

José Serra Vega

INAMBARI: LA URGENCIA DE UNA DISCUSIÓN SERIA Y NACIONAL

Pros y contras de un proyecto hidroeléctrico



INAMBARI: LA URGENCIA DE UNA DISCUSIÓN SERIA Y NACIONAL

INAMBARI: LA URGENCIA DE UNA DISCUSIÓN SERIA Y NACIONAL

Pros y contras de un proyecto hidroeléctrico



José Serra Vega



Inambari: La urgencia de una discusión seria y nacional

Pros y contras de un proyecto hidroeléctrico

Primera edición: Noviembre 2010

© José Serra Vega

© ProNaturaleza – Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza

Calle Doña Juana 137

Urb. Los Rosales, Santiago de Surco

Teléfono: (511) 271-2662

Fax: (511) 448-0947

comunicaciones@pronaturaleza.org

www.pronaturaleza.org

ProNaturaleza – Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza auspicia y promueve la publicación y difusión de este libro, sin embargo, no comparte necesariamente todas las opiniones del autor.

Comité consultivo:

Alfredo Novoa

Manuel Ríos

Martín Alcalde

Edición:

Enrique Angulo Pratolongo

Diseño gráfico:

Carlos Sotomayor

Cuidado de la edición:

Luis Alberto Gómez

ISBN: 978-612-45697-2-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú

Nº 2010-14684

Proyecto editorial Nº 11501401001035

Impresión:

GyG Impresores SAC

Amat y Juniet 255, Santiago de Surco

Teléfono: 274-3599

gygimpresores@yahoo.es

Noviembre, 2010

Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en el Perú / *Printed in Peru*

Impreso en papel bond con certificación ambiental



Contenido

Presentación [13]

Resumen ejecutivo [15]

1 Introducción [19]

- 1.1. Antecedentes del acuerdo [19]
- 1.2. El rol de ProNaturaleza [20]
- 1.3. El potencial energético del Perú y las prioridades para desarrollarlo [22]

2 Contexto del sector hidroenergético Perú-Brasil [23]

- 2.1. El Brasil, nuestro vecino al Oriente [23]
- 2.2. El mercado eléctrico brasileño [24]
- 2.3. El mercado eléctrico peruano [29]
- 2.4. La matriz energética [29]
- 2.5. Concesiones Definitivas para centrales hidroeléctricas en proyecto: Cuenca del Atlántico, por encima de los 1000 m, y cuenca del Pacífico [31]
- 2.6. Concesiones Temporales [33]

3 El Acuerdo de Integración Energética Perú-Brasil [35]

- 3.1. Razones del gobierno peruano para firmar un Acuerdo de Integración Energética Perú-Brasil [35]
- 3.2. La propuesta política de la obra y sus actores [35]
 - 3.2.1. El origen [35]
 - 3.2.2. Las empresas involucradas [36]

4 La evolución del Acuerdo de Integración Energética - Cronología [39]

- 4.1. Acciones emprendidas por los gobiernos e instituciones gubernamentales de energía de Perú y Brasil [39]
- 4.2. Acciones emprendidas por el sector privado, la población local y la sociedad civil en relación a la hidroeléctrica del Inambari [47]

5 El Proyecto Hidroeléctrico [53]

- 5.1. El río Inambari [54]
- 5.2. Hidrología [54]
- 5.3. Ubicación [56]
 - 5.3.1. Geología y sismicidad [58]
 - 5.3.2. Sedimentos [58]
- 5.4. ¿La CH Inambari como central de pasada? [59]
- 5.5. La venta de energía al mercado brasileño [60]
- 5.6. ¿Cómo dimensionar la línea de transmisión al Brasil? [63]
- 5.7. Beneficios energéticos para el Brasil de la Central del Inambari [64]

6 Características del Proyecto [67]

- 6.1. El Estudio de Factibilidad, 2ª Etapa [67]
- 6.2. Disposición general y características de la central [67]
- 6.3. Las excavaciones [76]
- 6.4. Canteras y materiales de construcción [77]
- 6.5. Tiempo de llenado del embalse y caudal ecológico [77]
- 6.6. Mano de obra [78]
- 6.7. Inversión [78]
- 6.8. Beneficio / Costo de la hidroeléctrica sin considerar los costos ambientales [78]
- 6.9. Presupuesto de construcción de la central [79]

7 Líneas de transmisión [83]**8 Carreteras [87]**

- 8.1. Impacto sobre la Carretera Interoceánica Sur [87]
- 8.2. Las carreteras de servicio de las otras cuatro represas y deforestación [87]

9 Descripción del ámbito natural [89]

- 9.1. Clima y meteorología [91]
- 9.2. Fauna acuática en la cuenca del Madre de Dios [91]
- 9.3. Diversidad de flora y fauna según el Centro de Datos para la Conservación (CDC) [92]
 - 9.3.1. Ubicación del área de estudio [92]
 - 9.3.2. Información biológica y especies [93]
 - 9.3.3. Sistemas ecológicos terrestres [98]
 - 9.3.4. Sitios prioritarios para conservación y conectividad [116]
- 9.4. Diversidad de flora y fauna según el Estudio de Impacto Ambiental realizado por la compañía ECSA para los inversionistas de la hidroeléctrica [121]
 - 9.4.1. Diversidad florística [121]
 - 9.4.2. Diversidad de fauna [121]

10 Aspectos sociales y económicos [123]**11 Población directamente afectada [129]**

- 11.1. Cantidad de personas que serían expulsadas [129]
- 11.2. Oportunidades de trabajo brindadas por la construcción de la central [135]
- 11.3. Impactos sociales de la construcción de la central [135]
- 11.4. Condiciones para mitigar el impacto del desplazamiento [137]

12 Breve análisis de las legislaciones peruana y brasileña relacionadas con el Proyecto Inambari [139]

- 12.1. Legislación peruana [139]
- 12.2. Legislación brasileña [140]
 - 12.2.1. Las licencias ambientales [140]
 - 12.2.2. Críticas al sistema de evaluación de impacto ambiental brasileño [140]
 - 12.2.3. Exigencias ambientales específicas a las hidroeléctricas del Madeira [140]

- 13 Impactos ambientales directos del proyecto [145]**
 - 13.1. Impactos de la hidroeléctrica y de sus líneas de transmisión [145]
 - 13.2. Impacto en la biodiversidad [154]
 - 13.2.1. La biodiversidad es esencial para el bienestar humano [154]
 - 13.2.2. La hidroeléctrica del Inambari y la biodiversidad [156]
 - 13.3. Impactos río arriba. Necesidad de hacer manejo de la cuenca y sus costos [156]
 - 13.4. Impactos río abajo [156]
 - 13.5. Emisiones de gases de efecto invernadero [157]
 - 13.6. Problema del pasivo ambiental de la represa: disposición de los sedimentos cuando la represa sea obsoleta [159]

- 14 Impactos ambientales indirectos del Proyecto [161]**
 - 14.1. Turismo [161]
 - 14.2. Áreas Naturales Protegidas cercanas [161]
 - 14.3. El Parque Nacional Bahuaja Sonene [164]
 - 14.4. La minería del oro [165]
 - 14.5. El problema del mercurio [168]

- 15 El estudio de impacto ambiental de la Central del Inambari [171]**
 - 15.1. Ética, intereses económicos e impactos ambientales [171]
 - 15.2. Principios fundamentales de ética hacia la naturaleza [172]
 - 15.3. Líneas de acción voluntarias [172]
 - 15.4. Un EIA minimalista [172]
 - 15.5. Ética y responsabilidad corporativa de Eletrobrás [173]

- 16 Argumentos para construir la Central Hidroeléctrica del Inambari [175]**
 - 16.1. Beneficios directos del proyecto [175]
 - 16.2. Energía para el mercado peruano y brasileño [177]
 - 16.2.1. ¿Cuánta potencia y energía para el Brasil? [177]
 - 16.2.2. ¿A qué precio va a vender EGASUR su energía? [178]
 - 16.2.3. Los ingresos de la Central del Inambari [181]
 - 16.2.4. Beneficios para las compañías brasileñas que desean construir y operar la Central Hidroeléctrica del Inambari [182]

- 17 Argumentos para no construir la Central Hidroeléctrica del Inambari [183]**

- 18 Discusión [185]**
 - 18.1. Amazonía y cambio climático [185]
 - 18.2. Discusión sobre aspectos ambientales [186]
 - 18.2.1. Ecosistemas y biodiversidad terrestre [187]
 - 18.2.2. Mitigación propuesta por EGASUR [188]
 - 18.2.3. Ecosistemas acuáticos y biodiversidad aguas abajo [188]
 - 18.2.4. Mitigación de impactos en los ecosistemas acuáticos [191]
 - 18.2.5. Mitigación propuesta por EGASUR para mitigar los efectos del embalse en los ecosistemas acuáticos [192]
 - 18.2.6. Emisiones de gases de efecto invernadero [192]
 - 18.3. Discusión sobre la prioridad y la lógica económica del proyecto [192]

18.4. Crítica y recomendaciones al Acuerdo Energético [193]

18.5. Aspectos geopolíticos subyacentes [193]

19 Conclusiones [197]

20 Recomendaciones [199]

Referencias bibliográficas [203]

Siglas y acrónimos [207]

ANEXO 1 Acuerdo Energético entre Perú y Brasil (Manaos, 16/6/2010) [211]

ANEXO 2 Concesiones temporales para hidroeléctricas al 1/6/2010 [216]

ANEXO 3 Características del proyecto hidroeléctrico de Paquizapango [218]

ANEXO 4 Carreteras y deforestación [220]

ANEXO 5 Simulaciones para determinar la solución técnica maximizando el Beneficio/Costo de la Central del Inambari [221]

ANEXO 6 Fracción de la inversión total que podría ingresar a la economía peruana con la construcción de la Central del Inambari [222]

ANEXO 7 Sistemas ecológicos de agua dulce de la cuenca del Inambari [223]

ANEXO 8 Descripción de los sistemas ecológicos de agua dulce [224]

Acerca del autor y ProNaturaleza [228]

Índice de figuras

Fig. 1 La confluencia del Inambari y del Araza donde se construiría la represa [19]

Fig. 2 Comparación entre los PIB del Brasil y del Perú en miles de millones de dólares [23]

Fig. 3 Consumo de energía eléctrica del Brasil por % del PIB y tarifas eléctricas [23]

Fig. 4 El crecimiento de los desembolsos anuales del BNDES [24]

Fig. 5 Consumo de energía eléctrica anual del Perú y del Brasil [24]

Fig. 6 Crecimiento de la potencia eléctrica del Brasil [25]

