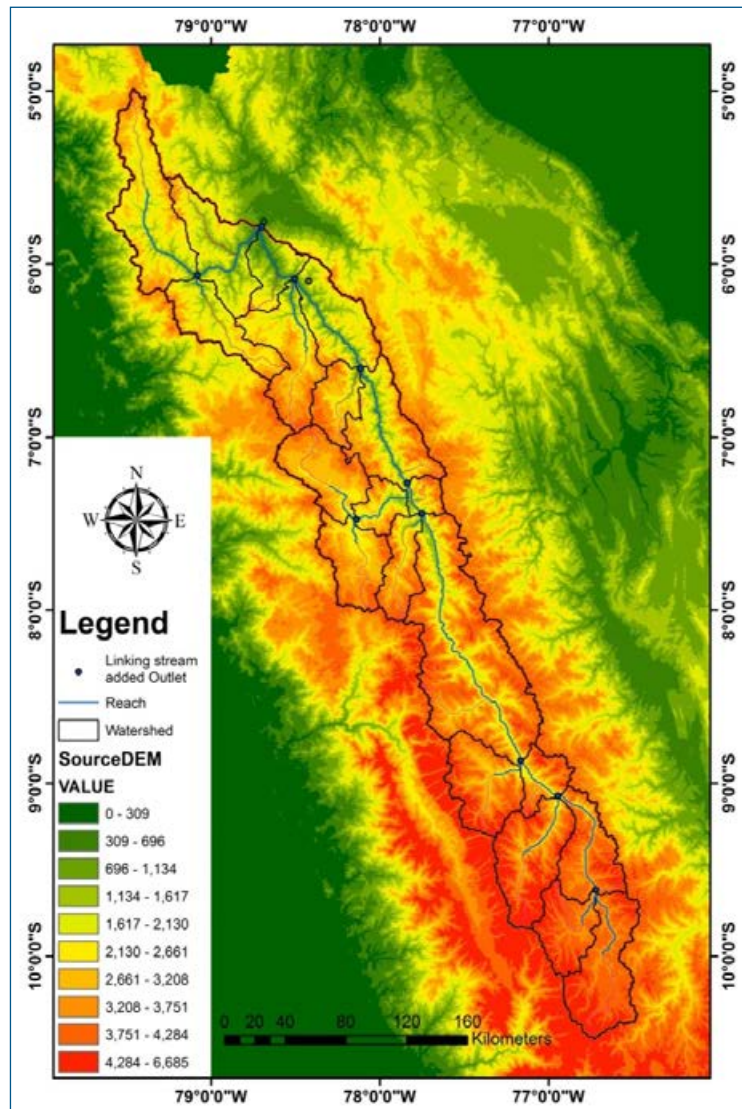
La EAE es un proceso que trata de predecir los impactos ambientales de propuestas de políticas, planes y programas que podrían afectar un ámbito geográfico determinado como una cuenca, para prevenirlos o mitigarlos. Para ello se requiere una línea de base geográfica y científica a base de conocimientos, los cuales son muy escasos en el Perú, un país muy poco estudiado. En ese sentido, las tecnologías modernas pueden producir gran cantidad de información útil. Una ilustración es el Mapa N° 05 del valle del Alto Marañón, levantado con la tecnología SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*)<sup>102</sup> que produce modelos hidrológicos para evaluar los impactos del cambio climático. La creación del Sistema de Información e Investigación Ambiental debería comenzar a producir la información necesaria.

101 Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, publicado el 25 de septiembre de 2009.

102 *Tropical Rainfall Mapping Mission (TRMM)* o *Soil and Water Assessment Tool (SWAT)* son otros programas que producen modelos hidrológicos.



Mapa N° 05  
Topografía del valle del Marañón levantada con la tecnología SRTM



Fuente: MWH International.

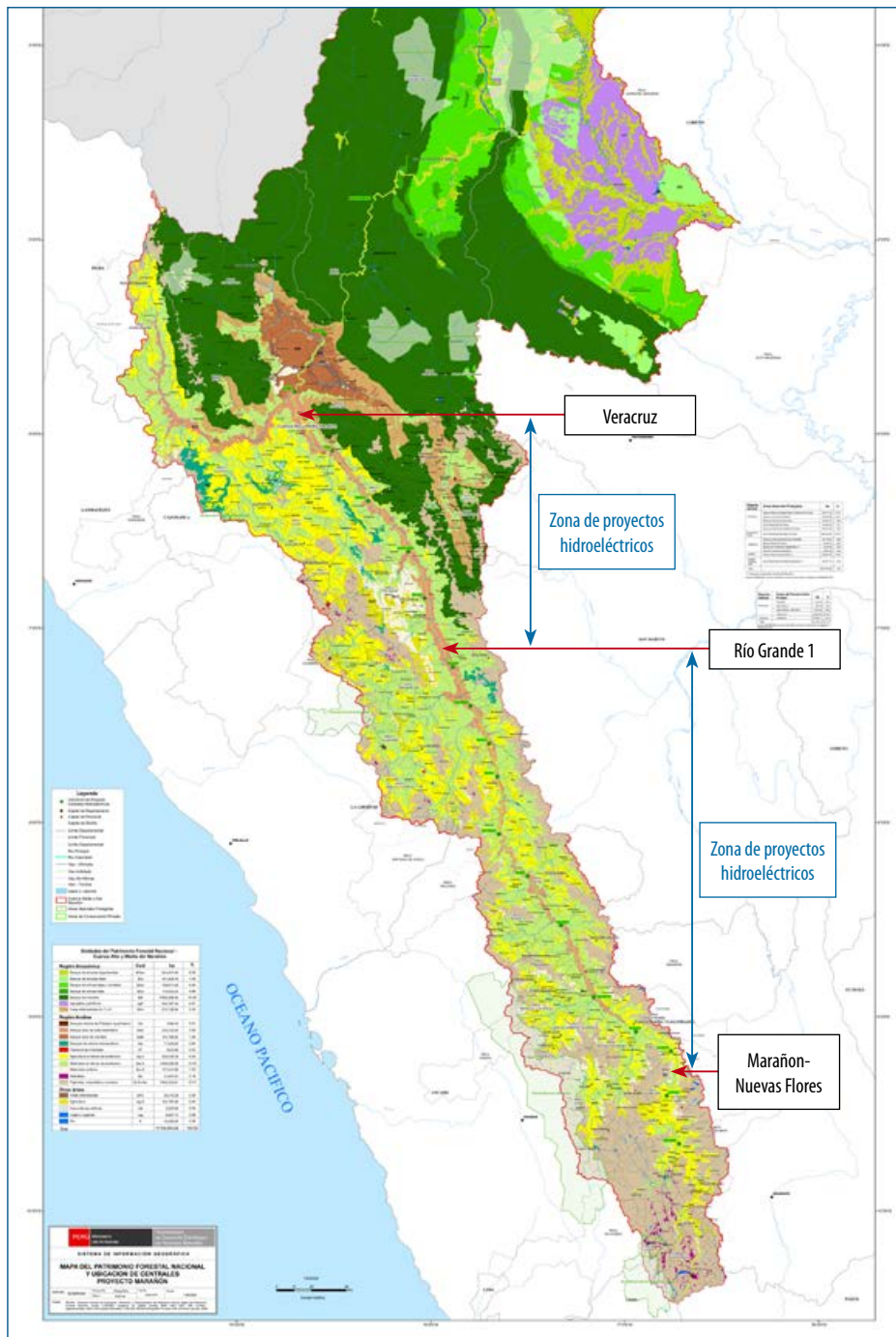
Una EAE de las propuestas hidroenergéticas debería utilizar algunas metodologías en común con un EIA. Sus pasos son los siguientes:

- Desarrollar una línea de base científica de la cuenca, identificando su situación actual desde el punto de vista geológico, hidrológico, biológico, social y económico.
- Definir las metas de un desarrollo hidroeléctrico de la cuenca.
- Identificar las alternativas de desarrollo sostenible que se pueden hacer en ellas en función de las políticas nacionales medioambientales.
- Para simular las repuestas estructurales, biogeoquímicas y de composición de la vegetación terrestre y ecosistemas a las variaciones climáticas y sus tendencias se pueden utilizar modelos informáticos como el LPJ-GUESS<sup>103</sup>.
- Definir cuáles de esas alternativas son viables.

103 Ver: <http://www.nateko.lu.se/lpj-guess/>.

- Identificar los impactos ambientales individuales, acumulativos y sinérgicos para cada alternativa viable.
- Tratar de evaluar la magnitud de dichos impactos, directos e indirectos, ya diferentes escalas geográficas (región, cuenca, localidad) y proponer estrategias de mitigación.
- Proponer una mejor alternativa según el balance de los impactos.
- Crear indicadores y proponer programas de monitoreo de impactos durante la vida del proyecto y de información al público sobre sus resultados.

Mapa N° 06  
Ecosistemas forestales de la cuenca del Marañón



Fuente: Ministerio del Ambiente.

Los mapas del patrimonio forestal de la cuenca del Marañón (Mapa N° 06), dan una idea de su gran diversidad biológica e ilustran bien el por qué una EAE es indispensable antes de seguir aprobando proyectos hidroeléctricos.

