



Análisis de Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental y de Factibilidad de Hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica Mazán y de la Hidrovía del Amazonas

Elaborado por Wildlife Conservation Society (WCS):  
Jorge Celi y Oscar Castillo

Junio 2015



© Wildlife Conservation Society (WCS)

**Autores:**

- Jorge Celi
- Oscar Castillo

Cómo citar este documento:

**Wildlife Conservation Society.** 2015. *Análisis de Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental y de Factibilidad de Hidroproyectos en Loreto, Perú: Estudio de los casos de la Central Hidroeléctrica Mazán y de la Hidrovía del Amazonas.* Disponible en: <https://peru.wcs.org/es-es/WCS-Perú/Publicaciones>

*Este documento ha sido elaborado en el marco del Memorando de Entendimiento entre Conservation Strategy Fund (CSF) y Wildlife Conservation Society (WCS) para la elaboración de dos estudios de caso que permitan evaluar la potencial contribución de los lineamientos de compensación ambiental en el Perú, a la conservación de áreas naturales protegidas en la Amazonia peruana, así como recomendar prácticas y metodologías para una eficiente y costo-efectiva implementación de las políticas de compensación.*

*Para este trabajo, WCS además contó con el apoyo de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA) y la Fundación Gordon y Betty Moore. Asimismo, se contó con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en el marco del Consorcio Loreto y Manu-Tambopata, conformado por WCS, la SPDA y el Fondo de las Américas (FONDAM), de la Iniciativa para la Conservación en la Amazonia Andina (ICAA).*

*Las opiniones expresadas en la publicación son propias de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los financiadores, ni del Gobierno de los Estados Unidos.*

## **Antecedentes**

Los proyectos de integración continentales y las metas energéticas de los países de la región están impulsando una nueva ola de grandes proyectos de infraestructura, como ese el caso de la Central Hidroeléctrica de Mazán (CHM) y la Hidrovía del Amazonas (HA) propuestas para la región de Loreto en Perú. Estas obras, parte del portafolio de proyectos estratégicos de Perú, han sido propuestas sin considerar completamente sus implicaciones sobre el ambiente y la planificación integral de los recursos naturales. Es común que los estudios de impacto ambiental (EIAs) o de factibilidad (EdFs) de este tipo de proyectos tengan problemas en identificar y cuantificar los potenciales impactos en el ambiente, en parte por deficiencias técnicas o negligencia del personal que realiza los estudios, pero también por permisividad y falta de claridad de la normativa ambiental, que incluye reglamentos, lineamientos, y términos de referencia (TdRs), entre otros.

En la actualidad el Ministerio del Ambiente (MINAM) a través del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) busca incluir lineamientos ambientales de compensación ambiental a través de la aplicación de la Jerarquía de la Mitigación (JdM). Esta incluye una serie de pasos para identificar impactos ambientales evitables y medidas de mitigación, restauración y rehabilitación que minimicen el impacto neto residual (INR) de una obra o actividad. A su vez utiliza mecanismos de compensación ambiental, que incluye el análisis de equivalencias ecológicas, para contrarrestar el INR y asegurar la pérdida neta cero de biodiversidad. Así, la inclusión de estos lineamientos representa un aporte significativo al SEIA y a la gestión y planificación territorial en general.

Con este propósito el MINAM está colaborando con diferentes instituciones para recibir aportes técnicos y definir la manera de integrar los lineamientos en los reglamentos ambientales. En este contexto se han analizado los TdRs y las líneas de base ambientales de los estudios de los hidroyectos mencionados y se dan sugerencias de cómo estos dos componentes del SEIA podrían mejorar la evaluación de impactos ambientales e incidir en la planificación considerando el escenario regional. Cabe mencionar que este análisis identifica

deficiencias del sistema en general, pero aborda más específicamente los componentes listados arriba. A continuación se presentan: 1) un análisis general de los TdRs de EIAs y EdFs de hidroproyectos, 2) un análisis de sus líneas de base ambiental que incluye una sustentación de criterios de evaluación, 3) la identificación inicial de impactos ambientales, y 4) el análisis y revisión de las áreas de influencia de los proyectos. En un posterior análisis se describen los principales impactos ambientales y se ejemplifica la aplicación de la jerarquía de la mitigación.