Fig. 7 Generación eléctrica en el Perú, de origen hidráulico y térmico, 2000-2008 [29]

Fig. 8 Escenarios del crecimiento de la demanda de energía eléctrica en el Perú [30]

Fig. 9 Oferta y demanda eléctrica hasta el 2018 [31]

Fig. 10 Empresas inversoras en el proyecto Central Hidroeléctrica Inambari [36]

Fig. 11 Tratado internacional y Factibilidad del Negocio [39]

Fig. 12 Informe del MEM "Hidroeléctricas para la exportación a Brasil" [39]

Fig. 13 Cronograma inicial para poner en servicio las cinco centrales escogidas [42]

Fig. 14 Caudales característicos del río Inambari en el puente Inambari [55]

Fig. 15 Los puentes Inambari y Otorongo y el lugar donde se construirá la represa [59]

Fig. 16 Comportamiento de una central de pasada, con y sin embalse estacional [60]

Fig. 17 Infraestructura óptima para la Central Inambari como central de pasada [60]

Fig. 18 ¿Cuánta energía le venderá la CH Inambari al Brasil y a qué precio? [61]

Fig. 19 Las demandas eléctricas horarias del Perú y del Brasil son complementarias [61]

- Fig. 20 Manejo del reservorio [62]
- Fig. 21 Los despachos de energía del Inambari [62]
- Fig. 22 Potencia que podría ser transmitida por la línea Inambari-Porto Velho [63]
- Fig. 23 Energía media disponible en el río Madeira, según sus caudales históricos [64]
- Fig. 24 Centrales del Inambari, Beni y Madeira [65]
- Fig. 25 Presa similar a la que se proyecta construir en el Inambari [74]
- Fig. 26 Plano de la represa [74]
- Fig. 27 Corte de una presa de enrocado [75]
- Fig. 28 Las canteras [77]
- Fig. 29 Mano de obra necesaria para la construcción [78]
- Fig. 30 Costos de inversión de la CH Inambari comparados con los de otras hidroeléctricas en proyecto en el Perú [79]
- Fig. 31 Lugar de construcción de la presa [82]
- Fig. 32 Bagre gigante o saltón, de la cuenca del río Madre de Dios [92]
- Fig. 33 Lorito amazónico [93]
- Fig. 34 Índice de desarrollo humano e ingreso familiar *per cápita* [124]
- Fig. 35 Emisiones de gases de efecto invernadero por el reservorio del Inambari [158]
- Fig. 36 Posibles bloques de energía para exportación al Brasil [178]
- Fig. 37 Tarifas en barra (precios regulados) y costos marginales ponderados mensuales 1994-2009 [179]
- Fig. 38 Costos de generación de la CH Inambari y precios de la energía en Perú y Brasil [180]
- Fig. 39 Mercado eléctrico peruano a partir del 2017 y potencia del Inambari asignada al Perú y al Brasil [180]
- Fig. 40 Aumento de la temperatura global en los últimos 150 años causado por la acumulación de gases de efecto invernadero [185]
- Fig. 41 Acumulación de CO₂ y metano en la atmósfera [186]
- Fig. 42 Las complejas interacciones de la quema de bosques y su impacto sobre el clima [187]
- Fig. 43 La huella digital de un río es la frecuencia, duración y magnitud de sus ciclos de caudales [189]
- Fig. 44 El pulso hidrosedimentológico, que es función de las fases inundación y sequía, también es esencial para determinar la vida en el río [190]
- Fig. 45 Envejecimiento de un embalse [191]

Índice de mapas

- Mapa 1 Integración eléctrica Perú-Brasil [21]
- Mapa 2 El Sistema Interligado nacional del Brasil (SIN) [26]
- Mapa 3 Línea de transmisión del Madeira [27]
- Mapa 4 Interconexiones eléctricas internacionales del Brasil [28]
- Mapa 5 Hidroeléctricas con potencial para exportar al Brasil [40]
- Mapa 6 Centrales proyectadas, escogidas por las compañías brasileñas [42]
- Mapa 7 Ubicación del Proyecto [56]
- Mapa 8 La cuenca del río Madre de Dios [57]
- Mapa 9 Ubicación del proyecto al final de los contrafuertes andinos y al principio de la llanura amazónica [68-69]

Mapa 10	Hydrografía del área de embalsamiento	[70-71]
Mapa 11	Concesión temporal y emplazamiento de las posibles obras	[72-73]
Mapa 12	Disposición de la presa y del campamento	[76]
Mapa 13	Versión 1 de las líneas de transmisión	[84]
Mapa 14	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)	[85]
Mapa 15	Versión 2 de las líneas de transmisión	[86]
Mapa 16	Represas y ecosistemas amazónicos	[90]
Mapa 17	Lugares donde se ha registrado especies para el estudio del CDC	[96-97]
Mapa 18	Sistemas ecológicos terrestres del área de embalsamiento y aguas abajo	[100-101]
Mapa 19	Sistemas ecológicos terrestres del área de embalsamiento	[102-103]
Mapa 20	Tipos de bosques y uso actual del área de embalsamiento	[104-105]
Mapa 21	Tipos de bosque y uso actual aguas abajo	[106-107]
Mapa 22	Sistemas ecológicos de agua dulce del área de embalsamiento y su zona de influencia	[108-109]
Mapa 23	Viabilidad de conservación por subcuenca de los sistemas ecológicos de agua dulce del Inambari y el Araza	[112-113]
Mapa 24	Viabilidad de conservación por subcuenca de los sistemas ecológicos de agua dulce del área de embalsamiento	[114-115]
Mapa 25	Áreas prioritarias para conservación del área de embalsamiento	[118-119]
Mapa 26	Plantaciones de coca en el área en 2009	[127]
Mapa 27	Ubicación de la población que será afectada por la inundación	[130-131]
Mapa 28	Riesgos ecológicos a causa de los proyectos de desarrollo económico en la cuenca amazónica	[145]
Mapa 29	Almacenamiento de carbono por la vegetación a través de la fotosíntesis en gramos de carbono por m ² por día	[149]
Mapa 30	Quema de bosques en la zona de la CHI	[152-153]
Mapa 31	El Corredor de Conservación Vilcabamba–Amboró	[162-163]
Mapa 32	El área de la hidroeléctrica en relación al Parque Nacional Bahuaja-Sonene y a su zona de amortiguamiento	[165]
Mapa 33	Concesiones mineras, básicamente de oro, y de hidrocarburos	[166-167]
Mapa 34	Migraciones de los grandes bagres en la cuenca amazónica	[190]
Mapa 35	Embalse proyectado de Paquitzapango	[213]

Índice de cuadros

Cuadro 1	Potencial hidroeléctrico y eólico del Perú	[22]
Cuadro 2	Potencia instalada total requerida por el Brasil (MW)	[25]
Cuadro 3	Interconexiones internacionales existentes o planeadas por el Brasil	[28]
Cuadro 4	Concesiones Definitivas de generación hidroeléctrica de más de 20 MW, al 1/6/2010	[32]
Cuadro 5	Resumen de Concesiones Definitivas y satisfacción de la demanda eléctrica	[32]
Cuadro 6	Potencial hidroeléctrico y eólico disponible, sin tocar la Amazonía	[33]
Cuadro 7	Concesiones Temporales de hidroeléctricas mayores de 20 MW, al 1/6/2010	[33]
Cuadro 8	Accionistas y consultoras del proyecto	[37]
Cuadro 9	Centrales escogidas por las compañías brasileñas para su construcción	[41]
Cuadro 10	Primera ronda de talleres	[48]
Cuadro 11	Segunda ronda de talleres	[49]

- Cuadro 12 Caudales característicos Central del Inambari [54]
- Cuadro 13 Extensiones de las concesiones mineras y de hidrocarburos en el área de influencia de la hidroeléctrica [57]
- Cuadro 14 Línea de transmisión para el Brasil [63]
- Cuadro 15 Las centrales del Madeira y la del Inambari [64]
- Cuadro 16 Características de la Central [75]
- Cuadro 17 Canteras [77]
- Cuadro 18 Costos de generación la Central y de inversión por kW instalado [79]
- Cuadro 19 Presupuesto de la construcción [80]
- Cuadro 20 Presupuesto del programa socio ambiental [81]
- Cuadro 21 Compensación social por habitante desplazado [81]
- Cuadro 22 Presupuesto de reconstrucción de carreteras [82]
- Cuadro 23 Longitud de las nuevas líneas de transmisión [84]
- Cuadro 24 Carreteras que deberán ser construidas [88]
- Cuadro 25 Deforestación de bosques en buen estado que sería causada por las carreteras y líneas de transmisión [88]
- Cuadro 26 Subcuencas del río Inambari, aguas arriba [90]
- Cuadro 27 Parámetros meteorológicos [91]
- Cuadro 28 Desembarques de pescado en Madre de Dios [92]
- Cuadro 29 Áreas de muestras de flora y fauna del CDC [93]
- Cuadro 30 Registros de especies en la base de datos del CDC [93]
- Cuadro 31 Plantas y animales amenazados en la zona [94]
- Cuadro 32 Sistemas ecológicos terrestres en la zona [98]
- Cuadro 33 Distribución de los sistemas ecológicos terrestres según sector de la zona [99]
- Cuadro 34 Clasificación de los sistemas ecológicos de agua dulce [110]
- Cuadro 35 Viabilidad de los sistemas de aguas de la zona [111]
- Cuadro 36 Número de especies OC probables para cada taxa en el área Alto Inambari [116]
- Cuadro 37 Número de especies OC probables para cada taxa en el área río Icacó [117]
- Cuadro 38 Número de especies OC probables para cada taxa en el área Araza-San Gabán-Quincemil [117]
- Cuadro 39 Número de especies OC probables para cada taxa en el área Amarakaeri-Río Queros-Río Pilcopata-Río Nusiniscato [120]
- Cuadro 40 Índice de desarrollo humano de la zona [123]
- Cuadro 41 Condiciones de vida en tres centros poblados de la zona a ser inundada [125]
- Cuadro 42 Variación de la superficie cultivada de coca en la zona de San Gabán [127]
- Cuadro 43 Población afectada. Resumen [132]
- Cuadro 44 Poblaciones directamente afectadas por la construcción y la inundación [132]
- Cuadro 45 Poblaciones afectadas aguas abajo de la represa [133]
- Cuadro 46 Poblaciones que habitan alrededor del embalse [134]
- Cuadro 47 Beneficiados y damnificados por la construcción de la Central Inambari [136]
- Cuadro 48 Efectos ambientales previsibles de la Central Hidroeléctrica Inambari [146]
- Cuadro 49 Superficie de inundación y área alrededor del lago en peligro de deforestación [151]
- Cuadro 50 Deforestación potencial a causa de la Central Inambari [154]
- Cuadro 51 Procesos medioambientales esenciales para la supervivencia de la humanidad [155]
- Cuadro 52 Procesos vitales para el planeta relevantes en el Inambari [155]