### 9.2.3. Temas

Los siguientes temas son prioritarios en la EAE sobre una cuenca:

- Climatología y cambio climático.
- Geología y recursos mineros, oro de aluvión.
- Recursos hídricos: cabeceras de cuenca, hidrografía, humedales, calidad de las aguas.
- Bosques: servicios de los ecosistemas forestales, biomasa y almacenamiento de carbono, estado de conservación, suelos.
- Biodiversidad: ecosistemas, flora y fauna, endemismos, especies amenazadas y naturaleza de las amenazas.
- Servicios ecosistémicos suministrados.
- Poblaciones: comunidades nativas, campesinas y ribereñas; propiedad y uso de la tierra, identidad cultural, uso de los recursos naturales locales y alimentación.
- Utilización potencial: recursos forestales maderables y no maderables, suelos agrícolas, irrigación, hidroelectricidad, navegabilidad, reproducción de peces y potencial pesquero, minería.
- Problemas ambientales existentes: deforestación, erosión, contaminación de las aguas, contaminación del aire.
- Salud: enfermedades prevalentes y endémicas.
- Conservación: zonas prioritarias para la conservación.

### 9.2.4. Actores

En el caso en el que un río atraviese varias regiones, la EAE debe ser una iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente promovida en coordinación con el MINEM. La EAE debe ser hecha por equipos de especialistas y en sus diferentes fases deben ser debatidas con los gobiernos regionales y con instituciones representativas de la sociedad civil.

### 9.2.5. Herramientas

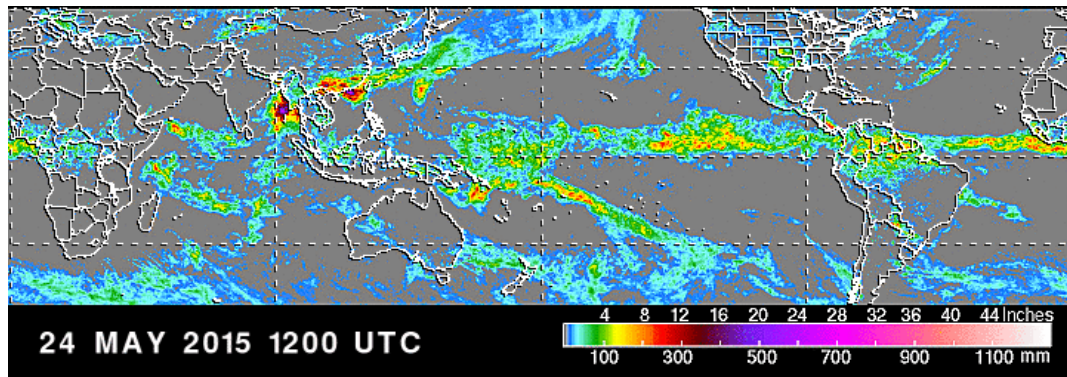
La EAE requiere un considerable esfuerzo de campo, pero herramientas tecnológicas pueden avanzar bastante el trabajo. A título de ejemplo las siguientes herramientas podrían ser utilizadas:

- NASA-SRTM (Shuttle Radar Topography Mission): cartografía naciones enteras con una resolución de 30 m.
- NASA y JAXA-TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission): mide las lluvias en las zonas tropicales (Mapa N° 07).





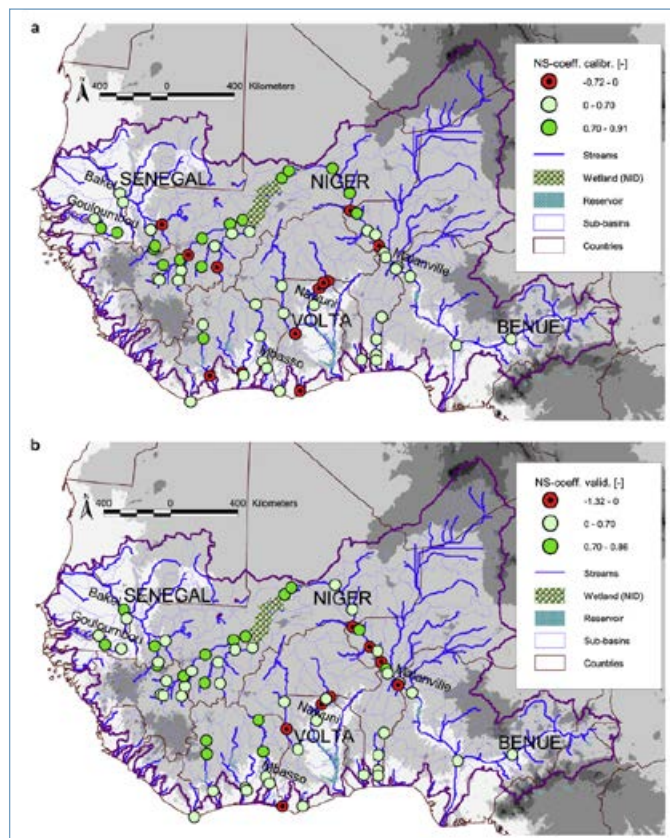
Mapa N° 07  
Lluvia en las últimas 3 horas, imagen TRMM (en mm)



Fuente: NASA y JAXA.

- SWAT (Soil and Water Assessment Tool) Herramienta de Evaluación de Suelos y Aguas: estima la disponibilidad de agua dulce a nivel de subcuencas a intervalos mensuales (Mapa N° 08).

Mapa N° 08  
SWAT en África Occidental. Coeficiente Nash-Sutcliffe (que indica el poder predictivo de un modelo hidrológico) para las “mejores” simulaciones de escorrentía mensuales para el periodo. (a) Calibración. (b) Validación. Área cubierta: 4 millones de Km<sup>2</sup> y 18 naciones



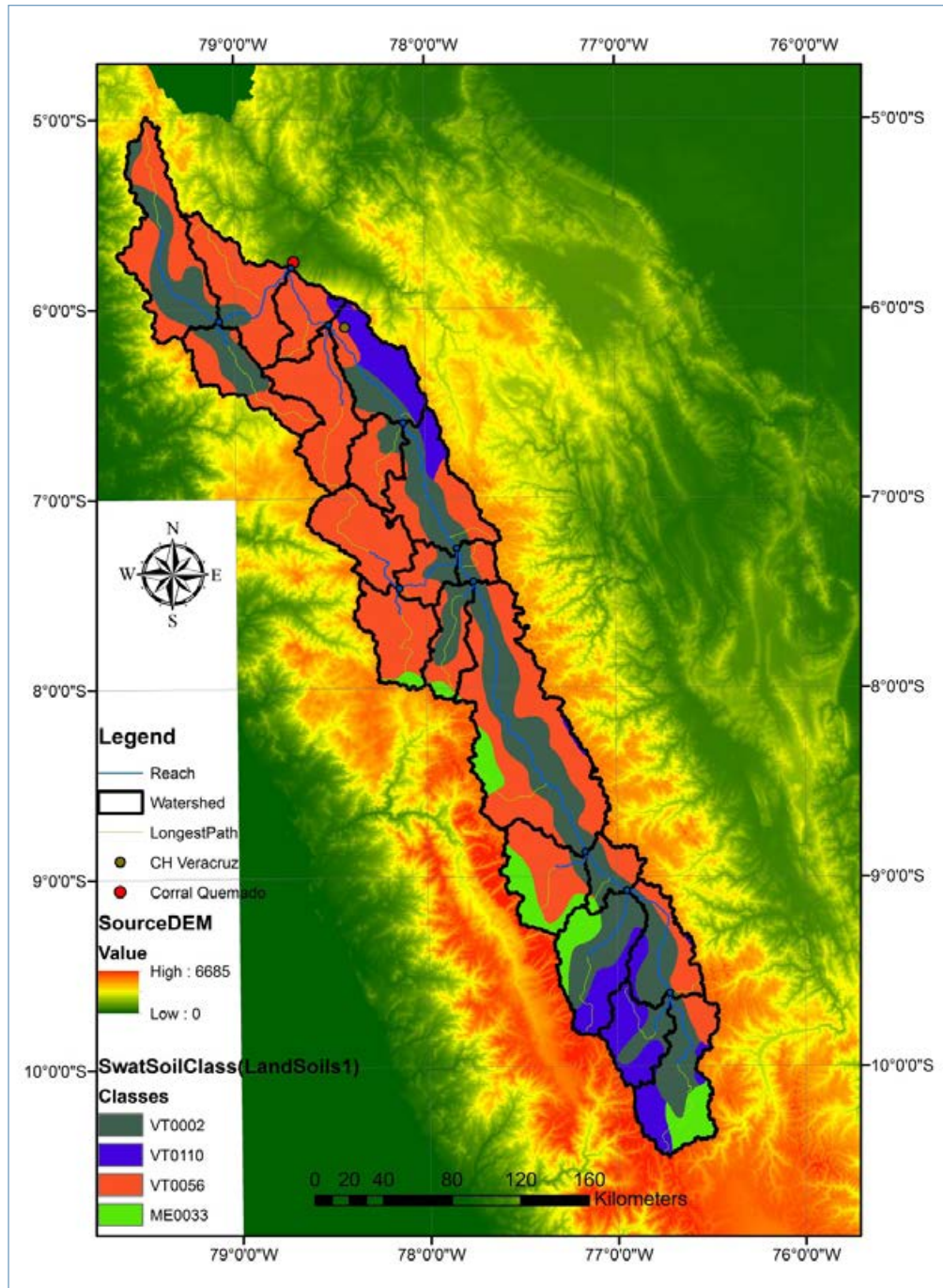
Fuente: Schuol J. *et al.* (2008)<sup>104</sup>.