### **1. Análisis de los Términos de Referencia de Estudios de Impacto Ambiental Hidroproyectos dentro del contexto de planificación regional.**

Los términos de referencia (TdRs) para estudios de impacto ambiental (EIA) y de factibilidad (EdF) de proyectos son lineamientos creados con el fin de estandarizar dichos estudios, de tal forma que apoyen el proceso de elaboración de EIAs y EdFs, el desarrollo de planes de gestión socio-ambiental, y la certificación ambiental. Asimismo facilitan el seguimiento y aplicación de los planes y acciones propuestas en dichos estudios y el cumplimiento de las regulaciones ambientales. A pesar de esto, en algunos casos durante este proceso de estandarización se generalizan los lineamientos y se tiene como resultado un conjunto de pasos fijos y estrictos que limitan la evaluación adecuada de los impactos ambientales. Estos lineamientos generales y similares para EIAs de proyectos de diferente índole a veces no consideran las especificidades de dichos proyectos y de los diferentes tipos y niveles de biodiversidad que afectan (ej. fauna terrestre o acuática, ecosistemas inundables o de tierra firme, etc.). A su vez carecen de una visión holística de planificación y evaluación estratégica, y en la práctica a pesar de ser un requisito dejan de lado otras alternativas de proyectos que podrían existir. Como resultado estos estudios no contribuyen suficientemente a la evaluación de impactos y selección de alternativas.

En la actualidad los TdRs de EIAs de hidroproyectos (ej. hidroeléctricas e hidrovías), analizados aquí en conjunto debido a las similitudes de los ambientes que afectan y por los criterios utilizados en el análisis, no difieren mayormente de los TdRs de estudios de otras grandes obras

de infraestructura o de actividades extractivas. Dan parámetros similares para la evaluación de impactos de actividades específicas sin considerar el contexto regional y o las otras actividades que se realizan en la región, y por tanto subestiman los impactos acumulativos y sinérgicos de las mismas. Por otro lado, a pesar de ser documentos referenciales a menudo requieren información innecesaria (ej. diversidad de insectos terrestres en proyectos de índole acuática) a las instituciones encargadas de la ejecución de los estudios, lo que influye en el nivel de detalle de dichos trabajos e incurre en gastos superfluos que pudieran de otra manera ser utilizados para profundizar más en los estudios prioritarios relacionados al proyecto. De igual manera, la omisión de puntos necesarios de analizar puede tener implicaciones en la elaboración y evaluación de los estudios y en la correcta estimación de los impactos.

En general, las deficiencias más importantes de los TdRs de estudios de hidroyectos están:

- en la definición del alcance o trascendencia de estos estudios,
- los pasos a seguir en el proceso de evaluación de impactos, y
- en gran parte en el nivel técnico requerido en los componentes de los estudios y por parte de los encargados de su ejecución y evaluación.

En este análisis se evalúan estos detalles de los TdRs generales de EIAs de los sub-sectores de Electricidad y los TdRs específicos del EIA de la Hidrovía del Amazonas –HA (los TdRs de la Central Hidroeléctrica Mazán – CHM no están disponibles) para dar sugerencias para mejorar TdRs de proyectos similares (DGAAE 2014, DGASA 2014). Algunas de las recomendaciones son dadas no solo a los TdRs de EIAs sino también a los TdRs de otros estudios que de alguna forma inciden en el análisis de impactos ambientales y en la planificación regional (ej. EdFs). En este sentido parte del análisis es una reflexión del estado actual del sistema de evaluación de impactos ambientales del Perú e incluye recomendaciones generales a ese nivel–(SEIA 2009). En un análisis posterior se darán recomendaciones más detalladas al sistema de evaluación, que reincidirán en el rol de los EIAs dentro del mismo. En el presente análisis se agrupan las recomendaciones bajo las siguientes categorías: i.) alcance de los TdRs de EIAs y EdFs, ii)

proceso, y iii) componentes y nivel técnico. También se describe una propuesta específica de TdRs de EIAs de hidroproyectos (iv).