- Cuadro 53 Emisiones de GEI del reservorio de la hidroeléctrica del Inambari [158]
- Cuadro 54 Emisiones estimadas de GEI del Perú en el 2017 [159]
- Cuadro 55 Quién gana y quién pierde con un EIA minimalista [173]
- Cuadro 56 Cumplimiento de un EIA minimalista con las reglas y principios relevantes [173]
- Cuadro 57 Distribución del canon hidroenergético [176]
- Cuadro 58 Avance de la ejecución de inversiones por los Gobiernos Regionales al 30/6/10, como % de su presupuesto anual [176]
- Cuadro 59 Bloques de energía para exportación al Brasil [178]
- Cuadro 60 Precios de la energía eléctrica en el Perú: regulados promedio anuales en la barra Santa Rosa (Lima) del SEIN y precios ofertados, hidroeléctrica de Cheves y eólicas [179]
- Cuadro 61 Precios de la energía en el Brasil y costos de generación de la CH Inambari [180]
- Cuadro 62 Ventas anuales de electricidad y utilidad neta de la CH Inambari [181]
- Cuadro 63 Crecimiento de la demanda eléctrica en el Perú entre 2017 y 2030 [192]
- Cuadro 64 Crítica al “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil” [193]

Índice de fotos

- Foto 1 El río Inambari [15]
- Foto 2 Taller informativo en Mazuko: Los afectados rechazaron el proyecto [49]
- Foto 3 El río Inambari aguas arriba de la proyectada represa [55]
- Foto 4 Puerto Manoa: Pueblo que sería inundado por el embalse [126]
- Foto 5 Manifestantes en el puente Inambari rechazan la construcción de la central [134]
- Foto 6 Lavadores de oro cerca de Puerto Manoa [169]
- Foto 7 Minería de oro con excavadoras mecánicas en el río Araza [169]

Presentación

Este libro analiza críticamente el Acuerdo Energético entre Perú y Brasil, llamado “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil”, firmado el 16 de junio del 2010. También describe las posibilidades de negocio e impactos sociales ambientales que significaría el proyecto de construcción de la Central Hidroeléctrica del Inambari (CHI).

El proyecto podría ser altamente rentable para los inversionistas brasileños, los que inicialmente tendrían que desembolsar casi \$5 mil millones en la que sería la más grande inversión de la historia del Perú en un solo proyecto. Por otro lado, las principales consecuencias que traería la construcción de la CHI serían la reubicación de unas 8.000 personas y la deforestación de unas 300.000 hectáreas, sólo alrededor de la central. Adicionalmente, si se construye otras cuatro centrales hidroeléctricas, otros cientos de miles de hectáreas serían deforestadas como consecuencia de la construcción de los reservorios, las líneas de transmisión y las carreteras de servicio.

De esta manera, los inversionistas aprovecharían un lugar excepcional ofrecido por el gobierno peruano, es decir, una estrecha garganta y el caudaloso río Inambari, en el límite entre la llanura amazónica y los Andes. Esta zona se ubica cerca al Parque Nacional Bahuaja Sonene –uno de los sitios más privilegiados del planeta en cuanto a biodiversidad– y está cubierta de bosques nubosos. La

energía eléctrica generada por la CHI iría en su mayor parte a alimentar los centros industriales del Brasil.

El gobierno peruano ha anunciado que la electricidad que produciría la CHI será “barata”. Esto es inexacto debido a que el costo de generación señalado en el estudio de factibilidad es mucho más alto que la tarifa actual. Además, dicho costo no incluye los altísimos costos ambientales y sociales señalados líneas arriba, los que serían simplemente transferidos al Perú.

Por lo tanto, es válido afirmar que la realización de este proyecto –ampliamente rechazado por la población local– es controversial, aun más cuando se considera la debilidad de la legislación ambiental peruana y la aun más débil capacidad de monitoreo y mitigación de impactos ambientales del gobierno peruano.

Agradecemos los aportes e ideas de Marc Dourojeanni, Martín Alcalde, Julian Rode y Alfredo Novoa, las revisiones críticas de Raúl Tolmos del Banco Mundial y de Ángela Acevedo del Servicio de Educación Rural (SER), los aportes de Cecilia Macera, quien realizó la mayoría de los mapas; y de Enrique Angulo, quien se ocupó de la organización y diagramación del borrador final y de la impresión.

Cualquier error u omisión son exclusivamente de mi responsabilidad. ■

José Serra Vega

Resumen ejecutivo



Foto: Aldo Santos

Foto 1. El río Inambari.

El Acuerdo

El “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil” —firmado el 16 de junio del 2010 en Manaus por los presidentes Luis Inazio “Lula” Da Silva y Alan García Pérez— responde a la necesidad de electricidad que tiene el Brasil para satisfacer su demanda interna; a los importantes beneficios económicos que pueden ganar las compañías brasileñas que los

construirán y los operarán; y a un curioso apuro del Presidente del Perú por cerrar un acuerdo cuyas ventajas económicas no son evidentes para el país. Además, dicho acuerdo trae consigo altos costos ambientales y sociales para el Perú.

Este Acuerdo se ha impulsado desde el lado peruano sin hacer ningún cálculo costo-beneficio que integre los costos ambientales y sociales y que pueda demostrar que es realmente benéfico para el país y que es la mejor

solución para satisfacer el esperado aumento futuro de la demanda eléctrica nacional. Como se verá en este informe, la gran pregunta es si grandes represas en los ríos de la Amazonía, como las propuestas para el Inambari y Paquitzapango, son del todo compatibles con la noción de desarrollo sostenible mencionado en el Acuerdo.

El acuerdo prevé la construcción en la Amazonía peruana de hidroeléctricas de hasta 7.200 MW de potencia, lo que equivaldría a la construcción de por lo menos 5 centrales hidroeléctricas. También prevé la prioridad de suministro al mercado peruano de la energía generada. Si bien se indica que todas las fases de los proyectos deben respetar los principios del desarrollo sostenible, una mención incorporada bajo la presión de diferentes organizaciones ambientalistas y la historia reciente del Estado peruano en materia de protección del medio ambiente, el Acuerdo no incita al optimismo. Además, nada indica que se modificará la legislación actual peruana para obligar a que se respeten dichos principios.

Por su lado, el gobierno brasileño ya ha organizado consorcios de compañías para construir las hidroeléctricas. Si se construyera las cinco centrales implícitamente previstas en el acuerdo, la inundación de docenas de caseríos, sobre todo de comunidades nativas, causaría un gravísimo problema social desplazando varios miles de personas que perderían su casa, su trabajo y su entorno cultural. Las compensaciones monetarias y otras que puedan ofrecer las compañías seguramente no mitigarían el impacto del desplazamiento.

Otra grave consecuencia sería la destrucción de 1.500.000 hectáreas de selva amazónica en buen estado de conservación, con impactos irreversibles en la biodiversidad, aumentando la vulnerabilidad del país al calentamiento global. La apertura de carreteras para construir y servir las represas y la tala de bosques para las bandas de terreno que serán ocupadas por las líneas de transmisión, garantizan el desplazamiento y la inmigración de miles de colonos a zonas de selva que todavía

están en buen estado, lo que podría generar a su vez una rápida quema y destrucción de territorios selváticos y la exacerbación de los conflictos entre nativos y colonos andinos.

Un argumento esgrimido señala que el Perú necesita la electricidad barata porque la demanda energética crece muy rápido y las reservas de gas natural no sólo son finitas, sino que serán exportadas. Si se analiza este argumento, se debería concluir que la energía eléctrica tampoco debería ser exportada al Brasil, sino que debería ser reservada para el consumo peruano. Sin embargo, la ley brasileña exige que se reserve un bloque de energía para su mercado, a un precio definido y que esa magnitud no varíe por todo el término del contrato, en este caso 30 años. Esto causaría algunas dificultades a los responsables peruanos encargados de decidir cuánto se debe exportar antes del inicio de la construcción de cada central, ya que en realidad el mercado peruano hacia el año 2030 debería ser capaz de utilizar la energía de esas 5 centrales.

Es común escuchar que las hidroeléctricas representan “energía limpia”, con relación a las centrales que usan combustibles fósiles, pero esto no es así cuando se trata de embalses en las regiones tropicales: en el caso del embalse de Tucuruí, en el Brasil, se ha demostrado que su aporte al calentamiento global en 1990, estimado a entre 7.0 y 10.1 x 10⁶ toneladas de carbono CO₂-equivalente, fue mayor que el de todos los combustibles fósiles quemados en ese año en la ciudad de São Paulo, corazón industrial del Brasil. La razón son las emisiones de gas metano, producido por la descomposición de la vegetación en el fondo y en las márgenes.

A ello se va a agregar el hecho de que, a causa de la acumulación de metilmercurio, subproducto de la minería del oro aguas arriba, el embalse del Inambari se convertiría en una poza envenenada, donde la pesca no será aceptable para el consumo humano. Asimismo, en el reservorio de Paquitzapango, se convertiría en la cloaca de Huancayo, ciudad que vierte sus desagües y su basura al río Mantaro sin ningún tratamiento.

Pero, en realidad, si se trata de satisfacer sólo el mercado peruano, no es necesario construir centrales en la Amazonía, por lo menos hasta que se hagan estudios exhaustivos sobre sus consecuencias sociales y ambientales y se prevean las salvaguardias necesarias. Esos estudios no pueden estar en manos de compañías comerciales extranjeras, sino que son una responsabilidad elemental del Gobierno peruano. La demanda nacional puede ser satisfecha con la construcción de hidroeléctricas en los Andes y con la energía eólica de la costa, las cuales suman un potencial técnico de unos 58.000 megavatios (MW) a los que se les podrían sumar unos 20.000 MW adicionales de energía solar, cuando, en el futuro, esa tecnología sea más barata. Estas cifras indican que el potencial energético interno que posee el país abastecería al Perú de energía hasta el año 2050.

La central hidroeléctrica del Inambari

Esta central tendría 2.200 MW de potencia instalada y está presupuestada en \$4.847 millones, de los cuales \$882 millones serían para una línea de transmisión de 810 km de largo para unirla con las centrales del río Madeira en Brasil. No se ha decidido aún dónde se conectaría al sistema eléctrico peruano, pero se ha avanzado que sería por la línea de transmisión a la futura central hidroeléctrica de Paquizapango (incluida también en el proyecto brasileño) y de ahí a la central hidroeléctrica del Mantaro. La construcción de la central de Paquizapango implicaría la inundación de 33 poblados asháninkas, la evacuación de unas 10.000 personas y la destrucción de una gran extensión de ecosistemas amazónicos en buen estado de conservación.