104 Schuol J., Abbaspour K. C., Srinivasan R., Yang H. (2008). *Estimation of freshwater availability in the West African sub-continent using the SWAT hydrologic model.* Journal of Hydrology 352. 30-49. Elsevier. Disponible en: [http://www.eawag.ch/forschung/siam/software/swat/downloads/West\\_Africa.pdf](http://www.eawag.ch/forschung/siam/software/swat/downloads/West_Africa.pdf).

- Existen múltiples atlas, como el geoquímico, el geológico, el hidroeléctrico, el solar, el eólico, etc. También mapas de ecozonas, de acuíferos, de biodiversidad, forestal, de deforestación, de suelos, etc.

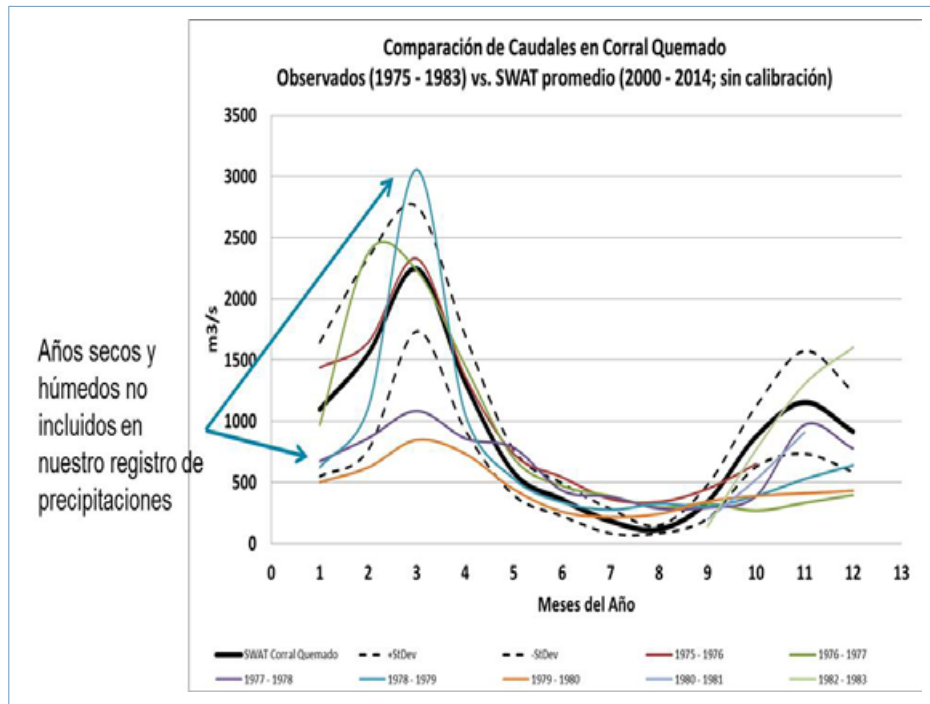
El Mapa N° 09 y Gráfico N° 16 se obtuvieron gracias a la compañía MWH International, este brinda una ilustración de lo que estas tecnologías pueden hacer.

**Mapa N° 09**  
**Mapa de suelos del valle del Marañón**



Fuente: MWH International.

**Gráfico N° 17**  
**Río Marañón en Corral Quemado: predicciones de la SWAT (2000-2014) vs. caudales observados (1975-1983)**



Fuente: MWH International.



# CAPÍTULO X

## Análisis de casos de proyectos hidroeléctricos

Para fines del presente documento, se ha realizado el análisis detallado de los EIA de dos grandes proyectos hidroeléctricos: Inambari y Chadín 2. En ese sentido, el Cuadro N° 20 muestra las principales características de ambos proyectos.



**Cuadro N° 20**  
**Parámetros principales de Inambari y Chadín 2**

Central	Inambari	Chadín 2	Unidad de Medida
Río	Inambari	Marañón	-
Promotor del proyecto	EGASUR <sup>105</sup>	AC Energía <sup>106</sup>	-
Potencia instalada	2200	600	MW
Potencia efectiva	1452	470	MW
Factor de carga	0,719	0,723	
Caída bruta de diseño	183	150	metros
Caudal de diseño	1408	385	m <sup>3</sup> /s
Área del espejo del embalse	37 800	3320	hectáreas
Generación promedio teórica (año normal)	12 719 500	3 800 000	MWh
Duración de la operación	30	30	años
Inversión incluyendo líneas de transmisión*	5685	1719	millones US\$ 2013
Inversión sin líneas de transmisión	4723	1633	millones US\$ 2013
Inversión socioambiental	133	4	millones US\$ 2013
Inversión socioambiental como % de la inversión total	2,8%	0,25%	porcentaje
Densidad de potencia <sup>107</sup>	6	18	W/m <sup>2</sup>

\*Para el Inambari línea de transmisión hasta Porto Velho (Brasil); para Chadín 2 hasta Cajamarca.  
Fuente: Elaboración propia.

A partir del Cuadro N° 19, se puede apreciar que el proyecto hidroeléctrico de Inambari tiene una capacidad mayor, por ende, una inversión mayor que el proyecto Chadín 2. Asimismo, la inversión socioambiental es significativamente más alta en el proyecto Inambari.

En efecto, si bien el cuadro comparativo nos permite analizar las características básicas de ambos proyectos, en las siguientes secciones se realizará el análisis detallado de los EIA de Inambari y Chadín 2<sup>108</sup>.

## 10.1. El EIA de Inambari

Los puntos más importantes del análisis del Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

- La línea de base ambiental se realizó recopilando la información existente sobre la zona, la cual incluyó también muestreos de laboratorio, sin embargo, es importante señalar que no parece ser exhaustiva. Adicionalmente, incluye investigaciones existentes de la zona.
- La línea de base ambiental deja en evidencia que existe una gran carencia de la información científica sobre la selva amazónica peruana. El método utilizado para la valorización económica de

<sup>105</sup> EGASUR es conformada por las compañías brasileñas OAS, Eletrobrás y Furnas.

<sup>106</sup> AC Energía es filial de la compañía brasileña Odebrecht.

<sup>107</sup> La densidad de potencia es la potencia instalada dividida por el área del espejo del embalse. Para que la hidroeléctrica sea elegible para emitir bonos de carbono a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM por sus siglas en inglés) la densidad de potencia debe ser inferior a 4W/m<sup>2</sup>.

<sup>108</sup> Serra Vega J. (2014). *Costos y beneficios del proyecto hidroeléctrico Chadín 2 en el río Marañón*. Fórum Solidaridad Perú. Lima. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/0Byt-Oot\\_qaESnkVhYWc3M0c5eGs/edit?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0Byt-Oot_qaESnkVhYWc3M0c5eGs/edit?usp=sharing).

los impactos ambientales, si bien individualiza cada impacto y aparentemente utiliza el método de transferencia de beneficios aplicando analogías con situaciones similares en otros lugares.