***i) Alcance de los TdRs***

Tal como están descritos los TdRs de EIAs sirven mayormente para cumplir con los requerimientos (como requisito legal y trámite burocrático) de la elaboración de un EIA antes de la ejecución de un proyecto mayor de infraestructura o extracción. En general, como es el caso de los TdRs del EIA de la HA, su enfoque suele ser dirigido simplemente a definir los impactos ambientales y proponer medidas para minimizarlos dentro de un plan de gestión social y ambiental del proyecto, y no necesariamente se buscan medidas para evitar los impactos. En otras ocasiones como sugieren los nuevos TdRs para EIAs detallados de centrales hidroeléctricas, a pesar de ciertas debilidades en el marco conceptual, requieren de la inclusión de algunas medidas de compensación ambiental, así como de un análisis más detallado de impactos acumulativos y sinérgicos. A pesar de eso, los TdRs de EIAs-EdFs de hidroproyectos no enfatizan en la estructura de los documentos el análisis comparativo de otras posibles alternativas y asumen que los estudios de prefactibilidad o estudios anteriores han justificado definitivamente la viabilidad ambiental de los mismos.

El análisis de alternativas debe ser realizado durante un proceso inicial de planificación, cuando se evalúa el conjunto de proyectos necesarios propuestos para suplir por ejemplo las demandas de transporte, agua, o energía. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que el análisis ambiental de proyectos es generalmente un proceso iterativo, y que a pesar de que exista un análisis inicial estas puedan ser revisadas durante los EIAs. Es por esto que los TdRs también deberían dar la pauta, no solo para la elaboración de EIAs, sino también para apoyar a la planificación regional de diferentes sectores estratégicos en conjunto. En este sentido deberían ser parte de un proceso de planificación mayor consensuado que promueva la sostenibilidad de estos proyectos, y por tanto que incluyan un componente dedicado a estos temas (ej. relación con otros proyectos, impactos a nivel regional, etc.). De esta forma actuarían como un proceso

de chequeo y retroalimentación a los procesos de planificación regional, buscando evitar en lo posible los impactos que se puedan generar.

Los TdRs no deberían estar solo enfocados en los componentes que tienen que incluirse en los EIAs (actualmente son solo un listado de temas a incluir en los EIAs), pero también basarse explícitamente en principios y criterios más amplios para medir y hacer operativa la sostenibilidad de las actividades propuestas en los mismos (tal vez respaldado con un marco legal superior). Entre los principios que estos TdRs deberían velar están el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas, la aplicación de las mejores prácticas de manejo posibles, la aplicación de la jerarquía de la mitigación, la aplicación de estándares internacionales, la búsqueda de la certificación ambiental, el alcance de la sostenibilidad y el bienestar de las poblaciones involucradas, y el mantenimiento de procesos legales y de participación, entre otros (Schultz 2001, IFC 2012, Pinter et al. 2012, Howard 2015, Savan and Gore 2015).

Entre algunos de los criterios que los TdRs deberían incluir o mejorar para evaluar la alternativa propuesta están: evita al máximo los impactos negativos al ambiente, tiene metas y planes de conservación claros y factibles, tiene una línea base de información ambiental sólida obtenida con métodos de punta y respaldada con literatura científica actualizada, estima el valor de los servicios de los ecosistemas y sus componentes a ser afectados, la empresa consultora sigue los estándares ambientales más altos, etc (Erlewein 2013). Así, estos criterios servirían para evaluar los EIAs con relación al grado de inclusión de mecanismos que busquen la sostenibilidad y la planificación estratégica de una región o de un sector estratégico específico. Esta explicación sobre los criterios de evaluación debería ser explícitamente incluida en varios de los componentes de los TdRs de EIAs, y los mecanismos para operativizar esta evaluación deberían ser desarrollados (Savan and Gore 2015).

En resumen los TdRs de hidroproyectos:

- Dan una lista de requerimientos generales que son vistos mayormente como requisitos legales o trámites administrativos para el desarrollo de estas obras, cuando podrían tener

mayor injerencia en el proceso de planificación regional y en la selección de alternativas de proyectos.

- Deben velar por la aplicación de principios de sostenibilidad durante la planificación y desarrollo de los proyectos siguiendo criterios ambientales explícitos que guíen, den seguimiento y retroalimentación a los proyectos.
- Presentan una excelente oportunidad para incluir y retroalimentar nuevos reglamentos y normas, como lo son los lineamientos de compensación ambiental, caudales ecológicos o certificación, entre otros.
- Deben guiar la aplicación de la Jerarquía de la Mitigación y de mecanismos de compensación ambiental con la finalidad de evitar y minimizar impactos y alcanzar la pérdida neta cero de biodiversidad.