Según los datos presentados por el Estudio de Factibilidad, el costo de generación sería de \$ 64,90 por megavatio-hora. Es decir, la rentabilidad de la central sólo estaría asegurada si vende toda su producción en el mercado brasileño, lo que no es posible porque el mercado peruano debe tener prioridad. Sin embargo,

esa cifra ha sido objetada por el representante de Eletrobrás en Lima, quien ha dicho que los estudios definitivos aún no están completos y que los costos reales de generación serían más bajos.

Al costo de la energía generada habría que agregarle los costos de la línea de transmisión, la que inicialmente sería íntegramente dedicada al Inambari, aunque en el futuro también debe transportar la energía de Cachuela Esperanza, en Bolivia. Para que esta línea sea rentable, la cantidad de energía a transportar debe ser importante. Esto quiere decir que la cantidad de energía para el Perú debería ser limitada y que para llenar su capacidad habría que construir también las otras cuatro centrales amazónicas solicitadas por las compañías brasileñas.

El impacto social y medio ambiental de la central hidroeléctrica de Inambari será considerable: la evacuación de entre 4.000 y 8.000 personas a causa de la inundación de 378 km²; la deforestación de unas 308.000 hectáreas, sobre todo a causa de la migración de población hacia la zona en búsqueda de trabajo y negocios; la destrucción de la biodiversidad del área y la severa alteración de los sistemas acuáticos aguas abajo y aguas arriba.

Dentro de los beneficios para el Perú de la exportación de energía al Brasil se encuentra la inyección de unos \$1.700 millones a la economía durante la construcción de la central –que duraría unos 5 años–, a lo que le se sumaría posteriormente el pago del 30% del impuesto a la renta sobre los beneficios declarados. Estas cifras, deberán ser comparadas a los altos costos medioambientales y sociales, con daños irreversibles a los ecosistemas amazónicos.

Por lo tanto, se podría concluir que el Acuerdo Energético con el Brasil no debe ser aprobado por el Congreso de la República, por lo menos hasta que se defina una estrategia a largo plazo en materia de energía. Además, se debe tener en cuenta que la selva amazónica tiene un valor único que no se puede mercadear como un objeto cualquiera y que su preservación debe ser una prioridad nacional.

Es imprescindible abandonar de una vez por todas, la noción arcaica del progreso, en la que el bienestar de la población se obtendrá saqueando la naturaleza. Tal como ya se están dando los primeros pasos en Costa Rica, Colombia e inclusive en la China, urge pensar ya en un progreso económico con conserva-

ción y restauración de los ecosistemas, los cuales finalmente son los que le permiten vivir a la especie humana.

Al final de este trabajo se incluye recomendaciones para la sociedad civil y los diferentes estamentos del Gobierno peruano que pueden ser útiles. ■

1 Introducción

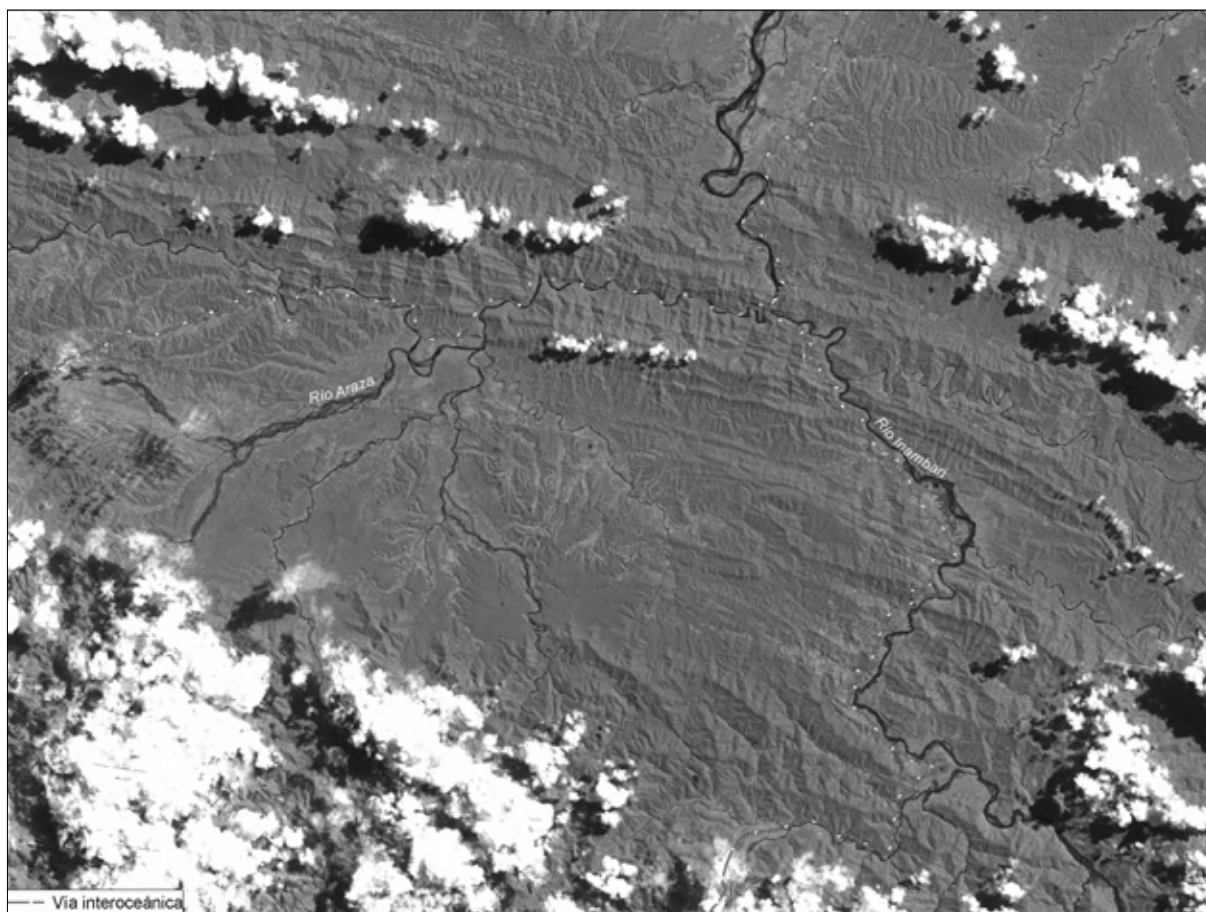


Fig. 1. La confluencia de los ríos Inambari y Araza donde se construiría la represa: El bosque de la región aún está en buen estado de conservación.

El Gobierno peruano ha firmado con el Brasil el 16 de junio del 2010 el así llamado “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil”, antes conocido como Acuerdo de Integración Energética Perú-Brasil (Anexo 1). Su historial es el siguiente:

1.1. Antecedentes del Acuerdo

El 17 de mayo de 2008 se suscribió el convenio de Integración Energética entre el Ministerio de Energía y Minas de Perú (MEM) y el Ministerio de Minas y Energía de Brasil, con lo que quedó abierta la posibilidad

de que empresas brasileñas estudien, financien, construyan y operen hasta cinco grandes centrales hidroeléctricas (CH) en la Amazonía peruana para abastecer las necesidades brasileñas de energía. Los estudios para desarrollar el proyecto de la hidroeléctrica de Inambari fueron inmediatamente iniciados por las compañías brasileñas interesadas. Este era evidentemente el proyecto prioritario, debido a que la zona presenta características ideales para tal fin: un río caudaloso y una garganta estrecha, se encuentra cerca de la frontera brasileña y está al lado de la Carretera Interoceánica Sur.

La Sociedad Civil peruana fue inicialmente alertada por declaraciones del Ministro de Minas y Energía del Brasil, quien afirmaba que el 80% de la electricidad a producirse sería para ese país. Asimismo, fue alarmada debido a los impactos que podría ocasionar la Central Hidroeléctrica de Inambari (CHI) en dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) consideradas muestras relevantes de la biodiversidad del planeta: el Parque Nacional Bahuaja Sonene y la Reserva Nacional Tambopata.

Desde el lado del Gobierno peruano este proceso se caracterizó por: (i) poca transparencia, (ii) limitada información, (iii) escaso sentido de previsión a largo plazo, (iv) poco cuidado aparente por los intereses nacionales, (v) ningún cálculo costo-beneficio que integre los costos ambientales y (vi) total ausencia de una planificación que integre estos proyectos a una visión de desarrollo de la Amazonía.

Inicialmente, las informaciones preliminares del Estudio de Factibilidad Técnico-Económico, que dio a conocer la Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur (EGASUR), permitieron conocer la dimensión de los principales impactos directos que ocurrirían como consecuencia de la implementación del proyecto de la CHI. Estos eran:

(i) La inundación de 106 kilómetros lineales de la actual Carretera Interoceánica Sur, carretera que forma parte del préstamo de diferentes bancos multilaterales que el Perú aún no ha comenzado a pagar.

(ii) La inundación de 38.000 hectáreas (ha) de bosques montanos.

(iii) El desplazamiento y reubicación de más de 3.000 personas.

(iv) La interrupción de las migraciones de peces para su reproducción y la interferencia con áreas de desove, entre otros. Todos estos alcances han sido difundidos en el marco de dos conjuntos de talleres desarrollados por la propia empresa consultora ECSA. Esta información, aun cuando se entiende que es preliminar, resulta preocupante puesto que a pesar de su importancia y de su impacto, ella es minimizada por los informantes y no parece representar toda la magnitud y complejidad de los problemas que es posible prever. Asimismo, denotan la ausencia de planificación y un escaso sentido de previsión a largo plazo.

(v) La construcción de la CHI actuaría como un magneto de atracción a la inmigración de colonos al área. Dicha situación originaría a su vez una secuela de quemas de bosques, apertura de precarios campos para agricultura y ganadería, depredación de la fauna y erosión de laderas.

Ante esta situación, fueron muchas las expresiones de rechazo por parte de la población local, respaldada por el Gobierno Regional de Puno, por algunos miembros del Congreso de la República y por varias ONG. El Ministerio de Energía y Minas, en un comunicado oficial, reiteró el carácter preliminar de los estudios en curso e indicó que sería una ventaja para el Perú contar con una interconexión eléctrica con el Brasil como un afianzamiento de nuestro sistema eléctrico, es decir, una garantía de aprovisionamiento en caso de aparecer problemas en el lado peruano.