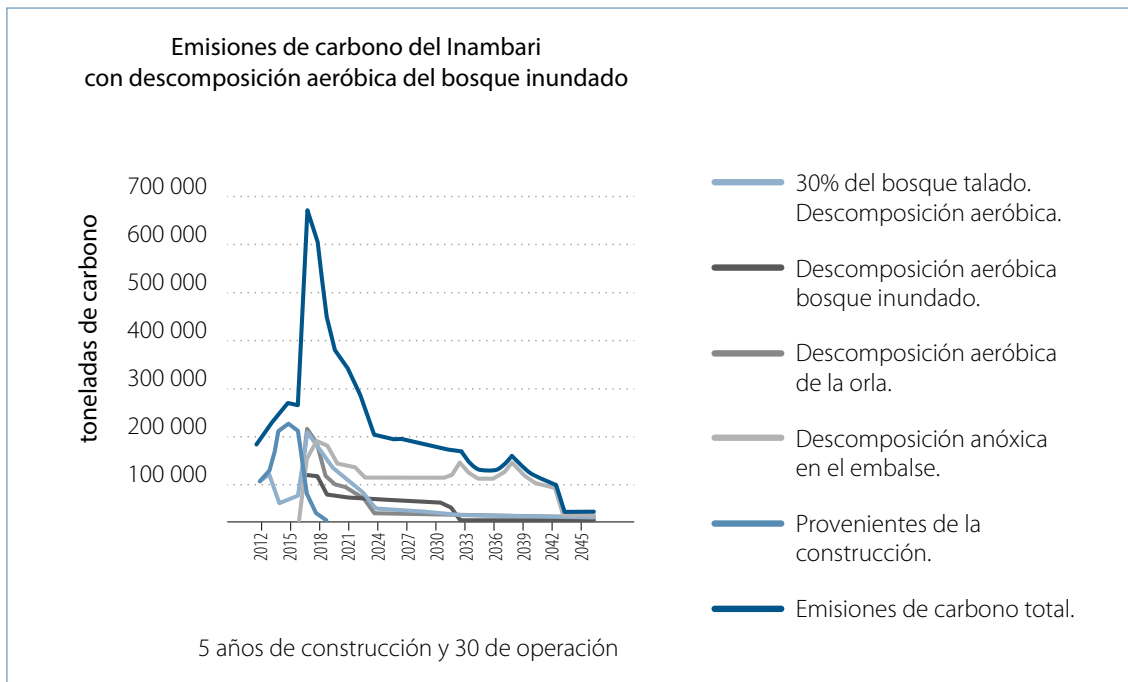
- Sin embargo, la información no es precisa con respecto a los años que se impactará la zona, asimismo, la valorización económica total no menciona la tasa de descuento social ni los años en las que se aplica.
- EGASUR, el promotor del proyecto, asumió que 7737 personas serían afectadas por la construcción de la central<sup>109</sup>. Un cálculo realizado por la sociedad civil<sup>110</sup> sostiene que son aproximadamente 9000 personas, ya que no se considera el crecimiento demográfico hasta el momento de la ejecución del proyecto ni la población a lo largo del río, aguas abajo del embalse.
- El EIA no calculó los posibles efectos del cambio climático o del fenómeno El Niño, los cuales podrían tener como consecuencia mayor disponibilidad de agua por el deshielo de los glaciares tropicales o por mayores precipitaciones. No previó ningún plan para salvaguardar los abundantes fósiles de la zona.
- Se presentó información poco coherente con respecto al área de canteras que sería explotada, las cifras a veces decían de 40 a 872 hectáreas (ha).
- No evaluó el problema, muy grave, de la minería del oro en sus Áreas de Impacto Directo (AID) e Indirecto.
- El EIA no indica dónde se pensaba reubicar a los damnificados. Un estudio de reubicación debe incluir la calidad de las tierras agrícolas y ganaderas, las carreteras de acceso y los costos de transporte a los mercados de los futuros productos de los damnificados. También, para los nuevos centros poblados, debe incluir el detalle de la inversión necesaria en servicios básicos como agua, desagüe, electricidad, comunicaciones y disposición de residuos sólidos.
- El EIA no realiza un análisis detallado de la migración que se producirá en la zona. No se cuenta con un cálculo sobre la migración que generará la expectativa de ingresos económicos, ni un análisis sobre los impactos que este fenómeno generará, como el cambio de uso suelo, y aumento de la demanda de servicios del Estado como salud, educación, servicios básicos, etc.
- La biomasa arbórea (encima del suelo) unitaria, calculada en el EIA era de 91 t/ha. Esto no coincidía con la biomasa calculada para zonas similares de la Amazonía, que da entre 223 y 244 t/ha. Dilucidar este punto es importante porque incide sobre el valor del bosque deforestado y sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Este punto ilustra bien la falta de información científica sobre la zona. Resolver esta duda requiere hacer un estudio aparte.
- Resulta fundamental definir si EGASUR debía pagar por el bosque destruido al precio por hectárea que ellos mismos habían calculado (\$6077) y definir quién sería el propietario de la madera extraída, puesto que EGASUR solo tendría la servidumbre, sin pagar nada por ella. No es claro si la Ley Forestal contempla el caso en el que el bosque debe ser talado para una utilización del terreno que no es forestal ni cuáles son las indemnizaciones correspondientes.
- El EIA hizo un intento de zonificación ambiental pero finalmente la dejó inconclusa.
- Se planteó un escenario con hidroeléctrica y otro sin hidroeléctrica. El escenario sin hidroeléctrica no contenía subescenarios valorizados cuantitativamente de los posibles desarrollos de la zona en los próximos 30 años. Esto hacía que fuese imposible compararlo con el escenario con construcción de la hidroeléctrica, el cual está sobrevalorado.
- Consideraron que alrededor de 10 000 personas inmigrarían hacia la zona de la represa, en búsqueda de trabajo, pero estimaron que su impacto sería débil, lo que parece ser una subestimación. La cifra no está sustentada con algún análisis técnico.

109 ECSA Ingenieros y EGASUR (2011). *Estudio de Impacto Ambiental Hidroeléctrica del Inambari*. Lima. Disponible en [http://dar.org.pe/eia\\_inambari.html](http://dar.org.pe/eia_inambari.html).

110 Sofía Castro, Vanessa Cueto (y) otros. (2013). *El otro peitaje. Análisis al EIA de Inambari y a la gestión ambiental*. Lima: DAR. 118 pp.

- No se cuantificaron las emisiones potenciales de gases de efecto invernadero que provendrían de la central ni las compensaciones que podrían ofrecer por su emisión, como por ejemplo, la compra de Certificados de Carbono. La sociedad civil calculó<sup>111</sup> que la construcción, la destrucción del bosque y el embalse emitirían, por lo menos, 145 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (m t CO<sub>2</sub>e), es decir un promedio anual de 4,1 m t CO<sub>2</sub>e. Este cálculo estaría subestimado, puesto que no ha considerado las emisiones de metano a la salida de las turbinas y aguas abajo de la central, ni las de óxidos de nitrógeno.
- Según el Sistema de Estimación de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (SEEG)<sup>112</sup>, en el año 2013, el sector energía del Perú, por quema de combustibles y emisiones fugitivas de combustibles, habría emitido 43,5 m t CO<sub>2</sub>e. Es decir que el Inambari emitiría en promedio casi 10% de este total y en el año pico, en el que el Inambari emitiría 9,4 m t CO<sub>2</sub>e, esto equivaldría a 21,5% del total del sector energía en 2013 (Gráfico N° 18).

**Gráfico N° 18**  
**Emisiones potenciales de carbono del proyecto hidroeléctrico del Inambari.**  
**Se suponía que la construcción del proyecto iba a comenzar en 2012**



Modelo de cálculo de emisiones	Mazuko – capital de Inambari
Existencias de carbono en la vegetación encima del suelo	108 toneladas de carbono por hectárea
Existencias totales iniciales de carbono	9,7 millones de toneladas
Emisión total de carbono en 35 años	6,9 millones de toneladas
Se consideraron años meteorológicos promedio y que el bosque talado se descompone aeróbicamente.	

Fuente: Sofia Castro *et al.* (2013)<sup>113</sup>.

111 *Ibidem.*

112 Sistema de Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Ver: <http://pe.seeg.global/energia-2/>.

113 Sofia Castro, Vanessa Cueto (y) otros. (2013). *El otro peritaje. Análisis al EIA de Inambari y a la gestión ambiental*. Lima: DAR. 118 pp.

- Dos presas bajas deberían ser construidas aguas arriba y aguas abajo de la represa principal: la primera, para mezclar las capas de agua oxigenada e hipóxica del embalse, y la segunda, para ayudar a liberar el metano contenido en el agua de descarga. Ninguna de las dos fue mencionada por el EIA.
- El EIA indicaba que 24 767 ha de bosque serán inundadas. Nuestros cálculos indicaron que solo en el área del reservorio, 29 930 ha quedarán bajo las aguas y que en otras 8200 ha, correspondiendo a una faja de unos 100 m de ancho, alrededor del reservorio los árboles morirían a causa del anegamiento de sus raíces.
- En total el EIA indicaba que solo 24 767 ha serían deforestadas (las del fondo embalse), lo que era una subestimación evidente. La sociedad civil ha calculado<sup>114</sup> que se perderían 96 000 ha de bosque, la mayor parte a causa de la inmigración atraída por la construcción de la central. Este punto ilustra algo que es común a otros EIA que hemos visto: no tomar en consideración la atracción de un gran proyecto de infraestructura a poblaciones en búsqueda de trabajo y, en el caso de la selva amazónica, su devastador impacto sobre el medio ambiente.
- El bosque, más los cultivos existentes, más la minería del oro que se perderían a causa de la construcción de la represa tendrían un Valor Actual Neto (VAN) de \$526 millones. Si no se construye la represa nosotros proyectamos que entre la agricultura y la minería del oro se deforestarían unas 13 000 ha. Este punto ilustra la necesidad de hacer escenarios alternativos para calcular el valor real de la hidroeléctrica, sustrayendo de su VAN el del sistema económico que está reemplazando.
- El presupuesto para su Plan de Fortalecimiento Institucional parecía demasiado pequeño: \$800 mensuales durante la construcción, es decir algo irrealista.
- El EIA reservaba un presupuesto para talar, previamente a la construcción, solo 30% del fondo del embalse, pero no justificaba ni el porcentaje a desboscar ni el montante del presupuesto. No indicaba qué era lo que se haría con la madera talada.
- El Plan de Manejo de la Cuenca propuesto resulta insuficiente, con consecuencias sobre la sedimentación del embalse y la evapotranspiración del bosque. No se especifican ni los medios ni la inversión para la protección de la cuenca aguas arriba.
- Los fondos propuestos para el monitoreo del río aguas abajo de la represa, de sus playas y aguajales eran muy pequeños.
- Se incluyó una Estación Científica pero no se definieron las grandes líneas de investigación que se iba a llevar a cabo en ella.
- No se definieron programas especiales de conservación para las especies vulnerables de la zona.
- No se dieron detalles sobre el Manejo del Ecosistema Acuático ni sobre cómo se llevará a cabo durante la etapa operacional.
- No hubo una propuesta, ni presupuesto, para un sistema para que los peces migratorios, grandes bagres y otros, pudiesen sortear el dique (túneles, ascensores u otros). Esto quería decir que la sociedad peruana debía aceptar la pérdida de esas migraciones como un costo ambiental más que no sería asumido por la empresa.
- No había presupuesto, después de que la construcción termine, para la restauración integral de la flora en el área afectada. De hecho no se indicaba cuántas hectáreas serían reforestadas ni las especies.
- El EIA no incluyó una propuesta de Plan de inversiones y un Cronograma para todas las acciones de mitigación ambiental y social que serían obligatorias durante los 30 años el periodo de operación.