**ii) *Proceso del EIA indicado en los TdRs.***

El proceso de planificación de proyectos estratégicos de inversión debería estar debidamente justificado en los TdRs de EIAs. Actualmente este proceso sigue algunos pasos relativamente simples que nacen a partir de la selección de un proyecto de inversión hasta la identificación del tipo de EIA necesario, y los mecanismos para la ejecución del EIA mismo. Esta secuencia de pasos en la práctica adolece de un vínculo con algunas etapas iniciales indispensables para la identificación de actividades prioritarias para una región que determine la relevancia del proyecto, el balance de beneficios e impactos de dichas actividades en conjunto, y la factibilidad ambiental del proyecto. Los TdRs de EIAs explícitamente deberían buscar esa relación entre los estudios precedentes al EIA (ej. EdF, estudios técnicos, etc.). De no existir esa parte del proceso el subsecuente EIA no sería justificable. Esta justificación debe estar basada en una visión holística a largo plazo del desarrollo sostenible de una región, y debe sopesar los valores intrínsecos de la naturaleza en forma de servicios ecosistémicos con los valores agregados de la implementación de infraestructura. De ser necesario deberían haber o revisarse los TdRs para EdFs y planificación estratégica de una región precedentes a los TdRs de EIAs.

De darse este paso, los TdRs de EIA aun deberían solicitar el análisis exhaustivo de alternativas del proyecto, por ejemplo variaciones del mismo proyecto hidroeléctrico con el fin de definir la mejor opción para el área de afectación directa y la región. Se recalca esto puesto que muchas veces los estudios de impacto ambiental son una combinación de estudios de factibilidad y EIAs, como es el caso del EIA de la CHM, y o porque solo analizan una alternativa preseleccionada

Los pasos subsecuentes deberían seguir una lógica simple similar a la propuesta actualmente en los TdRs de EIAs de proyectos hidroeléctricos que incluye entre otras cosas la explicación de las actividades del proyecto, la determinación de las áreas de influencia directas e indirectas del mismo, la definición de una línea de base ambiental sólida y relevante al tipo de proyecto a realizarse, la determinación de impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos, el cálculo de los impactos residuales basado en la jerarquía de la mitigación, y un plan de implementación y monitoreo de las medidas necesarias para evitar, minimizar o compensar impactos. Sin embargo, la clave es que estos pasos estén interconectados y presenten retroalimentación vinculante a la decisión de continuar o no con una de las alternativas del proyecto, al diseño de las obras, y a los planes de gestión basados en la jerarquía de la mitigación. Esto es particularmente importante puesto que se planifican obras sin considerar impactos que luego se pretenden minimizar, cuando en un inicio el diseño podría ser hecho de tal manera que estos se eviten o minimicen fácilmente. Estos pasos a su vez deben retroalimentar los planes regionales de gestión, analizar la sinergia con los planes sectoriales en curso y las obras complementarias en proyecto, e ir a la par con los procesos legales y de participación.

En suma el proceso de evaluación ambiental descrito en los TdRs de EIAs debe:

- Estar debidamente justificado con estudios precedentes que presenten suficiente evidencia de la necesidad del desarrollo del proyecto en comparación con otras alternativas dentro del sector.

- Ser más coherente con los objetivos del análisis de impactos y la determinación de medidas de mitigación. Ser más adaptativo y participativo durante todas las etapas del proyecto, de tal forma que la aplicación de jerarquía de la mitigación de impactos se haga desde un inicio hasta la duración del proyecto y considerando el conocimiento y necesidades de los actores locales.
- Proveer retroalimentación al sistema de evaluación ambiental y los mecanismos de planificación territorial y sectorial.