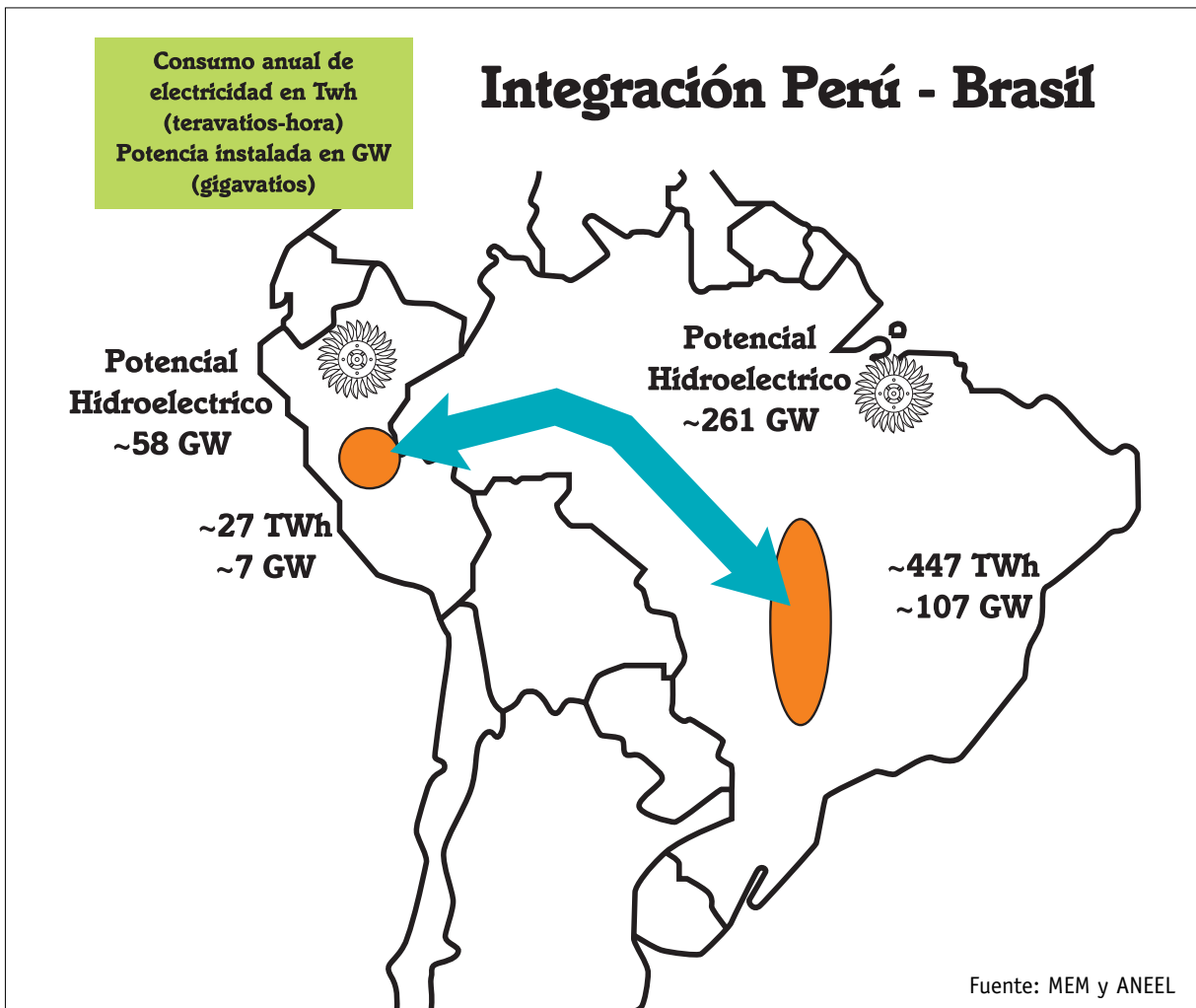
1.2. El rol de ProNaturaleza

Teniendo en cuenta los graves impactos ambientales y sociales implícitos en estas iniciativas, ProNaturaleza – Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza decidió producir este informe que tiene como propósito recopilar, ordenar y difundir la informa-

ción disponible y ofrecerla a la sociedad nacional y en especial a los peruanos directamente afectados. Estos últimos solo han podido escuchar lo que les dice la parte interesada en hacer la represa. Así, ProNaturaleza se ve en la obligación de alertar sobre los riesgos que provocan obras como la de la Central Hidroeléctrica de Inambari.

El interés de ProNaturaleza se origina también en las más de dos décadas de experiencia en Madre de Dios, donde participa activamente en la conservación y manejo de las áreas naturales protegidas; y en donde viene ejecutando proyectos de desarrollo rural sostenible con las comunidades locales.

Este informe analiza, discute y propone recomendaciones que ponen énfasis en la necesidad de: (i) difundir el proceso que siguen proyectos de relevante importancia para la economía del país y para el bienestar de la población, (ii) garantizar que la legislación ambiental se cumpla, (iii) generar información y argumentos científicos y técnicos para que los funcionarios de los más altos niveles de decisión del país puedan tomar mejores decisiones y, sobre todo, (iv) impulsar mecanismos claros de planificación y participación que permitan vincular y organizar las iniciativas nacionales y regionales en beneficio del desarrollo de la región amazónica.



Mapa 1. Integración eléctrica Perú-Brasil: Energía “barata” para el Perú si no se cuenta la destrucción de la selva amazónica y ¿cuánta energía para el Brasil? El Brasil tiene limitaciones para desarrollar su gran potencial hidroeléctrico a causa de su legislación ambiental.

1.3. El potencial energético del Perú y las prioridades para desarrollarlo

En los años setenta, el consorcio Lahmeyer y Salzgitter –trabajando por cuenta de la Dirección General de Electricidad y con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ)– hizo una “Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional”, la cual confirmó la existencia de un enorme potencial hidroenergético teórico de 176.287 MW en la cuenca alta y media atlántica. Según ese estudio, el potencial nacional se distribuía así:

También se puede notar que la Sierra, por encima de los 1,000 metros, tiene un potencial equivalente de 22.520 MW. Estas cifras son aún válidas en el 2010, ya que no ha habido grandes proyectos de desarrollo hidroeléctrico desde esa época. Sin embargo, es urgente actualizarlas usando tecnología moderna y teniendo en cuenta las realidades del calentamiento global.

A través del presente estudio se propone que se desarrolle el potencial de la Sierra prioritariamente, lo mismo que el de la cuenca del Pacífico, para no afectar la selva amazónica.

Cuadro 1. Potencial hidroeléctrico y eólico del Perú

Región	PH teórico MW	PH técnico MW	% del PH técnico nacional
Cuenca del Pacífico	29.256	13.063	22
Cuenca del Atlántico	176.287		
•Sierra, encima de los 1000 msnm		22.520	39
•Amazonía, debajo de los 1000 msnm		22.821	39
Cuenca del Titicaca	564		
TOTAL*	206.107	58.404	100

PH = Potencial hidroeléctrico, MW = megavatio

MW

Potencial eólico nacional**	22.452
PERÚ – Potencial técnico hidroeléctrico y eólico	80.856

*De Lahmeyer y Salzgitter.

**Del Atlas Eólico del Perú (MEM 2008).

Es decir, que con 22.821 MW la Amazonía tenía 39% del potencial hidroeléctrico nacional. De ellos, 19.285 MW –equivalentes a 86%– fueron inicialmente ofrecidos al Brasil.

En dicha evaluación, el proyecto Inambari fue señalado como uno de los más atractivos, con un potencial de generación de energía estimado inicialmente en 1.355 MW. ■

2 Contexto del sector hidroenergético Perú-Brasil

2.1. El Brasil, nuestro vecino al Oriente

El Brasil es la octava economía del mundo y su producto interior bruto es de 1.613 mil millones de dólares, o sea 13 veces el del Perú. Con 189 millones de habitantes es el quinto país más poblado del mundo, lo que equivale a más de 6 brasileños por cada peruano. Es un país con su propia tecnología y cortejado por las grandes potencias. Estos datos deben ser tomados en cuenta cuando se negocia con el Brasil.

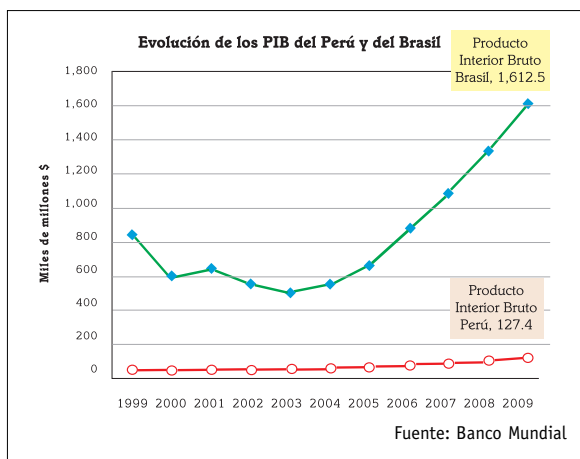


Fig. 2. Comparación entre los PIB del Brasil y del Perú en miles de millones de dólares.

En el Brasil ha existido un crecimiento económico sostenido en los últimos años, lo cual ha contribuido a convertirlo en la nación más influyente de América del Sur. Este crecimiento ha conllevado a un incremento considerable de sus necesidades, energéticas y es ahora el tercer consumidor mundial de elec-

tricidad por \$ del PIB, pero su electricidad es bastante cara.

El Brasil tiene instituciones como el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), con activos de \$159 mil millones, son instrumentos de una política nacional que apuesta por el fortalecimiento a empresas que contribuyan al desarrollo del país, mejoren la competitividad de la economía y eleven la calidad de vida de la población brasileña.

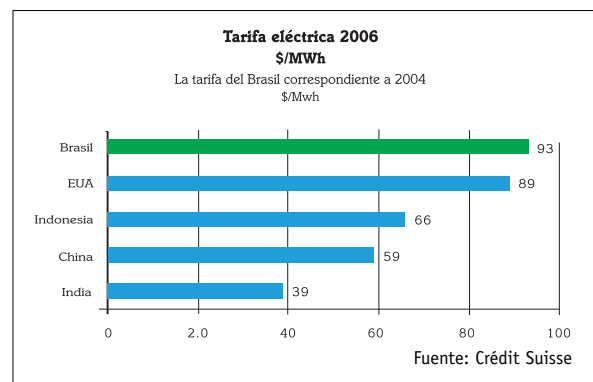
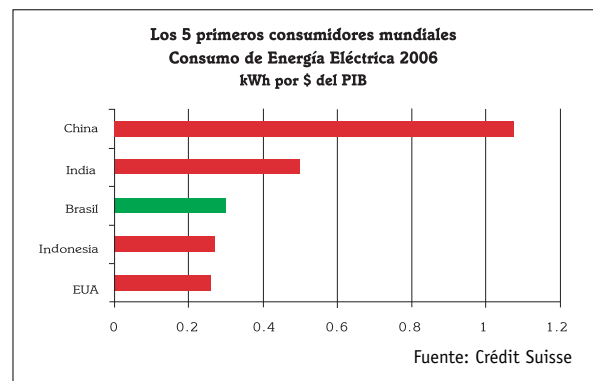


Fig. 3. Consumo de energía eléctrica del Brasil por \$ del PIB y tarifas eléctricas.