---

114 *Ibidem*.



El EIA del Proyecto Inambari fue rechazado por el MINEM por considerarlo incompleto al faltarle una audiencia pública, la que no se pudo llevar a cabo a causa del rechazo de la población afectada, y se hizo efectivo a través de la Resolución Directoral 186-2011-MEM/AEE en donde se declaró en abandono el procedimiento de Participación Ciudadana del EIA.

## 10.2. El EIA de Chadín 2

A continuación se realizará el análisis del EIA de Chadín 2. Los siguientes ítems son los más importantes:

- El EIA estimó que la población que debe de ser desplazada por el embalse son 983 personas. Para realizar el manejo ambiental el presupuesto del proyecto ha previsto \$4,2 millones (0,25% de la inversión total de 1650 millones). Este monto se debe comparar con el 6,6% que debería tener el presupuesto del Inambari, mencionado en el acápite anterior.
- El presupuesto no considera un rubro de inversión social, en general, incluyendo la reubicación y adaptación a su nuevo entorno social de los futuros desplazados. Interrogados al respecto durante las audiencias con la población local, en Cortegana y Chumuch (Cajamarca), los responsables de AC Energía respondieron que “eso se iba a calcular después” y enumeraron las acciones que pensaban tomar, pero no hay ningún compromiso escrito al respecto.
- El EIA considera a las personas que trabajan en el fondo del cañón del Marañón, el cual sería inundado por el embalse, y que no son propietarios de tierras.
- Según el cálculo realizado por el consultor, al hacer una analogía con la “mejor práctica” del Banco Mundial, la inversión socioambiental mínima que debería hacerse es de \$58 millones, es decir 3,4% de la inversión total
- Hay 19 sitios arqueológicos, de la cultura Cajamarca-Amazonas, en la zona que sería inundada. El EIA dice que serán salvaguardados pero no mencionan el presupuesto.
- El EIA no ha considerado los costos por la pérdida de servicios ecosistémicos, entre los más importantes:
  - ▶ La represa retendrá al año unas 36 millones de toneladas de sedimentos. Estos sedimentos están cargados de minerales, microorganismos y materia orgánica y son una parte fundamental de la vida en el río, además forman playas e islas aguas abajo. Por lo tanto esa retención tiene un costo, tanto para los pobladores aguas abajo como para la sociedad peruana en general. Desafortunadamente la falta de conocimientos sobre la hidrología del río no permite actualmente determinar hasta qué distancia río abajo llegarán los impactos de la represa en este rubro ni medir su valor económico. En su examen del EIA el MINEM hizo una observación al respecto, pero no fue contestada por la empresa.
  - ▶ La represa detendrá las migraciones de peces hacia sus lugares de desove. La experiencia en represas como Cabora Bassa (Mozambique), Volta (Ghana) y Tucuruí (Brasil) muestra que especies enteras son eliminadas. El EIA no considera este costo.
- Para eliminar una parte de los sedimentos retenidos se pueden utilizar compuertas de fondo en la represa. Estas no han sido consideradas en el proyecto de ingeniería.
- Deforestación del bosque seco: el EIA considera que solo unas 3000 hectáreas serían deforestadas, básicamente las que se necesitan para los campamentos, canteras, vías de acceso y las áreas inundadas por el embalse, pero nosotros consideramos que en realidad unas 12 000 hectáreas podrían serlo teniendo en cuenta la atracción para los migrantes de las posibilidades de trabajo en la construcción de la central y la apertura de nuevas carreteras.
- No se ha podido calcular el valor del bosque deforestado debido a la ausencia de datos científicos sobre la flora y fauna del valle del Marañón.

- El EIA no hizo ningún cálculo de las emisiones potenciales de gases de efecto invernadero.
- Como en el caso del Inambari dos presas bajas podrían ser construidas aguas arriba y aguas abajo de la represa principal. La primera para mezclar las capas de agua oxigenada e hipóxica del embalse, y la segunda para ayudar a liberar el metano contenido en el agua de descarga. Ninguna de las dos fue mencionada por el EIA.
- La zona donde se pretende construir Chadín 2 es una sucesión de espectaculares cañones, similares al Gran Cañón del Colorado en Arizona, los que podrían tener un gran valor turístico. Su alteración constituiría una pérdida, difícil de evaluar, pero que debía ser mencionada en el EIA.
- El Gran Cañón del Colorado produce ingresos turísticos para las zonas aledañas de 1,3 millones de dólares diarios, es decir un total anual de \$467 m<sup>115</sup> y provee unos 7400 empleos (Ilustración N° 07).

**Ilustración N° 07**  
**Garganta del Marañón, entre Cajamarca y Amazonas**



Foto: José Serra Vega.

<sup>115</sup> *Grand Canyon Trust*. Ver: <http://www.grandcanyontrust.org/news/2013/02/grand-canyon-national-park-tourism-creates-over-467-million-in-economic-benefit/>.





# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente sección resume las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado a partir del trabajo realizado.

## a. Condiciones iniciales de la estructura y operación del SENACE en lo que se refiere a hidroeléctricas

El sector eléctrico, en particular la generación de por centrales hidroeléctricas, tienen características únicas, para lo cual se recomiendan los siguientes ítems.

- El SENACE debe tener el personal capacitado y de las especialidades que se requieren para analizar los EIA.
- La capacitación debe ser permanente.
- Deben ser en número suficiente para absorber la carga de trabajo, cumpliendo con los plazos que manda la ley.
- El costo del personal y de la infraestructura del SENACE para el análisis del EIA debe ser financiado por las empresas que lo requieren.
- Debe haber un manual de términos de referencia detallados de las informaciones que deben incluirse en el EIA. Este debe ser orientado por la legislación ambiental peruana.
- Elaboración de una manual de metodologías de valorización ambiental, además de una guía práctica.
- El manual debe señalar las posibles compensaciones por la destrucción del medio ambiente<sup>116</sup>.
- Creación de un manual con los métodos para calcular las emisiones de GEI del embalse, las turbinas y vertederos<sup>117</sup>.
- Realizar actividades de evaluación en campo en las cuencas que están involucradas en los proyectos de centrales hidroeléctricas.
- Debido al gran número de proyectos hidroeléctricos que pueden entrar en operación, es recomendable que el SENACE considere los impactos acumulativos tanto de grandes represas como pequeñas hidroeléctricas.
- Modificación de la normativa para las pequeñas hidroeléctricas y que estas deban realizar un EIA semidetallado. Tomar igualmente en cuenta los impactos acumulativos.
- Lograr una adecuada comunicación con los organismos técnicos especializados<sup>118</sup> en materia ambiental a fin de tener EIA que cuenten con una certificación ambiental totalmente validada.

<sup>116</sup> Por ejemplo, la reforestación de áreas equivalentes o mayores en otros lugares, incluyendo la responsabilidad por su mantenimiento durante la duración de vida de la operación de la central o la obligación de tener estaciones de reproducción de especies animales y vegetales afectadas por la hidroeléctrica.

<sup>117</sup> El manual podría incluir sugerencias para disminuir la emisión de GEI. Para dar un ejemplo, se debe sugerir la construcción de dos presas bajas aguas arriba y aguas abajo de la represa principal. La primera para mezclar las capas de agua oxigenada e hipóxica del embalse, y la segunda para ayudar a liberar el metano contenido en el agua de descarga y así disminuir el impacto de las aguas pobres en oxígeno que salen de las turbinas en las poblaciones de peces, causando su mortandad.

<sup>118</sup> ANA, SERNANP, SERFOR, entre otros.

## b. La Evaluación Ambiental Estratégica y la línea de base ambiental

Actualmente existen pocos planes, programas y políticas que consideran la EAE. Entre los cuales se encuentra el PEN actual 2014-2025, que todavía no ha sido sometido a un EAE, lo que resulta indispensable para una adecuada planificación. Asimismo, necesita tomar en cuenta, entre otros, líneas de base ecológicas de las cuencas más solicitadas por los promotores de hidroeléctricas, como la del Marañón. Se propone que las EAE puedan ser ordenadas por el MINAM y encomendadas a equipos de especialistas.