### ***iii) Componentes y nivel técnico de los TdRs***

En general, los TdRs de hidroyectos listan los componentes principales que tiene que incluir un EIA: antecedentes, descripción del proyecto, área de influencia, líneas bases ambientales, caracterización de impactos, estrategia de manejo ambiental, entre otros. Sin embargo, existe un desequilibrio en el nivel de detalle de unos componentes con relación al de otros. Por ejemplo, el componente de definición de las líneas de base ambiental presenta una lista extensa de temas que deben ser estudiados, mientras que el componente de caracterización de impactos es muy limitado y no es coherente con la línea base. Por otro lado, la línea base ambiental requiere la medición o descripción de algunos aspectos que no son relevantes para analizar los impactos de las actividades de un hidroyecto (ej. riqueza de especies de artrópodos terrestres). A su vez, otros componentes del EIA, como la descripción del proyecto o la estrategia de manejo ambiental, describen potenciales impactos del proyecto que no se incluyen en la caracterización de impactos. Estas incoherencias o secuencias ilógicas hacen de los EIAs estudios confusos y difíciles de utilizar. Es así que los TdRs de EIAs deben ser claros en describir el nivel de detalle deseado en cada componente, y en requerir que el análisis de los impactos identificados (directos, indirectos y acumulativos) sea basado en la debida caracterización ambiental.

Una de las principales debilidades de los TdRs, reflejada directamente en los EIAs, es el bajo nivel de integración de sus componentes y de la calidad de la información producida tanto en

las líneas bases como en la caracterización de impactos. Esto es producto en parte del heterogéneo nivel técnico de los diferentes componentes del proyecto, de un mal nivel de coordinación e integración entre ellos, y de la falta de enfoque u orientación de los estudios. A manera de ejemplos, los TdRs de algunos estudios solicitan el mismo nivel de detalle tanto sobre la edafología como la hidrología, o sobre aves como sobre peces, sin considerar que muchos de los hidroyectos tendrían mayor afectación en los ecosistemas acuáticos y principalmente en ciertos procesos geomorfológicos, ecohidrológicos, e hidrobiológicos. Criterios más específicos son incluidos posteriormente en un análisis de las líneas de base ambiental de hidroyectos.

Además, debido a la interdisciplinariedad y complejidad de los EIAs estos deberían ser dirigidos desde una perspectiva holística. Generalmente las personas que elaboran los TdRs, evalúan y ejecutan los EIAs son especialistas, lo que dificulta la integración de la información requerida para analizar los impactos de una obra de gran magnitud, como lo es una represa o una hidrovía, sobre todo el ecosistema o a nivel de paisaje. Esto a su vez puede estar dado por un mal diseño experimental, baja calidad de investigaciones individuales de impacto ambiental, y limitado conocimiento de los impactos acumulativos y sinérgicos de las actividades humanas en los ecosistemas. En este sentido, los TdRs de EIAs deberían exigir aproximaciones metodológicas, de diseño experimental, estadística y modelación relevantes, fuertes y consistentes con las preguntas que los EIAs buscan responder y atendiendo a la complejidad del problema.

Definitivamente las calificaciones del personal técnico que desarrolla y actualiza lineamientos ambientales, que evalúa los estudios de impacto ambiental, y que ejecuta dichos estudios deben ser muy altas y deben ser respaldadas por experiencias y estudios anteriores de alta calidad. De igual manera, dicho personal técnico debe ser capacitado constantemente para que se mantenga actualizado con relación a los diferentes componentes e implicaciones de los EIAs. Estas capacidades a adquirirse no son simplemente para seguir una receta única e inamovible, pero más bien para desarrollar criterios para discernir y tomar decisiones con relación al

destino de estos proyectos, para definir y dirigir mesas consultivas especializadas e independientes que asesoren en la toma de decisiones, para seleccionar personal o instituciones calificados para la ejecución de los EIAs, y para dar seguimiento y apoyo al desarrollo de estos estudios, entre otras cosas. De igual manera, las organizaciones ejecutoras de los EIAs deberían ser capaces de mostrar una buena trayectoria de ejecución de EIAs, cumplir estándares internacionales y nacionales, ser avaladas por certificadoras ambientales internacionales, y tener un equipo técnico competente que se rija bajo un fuerte código de ética profesional similar a los que se aplican en la academia a nivel internacional.