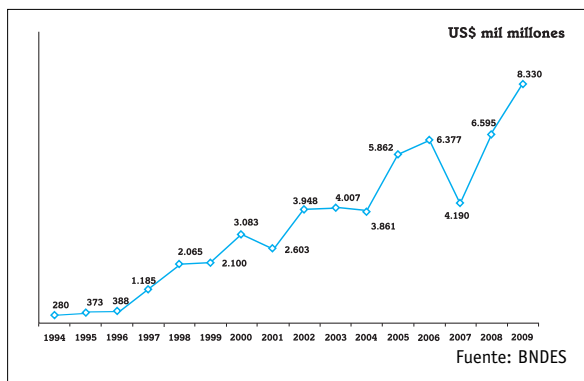


Fig. 4. El crecimiento de los desembolsos anuales del BNDES.

Hasta el 2010, el BNDES había financiado el Programa de Aceleración del Crecimiento del gobierno de Lula hasta un nivel de \$66.000 millones. El BNDES está involucrado en el financiamiento de las hidroeléctricas de la Amazonía peruana y dará un crédito de \$2.500 millones para financiar la central del Inambari¹. El hecho de contar con el financiamiento del BNDES les evita a las compañías brasileñas las incertidumbres y atrasos que significan las negociaciones de garantías con los bancos multilaterales o con las agencias bilaterales de financiamiento a las exportaciones. Ese financiamiento obliga a los beneficiarios a comprar equipos y servicios brasileños.

El BNDES no ha adoptado los Principios del Ecuador², adoptados por las principales entidades financieras mundiales para asegurar que los proyectos que financian cumplan con altos estándares sociales y medioambientales.

2.2. El mercado eléctrico brasileño

Actualmente, Brasil cuenta con una capacidad instalada de generación de 107.000 MW de los cuales 64.000 son hidráulicos y producen 280 gigavatios-hora (GWh) al año, es decir, unas 10 veces toda la generación de electricidad peruana. La construcción de esta importante capacidad ha permitido también que

¹ Bank Information Center www.bicusa.org/EN/Project.10078.aspx.

² www.equator-principles.com.

en el Brasil se haya desarrollado un gran potencial de conocimientos en materia de ingeniería especializada.

El interés del Brasil en impulsar la integración energética sudamericana responde en gran medida a la necesidad de asegurar su abastecimiento de energía eléctrica. Entre 2009 y 2017 su demanda debe crecer, en promedio, en 5.900 megavatios anuales para poder mantener un crecimiento económico del orden de 4 al 5% anual³.

Diversos consultores privados afirman que en los próximos 10 años el Brasil necesitará una capacidad adicional de producción de 50.000 MW, de los cuales 37.000 ya están en diferentes niveles de avance.

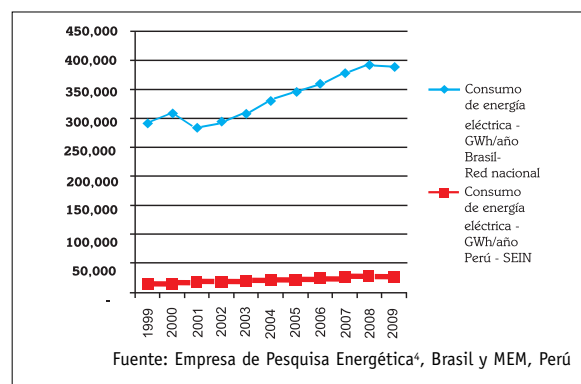


Fig. 5. Consumo de energía eléctrica anual del Perú y del Brasil.

Para el 2010 el crecimiento esperado de la demanda electricidad del Brasil es de 8%⁵.

Los PDEE indican que los totales de potencia necesaria que el Brasil debería tener para poder asegurar el crecimiento de su economía, son los siguientes:

³ Plan Decenal de Expansión de Energía (PDEE).

⁴ La Empresa de Pesquisa Energética (EPE) del Gobierno brasileño está encargada de tener una visión a largo plazo (30 años) sobre cómo debe evolucionar el sector eléctrico y debe definir el desarrollo de la matriz energética. También prepara un Plan Decenal de Expansión de Energía (PDEE) que, entre otras cosas, sirve para definir cómo deben expandirse los sistemas de generación y transmisión, a través de un sistema de concesiones y subastas, y las necesidades de importación de los países vecinos.

⁵ Boletim Mensal de Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. MME, Abril 2010.

Cuadro 2. Potencia instalada total requerida por el Brasil (MW)

	De hidro- eléctricas	De otras fuentes de energía	Total
2009	86.826	20.359	107.185
2013	95.364	34.255	129.619
2017	117.500	37.145	154.645
2030	164.000	60.900	224.900
Aumento entre 2009 y 2017			47,460

Fuentes: Plan Decenal de Expansión de Energía 2008-2017 y Plan de Energía 2030. MME, Brasil

La potencia indicada para el 2030 corresponde al escenario más conservador. En ese año, sólo 8.400 MW provendrían de la importación, es decir 4%. El resto sería de generación nacional. Esto indica una débil dependencia del Brasil respecto del exterior y también que la contribución de las hidroeléctricas peruanas sería mínima.

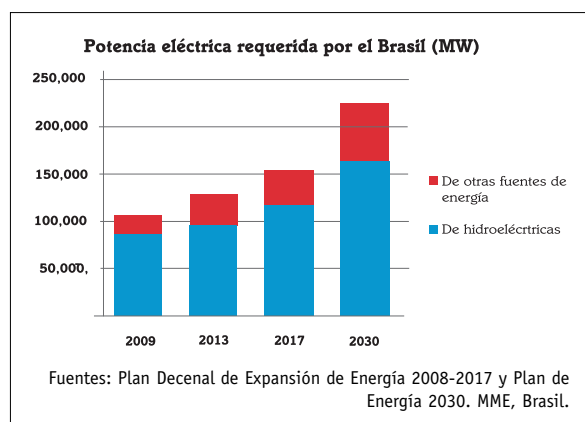


Fig. 6. Consumo de energía eléctrica anual del Perú y del Brasil. Entre 2009 y 2017, el Brasil necesitará una potencia disponible adicional de 47.000 MW, para llegar a 155.000 MW de capacidad instalada.

Para satisfacer la demanda de energía hasta el 2017 se ha previsto todo un parque de centrales: hidroeléctricas, térmicas, nucleares, etc. que requerirán de una inversión de \$ 80.000 millones.

El actual modelo de desarrollo de hidroeléctricas en el Brasil ha tenido bastante éxito, el cual se debe sobre todo a la asociación público-privada que lo sostiene. Este está diseñado para obtener un balance aceptable de riesgos y beneficios a dividirse entre los dos sectores. En el modelo, una compañía privada posee el proyecto y tiene acceso a una porción de sus ingresos por un período específico de tiempo, con un nivel aceptable de riesgo. En ese sentido, el sector público busca reducirle la deuda a la empresa privada y es allí donde el BNDES juega un rol crucial. Dicho banco asume la posición de controlar casos de interés nacional, tales como seguridad, derechos de agua y reubicación de pobladores. El sector público también obtiene la propiedad de la hidroeléctrica al final del período de concesión.

Sin embargo, según la consultora Ativa Corretora, si la demanda eléctrica sigue creciendo en el Brasil al ritmo que lo hace actualmente (9.1% anual), en el 2012 su capacidad de generación será insuficiente. Esta situación, en principio, debería darles mejores precios a las compañías que, generando en el Perú, pretenden vender energía eléctrica en el mercado brasileño.

Las hidroeléctricas tienen también riesgos considerables de atrasos en su ejecución, sobre todo debido a las tensiones sociales que crean y a la reglamentación ambiental. Esos atrasos pueden equivaler a déficits de energía, los que le pueden costar a la economía brasileña muchos miles de millones de dólares. Es allí que las hidroeléctricas planeadas en la Amazonía peruana podrían contribuir a manejar ese posible déficit.

Igualmente, los escenarios contemplados en el PDEE indican un considerable aumento en la emisión de gases de efecto invernadero en el caso que se tenga que instalar rápidamente termoeléctricas para remediar el posible atraso en la entrada en servicio de las

⁶ www.coolearth.org/306/news-32/rainforest-news-155/brazil-comes-top-of-worlds-worst-polluters-1357.html, mayo 2010.