En ese sentido es importante que:

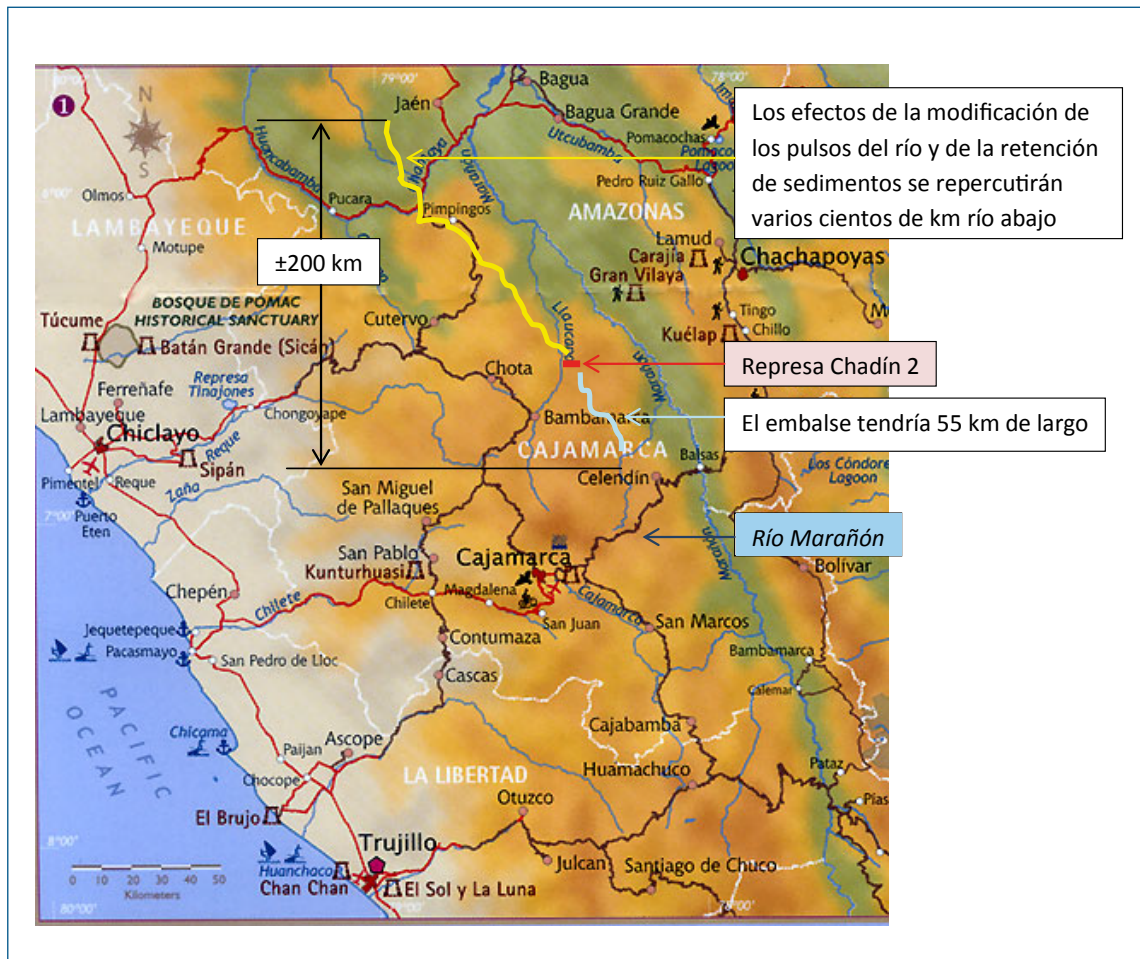
- Las líneas de base contengan la información que permita evaluar los impactos ambientales tales como la deforestación, la alteración de la hidrología del río, la biodiversidad, la emisión de gases de efecto invernadero, etc.
- La elaboración de líneas de base requiere la instalación de estaciones hidrológicas y de medida de transporte de sedimentos lo más rápido posible y en coordinación con el SENAMHI, para poder tener series de mediciones sobre un tiempo suficientemente largo, para que tengan alguna validez.
- Los gobiernos regionales deben participar y promover la elaboración de las EAE.
- Todos los proyectos que se quieran ejecutar en una cuenca deben ser considerados en la EAE.

## c. Las evaluaciones de impacto ambiental

A partir de la revisión del EIA de Chadín 2 e Inambari se tiene las siguientes recomendaciones:

- El Área de Influencia Directa (AID) de la hidroeléctrica que será incluida en el EIA deberá comprender la cuenca del río aguas abajo hasta donde lleguen los efectos de la retención y transporte de sedimentos inducidos por la represa, la afectación de la flora y fauna, y la transmisión a la atmósfera de los GEI producidos por la central y transportados por las aguas del río.
- El AID también debe incluir la cuenca aguas arriba donde el promotor debe realizar trabajos para preservar el reservorio por medio del mantenimiento de la vegetación.
- Se debe hacer una evaluación, en función de la geología y estabilidad del subsuelo, sobre si el peso del agua en el reservorio podría causar terremotos, particularmente en zonas donde hay fallas geológicas.
- La definición "población afectada" debe incluir la población aguas abajo de la represa y la de la cuenca aguas arriba dentro del área de influencia arriba definida.
- Debe definir los posibles escenarios de reubicación de los desplazados con un detalle apropiado y sus respectivos presupuestos, los que deberán asegurar los servicios para que tengan un nivel de vida igual o superior (ver Mapa N°10).

Mapa N° 10  
Impactos de la represa Chadín 2 en el río Marañón

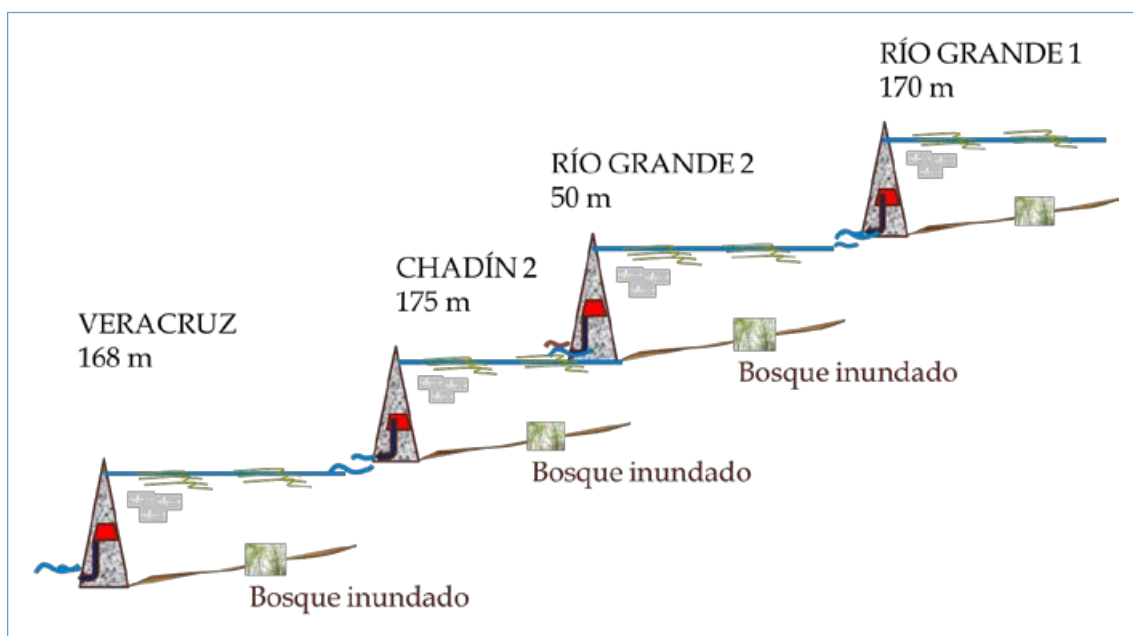


Fuente: Elaboración propia.

- Creación de mecanismos para censar a los pobladores afectados, que deberían ser asumidos por el Estado para evitar compensar poblaciones no impactadas por el proyecto.
- Debe haber un estudio exhaustivo y una modelación de los impactos de la represa en la hidrología del río, hecho por especialistas. Esos impactos pueden medirse hasta varios cientos de km río abajo.
- Se deben tener en cuenta los impactos acumulativos y las sinergias con otros proyectos. El impacto total puede ser mucho mayor que la suma de sus partes. Por ejemplo, en el caso de las represas Chadín 2 y Veracruz, ambas en el Marañón y con concesión definitiva, no sabemos cuál será su impacto en la región awajún, una población que cultiva en islas y playas formadas por sedimentos y depende de la pesca, para su consumo de proteínas. Tampoco conocemos su impacto en la Reserva Natural Pacaya Samiria, de muy alta biodiversidad y productividad ictiológica (ver Ilustración N° 08).

Ilustración N°8

Si se construyen las represas Veracruz, Chadín 2, Río Grande 1 y Río Grande 2, el Marañón se convertirá -en ese tramo de 300 km aprox.- en una sucesión de gigantes pozas de agua estancada, con serias consecuencias biológicas.



Fuente: Elaboración propia.

- En los estudios del río y de la reubicación de la población deben incluirse los posibles escenarios relacionados al cambio climático y el fenómeno El Niño.
- El EIA debe describir las actividades económicas del Área de Influencia Directa del proyecto y del Área de Influencia Indirecta.
- Se deben incluir escenarios de la inmigración inducida por el proyecto hacia la zona y de sus impactos en la deforestación y en la malla de la sociedad existente.
- Se debe hacer un cálculo de las probables emisiones de GEI.
- El cálculo de la deforestación causada por el proyecto debe incluir la deforestación causada por:
  - ▶ Los campamentos.
  - ▶ Las carreteras de construcción.
  - ▶ Las carreteras de acceso al sitio.
  - ▶ Las canteras.
  - ▶ El embalse.
  - ▶ La reubicación de los desplazados.
  - ▶ La inmigración buscando trabajo y oportunidades de negocio.
  - ▶ Las líneas de transmisión.
- En el caso en el que se desbosque el fondo del reservorio se debe indicar lo que van a hacer con la madera talada y su valor.
- Se debe calcular el valor actual neto (VAN) del bosque deforestado, del ecosistema destruido y de los servicios ecosistémicos perdidos, incluyendo la pérdida de biodiversidad.