En resumen los TdRs deben:

- Especificar claramente las áreas y estándares de investigación necesarios para caracterizar de manera integral aspectos ambientales a ser impactados por el proyecto.
- Requerir la adecuada integración de la información de línea base con el análisis de impactos, los cuales deben ser obtenidos y sustentados con métodos de punta.
- Exhortar a que los resultados de los análisis de las caracterizaciones ambientales y evaluaciones de impacto se traduzcan en planes de manejo, mitigación, y compensación eficientes.
- Propiciar el desarrollo de alternativas del proyecto que eviten y minimicen los impactos ambientales.

#### ***iv) Propuesta de componentes de los TdRs de EIAs de hidroproyectos***

A continuación se describen los principales componentes que deberían incluir los TdRs para EIAs de hidroproyectos:

##### ***a) Antecedentes y justificación del proyecto de acuerdo a planificación estratégica.***

En esta sección los TdRs deben requerir que los EIAs incluyan un análisis de las alternativas del proyecto basado en escenarios que evalúen los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos (DIAS) de las mismas en un contexto regional y sectorial. Este análisis debe resumir

los resultados de evaluaciones ambientales estratégicas (EAEs) y sectoriales, y de los estudios de pre-factibilidad y factibilidad del proyecto.

Los estudios de factibilidad deben haber analizado las opciones técnicas de diseño, construcción, operación, y financieras de las diferentes alternativas del proyecto, así como los potenciales impactos ambientales, sociales y económicos de las mismas. Los TdRs de EIAs deben requerir que la selección de la alternativa a desarrollarse esté debidamente justificada en estos estudios preliminares de acuerdo a principios y criterios de sostenibilidad. Entre estos están: el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas, la aplicación de las mejores prácticas de manejo posibles, la aplicación de la jerarquía de la mitigación, la aplicación de estándares internacionales, la búsqueda de la certificación ambiental, el alcance de la sostenibilidad y el bienestar de las poblaciones involucradas, y el mantenimiento de procesos legales y de participación.

Con relación al último punto los TdRs deben requerir que paralelo al EIA se dé un programa participativo de consulta, información y coordinación con todos los actores relevantes (ej. poblaciones locales, gobiernos locales y regionales, sociedad civil, etc.) para analizar los temas de gobernanza necesarios para la viabilidad del proyecto.

*b) Descripción detallada del proyecto seleccionado y las actividades que tendrían repercusiones ambientales.*

En este componente de los TdRs se debe requerir la descripción de los detalles técnicos de las obras a realizarse y los resultados del análisis de impactos producto de los estudios preliminares. Deben solicitar una aproximación inicial de la magnitud, duración y extensión (áreas de influencia directa e indirecta) de dichos impactos, así como de los ecosistemas, especies y poblaciones humanas a ser afectadas.

*c) Caracterización ambiental enfocada en los componentes o procesos del ecosistema que se verían afectados por las actividades del proyecto.*

Basado en la primera aproximación de impactos ambientales del proyecto los TdRs deben requerir el desarrollo de investigaciones que permitan caracterizar adecuadamente los componentes de la biodiversidad (ej. especies, ecosistemas, procesos ecológicos, etc.) que serían afectados por el proyecto. Estas investigaciones deben ser basadas en estudios de campo y modelación de escenarios futuros. Para el caso de hidroproyectos en ríos andino amazónicos se debe analizar, entre otras cosas, lo siguiente (en el análisis de líneas bases de este reporte se analiza detalladamente cada uno de estos tópicos):

- *Régimen hidrológico de ríos y planicies de inundación andino-amazónicas*
- *Dinámica hidráulica y geomorfológica de los ríos andino-amazónicos*
- *Abundancia y distribución de peces y otros vertebrados acuáticos*
- *Extensión y diversidad de ecosistemas andino-amazónicos, con énfasis en humedales y otros ecosistemas acuáticos*
- *Biodiversidad, endemismos, migración de especies (incluyendo peces), y estado de conservación de especies amenazadas*
- *Ecología de ecosistemas y biogeoquímica, con énfasis en ecosistemas acuáticos y humedales*
- *Uso actual del suelo y de los recursos naturales*
- *Escenarios de riesgos y cambio climático*

Durante esta etapa también es necesario definir el rol que las diferentes instituciones del estado (ej. MINAM, SINIA, OT, OEFA, SENHAMI, ANA, SERNANP, etc.) tendr en la definición de objetivos, alcances y metodologías para estas investigaciones, o en la provisión de información existente para el desarrollo de las líneas bases del proyecto. A la par se debe hacer una caracterización socio-cultural y económica de las zonas que serían influenciadas por el proyecto, tema que no es materia de este informe.