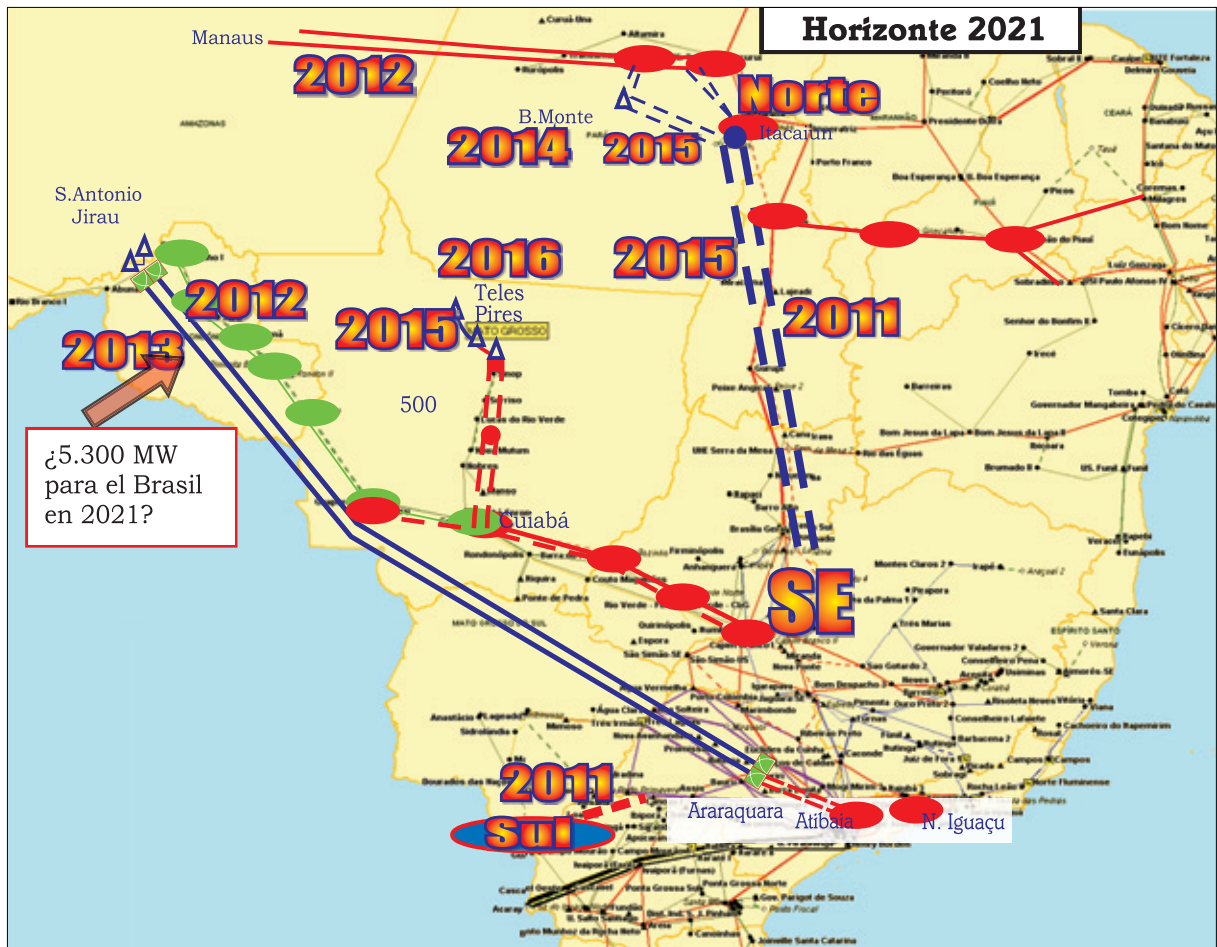
hidroeléctricas. Brasil es actualmente el sexto emisor mundial de gases de efecto invernadero por persona, sobre todo debido a la destrucción de los bosques amazónicos, aunque un reciente informe del Instituto del Medio

Ambiente de la Universidad de Adelaida (Australia) lo pone en primer puesto mundial entre los contaminadores de la atmósfera del planeta (con el Perú en el puesto 10).



Fuente: Operador Nacional do Sistema Elétrico: www.ons.org.br

Mapa 2. El Sistema Interligado nacional del Brasil (SIN): La línea de transmisión del Inambari al Acre inyectaría energía en el SIN y también afianzaría el Sistema Eléctrico Interconectado peruano al vincularlo a uno mucho más grande. En el recuadro se ha considerado que el 80% de la potencia de las centrales de la Amazonía estaría dedicada para el Brasil.



Fuente: José Carlos de Miranda Farias de la Empresa de Pesquisa Eléctricas, en el Seminario de Integración Energética Perú - Brasil, Lima, 14/1/2010

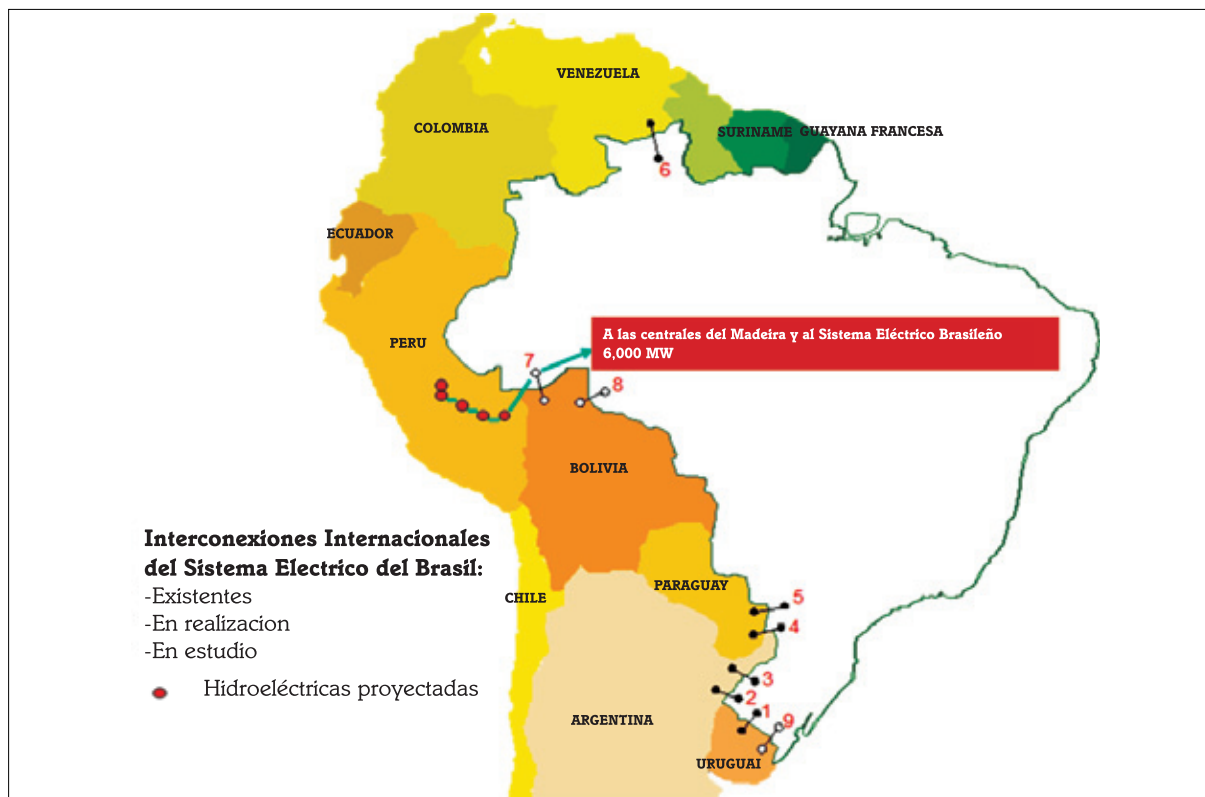
Mapa 3. Línea de transmisión del Madeira: Una línea de transmisión a construirse en el 2013 llevará energía de las hidroeléctricas del Madeira al corazón industrial del Brasil. De concretarse el Acuerdo de Integración Energética deberá ser dimensionada para llevar también la energía proveniente del Perú, equivalente a otro Madeira.

Así como en el Perú, en el Brasil también hay un Ambiente de Contratación Regulada (ACR), con la diferencia de que allí el precio de la energía se determina a través de subastas, mientras que en el Perú lo determina OSINERGMIN como consecuencia de una serie de estudios. La energía originada en el Perú iría a ese mercado regulado.

La importación de energía para el mercado regulado en el Brasil está reglamentada por el Ministerio de Minas y Energía a través de los Decretos MME n°414 del 26/8/05 y n° 21 del 18 de enero de 2008. En ellos se indica que el país exportador se tiene que comprometer a dedicar una parcela bien definida de su genera-

ción para el mercado brasileño. Por esa razón, el Perú tiene que comprometerse a vender desde ahora un bloque de energía definido por 30 años y garantizar su suministro. Por eso también aparece el Artículo 8 del proyecto de Acuerdo (ver el Anexo 1), que indica que el Perú está obligado a mantener un margen de reserva de generación no menor de 30%. Esta obligación que, por razones de seguridad, ya estaba prevista en la legislación peruana, no ha sido respetada en los últimos años.

Finalmente, se puede concluir que los precios de la energía peruana tienen que ser lo suficientemente bajos como para interesar a los compradores brasileños.



Mapa 4. Interconexiones eléctricas internacionales del Brasil, existentes o planeadas.

Cuadro 3. Interconexiones internacionales existentes o planeadas por el Brasil

nº	Países	Conexión	Tensión kV	Potencia MW	Obs.
1	Br-Uy	Livramento (Br) – Rivera (Uy)	230/150	70	Operación
2	Ar-Br	Paso de Los Libres (Ar) – Uruguaiana (Br)	132/230	50	Operación
3	Ar-Br	Rincón S.M. (Ar) – Garabi (Br)	500/525	2	Operación
4	Br-Py	Foz de Iguazu (Br) – Acaray (Py)	138	-	Operación
5	Br-Py	Itaipú Binacional	750 CC/220	10.787	Operación
6	Br-Ve	Boa Vista (Br) – Santa Elena (Ve)	230	200	Operación
7	Bo-Br	Cobijas (Bo) – Epitaciolândia (Br)	138	16	En estudio
8	Bo-Br	Guayaramerín (Bo) – Guajará–Mirim (Br)	138	16	En estudio
9	Br-Uy	Presidente Médici (Br) – San Carlos (Uy) Porto Alegre(Br) – San Carlos(Uy)	500	500	En implantación
10	Co - Br	Letícia (Co) – Tabatinga (Br)	*	20	Evaluación
11	Pe - Br	Pucallpa (Pe) – Cruzeiro do Sul (Br)	*	*	Evaluación
12	Ar - Br	Garabi Binacional	*	*	Evaluación
13	Bo - Br	Puerto Suarez (Bo) - Corumbá (Br)	*	*	Evaluación
14	Vz - Br	Guri (Vz)– Manaus (Br)	*	*	Evaluación
15	Pe - Br	Paquitzapango (Pe) - Porto Velho (Br)	500 y 600 CC	5.300	Evaluación

Todas líneas de transmisión en corriente alterna, a menos que se mencione CC (corriente continua).

Fuente: Altino Ventura Filho, Secretario de Planificación y Desarrollo del MME (Brasil), en el Seminario de Integración Energética Perú – Brasil, Lima, 14/1/2010

Se puede notar en el Cuadro 3 que el Perú sería el segundo exportador de energía eléctrica al Brasil después de Itaipú.

2.3. El mercado eléctrico peruano

La potencia instalada en el Perú es de 7.158 MW. En 2009 se produjeron 29.807 GWh, de los cuales 63% fueron hidráulicos y 37% térmicos, principalmente de gas natural. Esto significó un crecimiento de 0.84% con relación al año 2008. La máxima demanda se registró en diciembre y fue de 4.322 MW⁷.

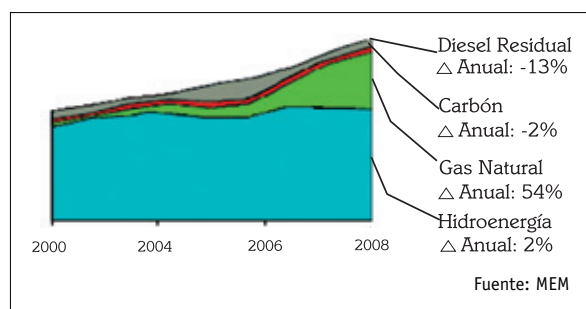


Fig. 7. Generación eléctrica en el Perú, de origen hidráulico y térmico, 2000-2008. Se puede notar que la generación en el Perú siempre ha sido predominantemente hidráulica, pero que su proporción ha disminuido en los últimos años con la entrada en servicio de las centrales a gas natural, un recurso finito y ahora destinado a la exportación.