- Se debe calcular el VAN del sistema económico (agricultura, ganadería, minería, servicios, etc.) que la hidroeléctrica va a reemplazar.
- Asimismo se debe hacer un estudio de la tasa social de descuento e incluir el periodo total de las consecuencias, que puede ser mayor a la duración de la central hidroeléctrica.
- El Plan de Fortalecimiento Institucional del área de influencia de la hidroeléctrica y su presupuesto deben ser detallados.
- Debe haber un Plan de Manejo de Cuenca en el área de influencia de la hidroeléctrica, incluyendo las medidas que se van a tomar para controlar la erosión, con un presupuesto detallado. Ese plan debe cubrir todo el periodo de operación.
- Debe haber un Plan de Restauración Integral de la Flora en el área afectada.
- Se debe indicar la metodología detallada del cálculo del caudal ecológico justificando el bienestar de los ecosistemas acuáticos.
- Debe haber un Plan de Manejo del Ecosistema Acuático.
- La represa debe tener un sistema para que los peces, reptiles, batracios y otras especies acuáticas puedan superarla y así no interrumpir sus rutas migratorias y de reproducción.
- Debe haber un Plan de Monitoreo del río, aguas abajo de la represa, incluyendo sus islas, lagunas, aguajales y playas para evaluar los cambios en su morfología.
- Se deben definir programas de conservación para las especies vulnerables afectadas por la hidroeléctrica.
- Si se incluye una Estación Científica se deben definir las líneas directivas de su investigación y su *modus operandi*:
  - ▶ Debe haber un Plan de inversiones y un Cronograma para todas las acciones de mitigación ambiental y social obligatorias durante el periodo de operación.
  - ▶ Debe haber un plan de mantenimiento y restauración de los monumentos arqueológicos de la zona.
  - ▶ Debe haber un plan de estudio y recuperación de los restos paleontológicos del área.
  - ▶ Debe existir un plan de abandono que considere un cronograma y las metas para la remediación ambiental.

## d. El OEFA y el monitoreo de la operación

El OEFA realiza la supervisión, fiscalización y sanción ambiental del sector eléctrico. Una vez que la hidroeléctrica empiece a operar deberá monitorear su funcionamiento y el cumplimiento de las acciones de mitigación estipuladas en el EIA aprobado, según lo que prescribe la ley. El OEFA deberá tener una capacidad de evaluación y de fiscalización efectiva.

- El OEFA debe tener el personal capacitado y de las especialidades que se requieren para analizar los EIA.
- La capacitación debe ser permanente.
- Deben ser en número suficiente para absorber la carga de trabajo, cumpliendo con los plazos que manda la ley.
- El costo del personal y de la infraestructura del OEFA destinado al subsector electricidad, específicamente hidroeléctricas, debe ser financiado por las empresas.
- Las metodologías de fiscalización deberán ser de fácil acceso y socializadas, lo mismo que las normas ambientales que estas promulguen.



- El monitoreo debe tener la participación de la sociedad. Esto debe tener un presupuesto apropiado para cubrir el trabajo de campo.
- El monitoreo de los ecosistemas acuáticos debe hacerse en conjunto con la ANA y las instituciones responsables del ecosistema acuático.
- Deberá colaborar estrechamente con el SENACE aportando opiniones técnicas sobre la actividad hidroeléctrica.
- Debido al financiamiento de proyectos de hidroeléctricas por bancos internacionales sería recomendable que el OEFA pueda entablar una relación con el organismo ambiental de estos bancos de forma a intercambiar información.

En especial deberá monitorear la correcta ejecución de los siguientes planes, los cuales deberán ser consolidados en un plan de inversiones y un cronograma para el periodo de operación.

- La reubicación de las personas desplazadas.
- La reforestación de los sistemas degradados.
- Manejo de cuencas.
- Manejo del ecosistema acuático.
- Monitoreo del río y del caudal ecológico.
- Monitoreo de la emisión de GEI al nivel del embalse, salida de las turbinas y aguas debajo de la represa.
- Restauración integral de la flora en el área afectada.
- Cumplimiento de sus instrumentos de gestión ambiental.

Esos planes deberán ser revisados por el operador cada cinco años y presentados al OEFA para su aprobación. Deberán incluir instrumentos de gestión ambiental actualizados.

## e. Conclusión y recomendaciones generales

El presente documento ha resaltado la importancia de la generación de energía por medio de centrales hidroeléctricas. En ese sentido, es importante mencionar que existen impactos sociales y ambientales que deben ser considerados a la hora de evaluar un proyecto hidroeléctrico.

La importancia de los institutos técnicos especializados para determinar si es que un proyecto es ejecutable resulta vital. Por ello, es importante asegurar una partida presupuestaria que permita remunerar y capacitar adecuadamente a sus técnicos. Asimismo, garantizar la investigación medioambiental en las cuencas a fin de facilitar y acelerar los procesos de evaluación, supervisión y fiscalización relacionados con los proyectos. Adicionalmente lograr una mejor coordinación institucional entre los organismos responsables del recurso hídrico, los cuales deben definir claramente sus competencias sobre dicho recurso y determinar la responsabilidad del ecosistema acuático.

Considerando los impactos del cambio climático en nuestro país, resulta importante la priorización de las energías renovables tanto no convencionales como convencionales. El país necesita proyectos hidroeléctricos que sean coherentes con los compromisos ambientales que serán asumidos en los próximos meses en el marco de la COP 21 de tal manera de lograr una matriz energética sostenible.



# ANEXOS

## Anexo N° 01

Compañías que poseen una potencia efectiva superior a 100 MW

Compañía	Potencia efectiva (MW)	Cuenca
Electroperú	886	Mantaro
Edegel	557	Rímac
Egenor	374	Santa, Chancay (Carhuaquero)
Egasa	176	Chili
Enersur	137	Paucartambo (Yuncán)
San Gabán	113	San Gabán

Fuente: COES-SINAC (2014)<sup>119</sup>.

119 COES-SINAC (2014). *Estadística de Operación 2013*. Lima. Ver: <http://www.coes1.org.pe/post-operacion/Publicaciones/WebPages/estadisticaanual.aspx?RootFolder=%2Fpost-operacion%2FPublicaciones%2FEstadistica%20Anual%20COES%2F2013&FolderCTID=0x01200060F538863F80454B9810670E320C4C38&View={B1A0EB19-0D8B-4F2A-ACCA-30E3CC73F890}>.

## Anexo N° 2

### Marco legal

#### General

Año	Nombre y tipo de instrumento normativo
1991	Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D. L. 787, título VI, art. 49).
1992	Ley Orgánica del Sector Energía y Minas (D. L. N° 25962).
1993	Constitución Política del Perú.
1996	Ley del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG) (Ley N° 26734).
1997	Ley General de Salud: dice que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado (Ley N° 26842).
1999	Decreto Supremo que establece disposición destinada a uniformizar los procedimientos administrativos ante la Dirección General de Asuntos Ambientales (D. S. N° 053-99-EM).
2001	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446). Fue modificada por el D. L. N° 1078.
2001	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento General del Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG) (D. S. N° 054-2001-PCM).
2002	Ley complementaria de fortalecimiento institucional del OSINERG (Ley N° 27699).
2002	Ley Marco de Modernización del Estado (Ley N° 27658).
2003	Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972).
2004	Ley sobre los desplazamientos internos (Ley N° 28223).
2004	Plan de prevención y atención de desastres del sector energía y minas (R. S. N° 047-2004-EM).
2005	Reglamento de la Ley sobre los desplazamientos internos (D. S. N° 004-2005-MIMDES).
2005	Ley General del Ambiente (Ley N° 28611).
2005	Reglamento de la Ley General del Ambiente (D. S. N° 008-2005-PCM).
2006	Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas (D. S. N° 061-2006-EM). Fue modificada por la R. M. N° 480-2007-MEM/DM y por la R. M. N° 502-2007-MEM/DM.
2007	Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas (D. S. N° 031-2007-EM).
2008	Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (D. S. N° 007-2008-MINAM).
2008	Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SERNANP) (D. S. N° 006-2008-MINAM).
2009	Política Nacional del Ambiente (D. S. N° 012-2009-MINAM).
2009	Ley N° 29263 que modifica el Código Penal tipificando delitos ambientales.
2009	Reglamento de supervisión de actividades energéticas y mineras de OSINERGMIN (Resolución del Consejo Directivo de OSINERGMIN 205-2009-OS-CD).
2009	Reglamento del procedimiento administrativo sancionador de OSINERGMIN (Resolución del Consejo Directivo de OSINERGMIN 233-2009-OS/CD).
2010	Se aprueban el inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERGMIN al OEFA (D. S. N° 001-2010-MINAM).
2011	Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021 (D. S. N° 014- 2011-MINAM).