- d) *Análisis de impactos ambientales basado en criterios correspondientes a los utilizados para la caracterización ambiental.*

En esta sección los TdRs deben requerir una exhaustiva identificación de los factores de impacto del proyecto sustentada en una consistente línea de base y escenarios espaciales y futuros. Los TdRs deben orientar objetivos, alcances y metodologías para la identificación y evaluación de impactos DIAS específicos para hidroyectos. Entre algunos de los potenciales impactos que se deben evaluar están (en un informe posterior se analizan detalladamente):

#### *Impactos ambientales directos*

- Cambios en los regímenes hidrológicos y de los sedimentos de los ríos a ser modificados
- Cambios en los regímenes hidrológicos de los ecosistemas acuáticos (ej. planicies de inundación, lagunas, humedales, etc.) influenciados por los ríos a ser modificados
- Cambios en las dinámicas hidráulicas y geomorfológicas de los ríos
- Cambios en los niveles de conectividad hidrobiológica, con énfasis en especies acuáticas

#### *Impactos ambientales indirectos*

- Cambios en las condiciones autótrofas y heterótrofas de los ecosistemas acuáticos
- Cambios en la composición y distribución de las comunidades biológicas
- Deforestación y cambios en el uso del suelo
- Cambios en la emisión de gases de efecto invernadero

#### *Impactos acumulativos y sinérgicos*

- Degradación y envejecimiento de los ambientes acuáticos
- Disminución de la resiliencia de los ecosistemas
- Cambios en los niveles de productividad primaria y secundaria acuáticas de la región o cuenca
- Incremento de la vulnerabilidad de los ecosistemas a cambio climático, riesgos ambientales y especies invasivas

Debido a la naturaleza, magnitud y período de ocurrencia de los impactos de hidroyectos generalmente es difícil evaluar los impactos de las obras sin la aplicación de modelos de

ecosistemas. Estos deben analizar separadamente los criterios e impactos listados anteriormente, así como el conjunto de los mismos para de esta forma evaluar tanto dinámicas ambientales específicas como los impactos acumulativos y sinérgicos sobre los ecosistemas y la biodiversidad.

La cuantificación de impactos debe ser explicitada espacialmente para poder hacer comparaciones del impacto de las obras y hacer análisis de equivalencias para la compensación ambiental. Este análisis permite identificar áreas ecológicamente equivalentes que tendrían que ser conservadas para compensar la pérdida de biodiversidad ocasionada por impactos netos no evitables. Por ejemplo a nivel de especies, se deben mapear la distribución de las mismas, y el rol diferencial de diferentes sectores dentro de su rango de distribución; a nivel de procesos ambientales o ecológicos se debería cuantificar la superficie que sería afectada por cambios en los mismos; y a nivel de ecosistemas la superficie y o longitud de estos que sería convertida por los cambios en las condiciones ambientales (ej. inundación o desecamiento). Estas mediciones se pueden superponer o complementar, pero facilitarían la cuantificación de impactos y la aplicación posterior de la jerarquía de la mitigación.

También durante el análisis de impactos se deben revisar las áreas de influencia del proyecto considerando el conjunto de los impactos DIAS en el escenario tendencial si no se aplicara la jerarquía de mitigación y la compensación ambiental. Se debe considerar escenarios para todo el período de duración de los hidroyectos, desde la fase de construcción hasta la fase de desmantelamiento o abandono.

e) *Aplicación de la jerarquía de la mitigación y cálculo del impacto neto residual, e identificación de medidas de mitigación*

En esta sección de los TDRs se debe precisar de modo explícito y con precisión la adherencia del proceso de evaluación de impactos a la Jerarquía de mitigación (IFC 2012), con énfasis en evitación y prevención. El concepto de pérdida neta cero de servicios ecosistémicos (SE) y biodiversidad igualmente debe quedar instalado, siguiendo los lineamientos de compensación

ambiental que el MINAM ha desarrollado (SEIA 2014) con el fin de *“garantizar la calidad y funcionalidad de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad en el Perú, mediante la adopción de medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales o superiores a los impactos ambientales negativos no evitables, directos e indirectos, causados por el desarrollo de los proyectos de inversión, en áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, siempre que no se puedan adoptar medidas eficaces de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración”*.

Una vez realizada la caracterización ambiental y la evaluación de impactos, los TdRs deben requerir la identificación de elementos de la biodiversidad (especies, ecosistemas, procesos ecológicos, etc.) irremplazables (por endemismo o nivel de unicidad) que serían afectados por las obras, y exigir la revisión de los diseños de construcción y operación de estas de tal manera que eviten el daño de los elementos identificados.

Seguido de eso los TdRs deben requerir la identificación de medidas de mitigación, restauración y rehabilitación, y la traducción de éstas a medidas de superficie o longitud para así poder analizar el impacto neto residual, no evitable, sobre los elementos de la biodiversidad identificados anteriormente. Esto sustentaría los planes de compensación ambiental y el logro de la pérdida neta cero de biodiversidad y servicios ecosistémicos.

*f) Inclusión de los planes de compensación ambiental en los planes de gestión social y ambiental*

A la par, los TdRs deben pedir el desarrollo de un plan de gestión social y ambiental (PGSA) que haga efectivas las medidas identificadas anteriormente. Este debe incluir programas sociales, económicos y de manejo ambiental, así como programas de cierre-restauración, información y consulta, participación y monitoreo, entre otros. También debe incluir un plan de coordinación con las autoridades nacionales, regionales y locales ante los desafíos de los impactos DIAS y los escenarios de riesgos.

Para que el PGSA se haga efectivo es necesario contar con diseños de gobernanza y gestión que evalúen el rol de los gobiernos locales y regionales, sectores, y de población local y ciudadanía en general.

A partir de la aplicación de la jerarquía de mitigación, la identificación y medición de los impactos negativos no evitables, la modelación de escenarios a escala de región o cuenca, es posible proceder al diseño y desarrollo del plan de compensación ambiental, que incluye la:

- Identificación de elementos equivalentes para la compensación ambiental
- Selección de sitios para la compensación ambiental
- Elaboración de guías y procedimientos para la estimación de costos, financiamiento, y garantías del plan de compensación ambiental
- Plan de fiscalización y monitoreo de los indicadores de ganancias en el plan de compensación ambiental

Al completar el PGSA y el Plan de Compensación Ambiental el titular del proyecto tendrá todos los elementos para completar el EIA y la versión final de factibilidad económica, financiera, social y ambiental del proyecto.

## Referencias

- DGAEE. 2014. Términos de Referencia. Sub-sector Electricidad. Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d). Proyectos de de Centrales Hidroeléctricas. *in* V. d. Energía, editor. Ministerio de Energía y Minas, Lima, Perú.
- DGASA. 2014. Términos de Referencia. Estudio de Impacto Ambiental Detallado a Nivel Definitivo Proyecto "Mejoramiento y Mantenimiento de la Condiciones de Navegabilidad en los Ríos Ucayali, Huallaga, Marañón y Amazonas". Page 33 *in* V. d. Transportes, editor. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima, Peru.
- Erlewein, A. 2013. Disappearing rivers - The limits of environmental assessment for hydropower in India. *Environmental Impact Assessment Review* **43**:135-143.
- Howard, T. 2015. From international principles to local practices: a socio-legal framing of public participation research. *Environment Development and Sustainability* **17**:747-763.
- IFC. 2012. Performance Standard 6. Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources.
- Pinter, L., P. Hardi, A. Martinuzzi, and J. Hall. 2012. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. *Ecological Indicators* **17**:20-28.

- Savan, B., and C. Gore. 2015. Translating strong principles into effective practice: environmental assessment in Ontario, Canada. *Journal of Environmental Planning and Management* **58**:404-422.
- Schultz, G. A. 2001. Integrated water resources management: the requirements of the European Union, the problem of environmental impact assessment, and implementation of the sustainable development principle. Pages 3-11 *in* M. A. Marino and S. P. Simonovic, editors. *Integrated Water Resources Management*.
- SEIA. 2009. Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. *in* S. d. E. d. I. Ambiental, editor. Ministerio del Ambiente, Lima, Perú.
- SEIA. 2014. Lineamientos para la Compensación Ambiental en el Marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ministerio del Ambiente, Lima, Perú.