2011	Lista de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (R. M. N° 157-2011-MINAM).
2012	Concordancia entre el SEIA y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) (R. M. N° 052-2012-MINAM).
2012	Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) (Ley N° 29968).
2012	Política Nacional de Educación Ambiental (D. S. N° 017-2012-ED).
2013	Cronograma de Implementación del SENACE (D. S. N° 003-2013-MINAM).
2013	Agenda Nacional de Acción Ambiental 2013-2014 (R. M. N° 026-2013-MINAM).
2013	Eliminación del requerimiento de tener un instrumento ambiental adicional para modificaciones de instalaciones auxiliares de proyectos que ya tienen una certificación ambiental (D. S. N° 054-2013-PCM).
2013	Aceleración de los procedimientos administrativos para la evaluación de los estudios de impacto ambiental (D. S. N° 060-2013-PCM).
2014	Ley para la promoción y dinamización de la inversión en el país, disminuyendo una serie de exigencias en materia ambiental (Ley N° 30230).
2014	Aprueban Agenda Nacional de Acción Ambiental – AgendAmbiente 2015-2016 (R. M. N° 405-2014-MINAM).
2015	Ley de promoción de las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible (Ley N° 30327).

### Marco legal específico del sector electricidad

1988	Norma de Imposición de Servidumbre (R. D. N° 111-88-EM/DGE).
1992	Ley de Concesiones Eléctricas (Ley N° 25844).
1993	Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (D. S. N° 009-93-EM).
2001	Decreto Supremo que establece las disposiciones para la presentación del programa especial de manejo ambiental (PEMA) en actividades de minería, hidrocarburos y electricidad (D. S. N° 041-2001-EM)
2001	Código Nacional de Electricidad-Suministro (R. M. N° 366-2001-EM/VME).
2003	Tipificación y sanción de infracciones administrativas (N° 028-2003-OS/CD).
2004	Regulación de la extracción de materiales en cauces (Ley N° 28221).
2006	Código Nacional de Electricidad-Utilización (R. M. N° 037-2006-EM/DGE).
2006	Ley General de Electrificación Rural (Ley N° 28749).
2006	Ley de Desarrollo Eficiente de la Energía Eléctrica (Ley N° 28832).
2007	Supervisión del cumplimiento de la legislación ambiental (N° 245-2007-OS/CD).
2007	Reglamento de la Ley de electrificación rural (D. S. N° 025-2007-EM).
2008	Reglamento de la generación de electricidad con energías renovables (D. S. N° 050-2008-EM).
2008	Promoción de la Inversión en la Actividad de Generación Eléctrica con Recursos Hídricos y con otros Recursos Renovables: establece para los proyectos hidroeléctricos la depreciación acelerada para el cálculo del impuesto a la renta (D. L. N° 1058).
2008	Decreto legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables (D. L. N° 1002).
2011	Actualización del D. S. 019-2009-MINAM: los proyectos hidroeléctricos son competencia del gobierno nacional (R. M. N° 157-2011-MINAM).
2012	Ley que afianza la seguridad energética y promueve el desarrollo del polo petroquímico en el sur del país (Ley N° 29970).

## Marco legal ambiental y social para hidroeléctricas

1994	Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. Su artículo 9 indica que es la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos la encargada de definir la política de protección del medio ambiente en las actividades eléctricas. Especifica el contenido de los Estudios de Impacto Ambientales (EIA) para proyectos eléctricos (D.S. N° 029-94 EM).
1997	Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786).
2001	Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (D. S. N° 038-2001-AG).
2004	Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245).
2005	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Decreto Supremo N° 008-2005-PCM).
2005	Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencias (Ley N° 28551).
2007	Procedimiento para la supervisión ambiental de las empresas eléctricas y su exposición de motivos (Resolución del Consejo Directivo del OSINERGMIN 245-2007-OS-CD).
2008	Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Legislativo N° 1078).
2009	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM).
2009	Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) (Ley N° 27446).
2009	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (D. S. N° 019-2009-MINAM).
2009	Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325).
2010	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245).
2010	Decreto Supremo que precisa la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las áreas naturales protegidas (D. S. N° 004-2010-MINAM).
2011	El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) asume la supervisión, fiscalización y sanción ambiental del subsector eléctrico, funciones transferidas de OSINERGMIN (Resolución N° 001-2011-OEFA-CD).
2015	Reglamento de Supervisión Directa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA (Resolución de Consejo Directivo N° 016 -2015-OEFA/CD).

## Marco legal sobre conservación de recursos naturales

1997	Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839).
1997	Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821).
1997	Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834).
1997	Límites máximos permisibles de efluentes producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (R. D. N° 008-97-EM-DGAA).
2000	Lineamientos para el desarrollo de estudios de impacto ambiental, relacionados con proyectos para operaciones de dragado en área acuática bajo el ámbito de la DICAPI (R. D. N° 0397-2000-DCG).
2001	Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica (D. S. N° 102-2001-PCM).
2001	Estándares nacionales de calidad del aire (D. S. N° 074-2001-PCM) complementado por el D. S. N° 069-2003-PCM y por el D. S. 003-2008-MINAM que trata sobre los estándares para dióxido de azufre, benceno, hidrocarburos totales, PM <sub>2,5</sub> (partículas finas en la atmósfera de un diámetro inferior a 2,5 micrómetros) e hidrógeno sulfurado.
2008	Estándares nacionales de calidad del agua (D. S. N° 002-2008-MINAM).
2009	Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338).
2010	Reglamento de la Ley General de Recursos Hídricos. Indica que para el uso productivo del agua se requiere un permiso de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) (D. S. N° 001-2010-AG).
2010	Reglamento de procedimientos para el otorgamiento de derechos de uso de agua (Resolución Jefatural N° 579-2010-ANA).

## Marco legal para flora y fauna

1975	Ratificación del Convenio para regular el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna (CITES) (Ley N° 21080).
2004	Lista de Especies Animales Amenazadas en el Perú (D. S. N° 034-2004-AG).
2006	Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (D. S. N° 043-2006-AG).
2011	Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 29763).

## Sobre otros factores de calidad ambiental

2000	Ley de Residuos Sólidos y Peligrosos (Ley N° 27314).
2003	Estándares de calidad ambiental para el ruido (D. S. N° 085-2003-PCM).
2004	Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D. S. N° 057-2004-PCM).
2005	Estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes (D. S. N° 010-2005-PCM).
2008	Modificación de la Ley de Residuos Sólidos y Peligrosos (Ley N° 27314) (D. L. 1065).

## Sobre el patrimonio cultural de la nación

2004	Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 28296).
2006	Reglamento de la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 28296) (D. S. N° 011-2006-ED).
2010	Ley de creación del Ministerio de Cultura (Ley N° 29565).

## Aspectos sociales y participación ciudadana

1974	Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva (D. L. 20653).
1987	Ley General de las Comunidades Campesinas (Ley N° 24656).
1993	El artículo 89 de la Constitución Política del Perú reconoce la existencia legal y personería jurídica de las Comunidades Campesinas y Nativas.
1995	Ley de la Inversión Privada para el Desarrollo de las Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N° 26505).
2004	Reglamento de Participación ciudadana para la realización de actividades eléctricas dentro de los procedimientos administrativos de evaluación de los estudios ambientales (R. M. N° 535-2004-MEM/DM).
2009	Reglamento de transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales (D. S. N° 002-2009-MINAM).
2010	Mecanismos de consulta y participación ciudadana durante el desarrollo de los proyectos eléctricos (R. M. 223-2010-MEM-DM).
2011	Ley de Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios (Ley N° 29785). Los pueblos indígenas a los que se les solicitará una consulta previa son los que están en la Base de Datos del Ministerio de la Cultura.
2012	Reglamento de la Ley de Consulta Previa (D. S. N° 001-2012-MC).
2012	Se consulta el otorgamiento de la concesión definitiva que autoriza la construcción y operación de la central hidroeléctrica. El proceso de consulta debe ser previo al otorgamiento de la concesión (R. M. N° 350-2012-MEM/DM).
2014	Reglamento de participación ciudadana en las acciones de monitoreo ambiental a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) (Resolución de Consejo Directivo N° 032-2014-OEFA/CD).

## Sobre tributación

2001	Ley del Canon (Ley N° 27506).
2004	Ley del Impuesto a la Renta (D. S. N° 179-2004-EF).

**PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
Y SOCIAL DE HIDROELÉCTRICAS EN EL PERÚ**

Se terminó de imprimir, en los talleres  
de Sonimágenes del Perú SCRL  
en el mes de febrero de 2016.







## **DAR - Derecho, Ambiente y Recursos Naturales**

Es una organización civil sin fines de lucro, cuyo fin prioritario es contribuir a lograr una Amazonía con bienestar y equidad socio-ambiental, a partir de la gestión del conocimiento, la incidencia en políticas públicas, el empoderamiento de los actores, el fortalecimiento de la institucionalidad y la promoción de la vigilancia social, en los ámbitos nacional, regional y local.

### **MISIÓN**

DAR está comprometida en construir la gobernanza, el desarrollo sostenible y la promoción de los derechos indígenas en la Amazonía.

### **PROGRAMA GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL E INVERSIONES**

Promueve la implementación de instrumentos de gestión socio-ambiental en la gestión pública, y promoción de inversiones sostenibles y equitativas para la Amazonía. Para ello focaliza sus esfuerzos en acciones que promuevan la institucionalización del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la implementación de iniciativas de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), el cambio de actitudes en actores para una gestión socio-ambiental efectiva y el ordenamiento territorial. Asimismo, encamina acciones dirigidas a promover buenas prácticas en energía y transporte, la mejora de la planificación energética y la implementación de salvaguardas en energía y transporte.

**Con el apoyo de:**

GORDON AND BETTY  
**MOORE**  
FOUNDATION