Según el Plan Nacional de Electrificación, la cobertura eléctrica en el país debería llegar a 93.1% en el año 2015. Pero la fuerte demanda de energía no proviene del sector residencial sino del minero y será la entrada en funcionamiento de nuevas minas lo que determinará su rápido aumento. Entre los años 2001 y 2008, la demanda de electricidad creció 8.3% anual y se espera que ese ritmo continúe después de la caída causada por la crisis económica mundial.

En los últimos años, ha habido en el Perú

una fuerte inversión en el desarrollo de plantas termoeléctricas para la generación de electricidad, en razón de los bajos precios del gas natural de Camisea. Pero la disminución de las reservas de este recurso para el mercado nacional debido a la priorización de su exportación, ha evidenciado un crítico contexto de seguridad energética para el país en el corto plazo. En el mismo período no ha habido inversión en el sector hidroeléctrico ya que las tarifas eléctricas, calculadas sobre el costo del gas natural, no aseguraban la rentabilidad de las inversiones. Por esta razón, muchas veces se ha declarado en el MEM y en OSINERGMIN que las tarifas eléctricas deberían subir, lo que, por razones políticas, no se ha hecho. Es en ese contexto que el gobierno preconiza la construcción del Inambari para satisfacer un mercado nacional en constante crecimiento.

2.4. La matriz energética

No obstante el reclamo de varios especialistas en la materia, en el país no se ha desarrollado hasta la fecha de manera explícita una política energética para el mediano y largo plazo. Para paliar esa carencia el MEM publicó el 31 de mayo del 2010 una "Propuesta de Política Energética de Estado. Perú 2010-2040", a la que todas las entidades interesadas pueden contribuir con sugerencias.

Por su lado, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó en julio de 2008 un préstamo de \$150 millones para desarrollar una "Nueva Matriz Energética Sostenible" (Numes). Lamentablemente a la fecha no se tiene claro el nivel de avance en la ejecución de este préstamo ni los objetivos específicos del mismo. La única información que ha dado el BID es que se desembolsó \$150 millones y que el proyecto se terminó el 2/12/09, pero no se dice qué se hizo con todo ese dinero, ni ha publicado ningún informe, por lo menos parcial⁸.

⁷ OSINERGMIN, Febrero 2010. Reporte Estadístico. Operación del Sector Eléctrico. Lima.

⁸ www.iadb.org/projects/project.cfm?lang=es&query=&id=pe-l1061&project=pe-l1061.

El MEM tiene un Plan Referencial de Energía (MEM, 2008), con tres escenarios de crecimiento anual de la demanda de electricidad en el Perú, entre 2008 y 2027, los que han

sido extrapolados hasta el año 2030:

- Optimista 8% anual
- Medio 6% anual
- Conservador 4% anual.

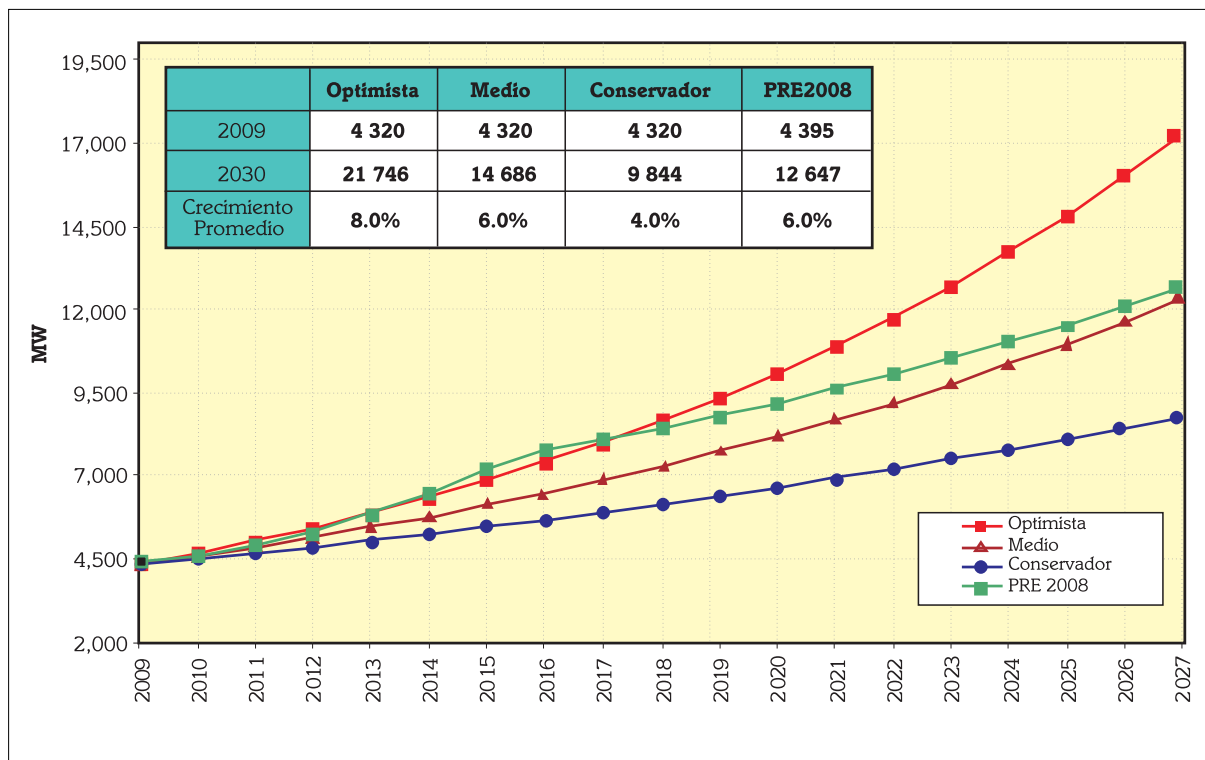


Fig. 8. Escenarios del crecimiento de la demanda de energía eléctrica en el Perú.

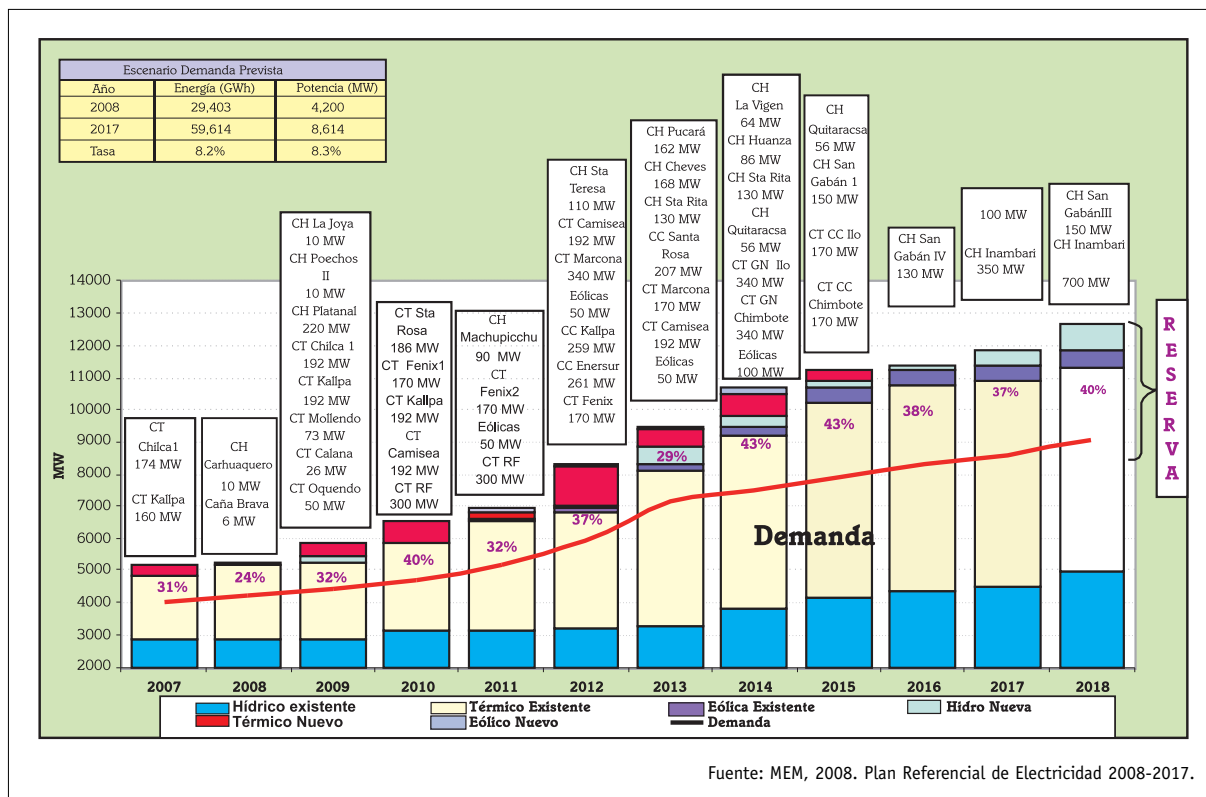


Fig. 9. Oferta y demanda eléctrica hasta el 2018. Este gráfico muestra la entrada en servicio de nuevas centrales eléctricas proyectadas para satisfacer una demanda de energía que aquí se ha considerado como creciendo a 8.2% anual.

La figura 8 muestra que el MEM está apostando a satisfacer parte de la demanda con la hidroeléctrica del Inambari, la que suministraría 350 MW en 2017 y 700 MW en 2018. Se supone que en los años subsiguientes se podrían utilizar los 450 MW restantes de su potencia efectiva. Una parte de esta potencia adicional permitiría aumentar la potencia de reserva. Esto podría mellar la rentabilidad de la inversión para las compañías brasileñas, puesto que el precio de venta del generador en el Perú sería del orden de US \$60 por MWh (\$55 por venta de energía más \$5 por pago por potencia⁹), contra un costo marginal de la energía a largo plazo (equivalente al precio de venta) en el Brasil de \$68 por MWh¹⁰.

2.5. Concesiones definitivas para centrales hidroeléctricas en proyecto: Cuenca del Atlántico, por encima de los 1000 m, y cuenca del Pacífico.

El MEM había otorgado al 1/6/10 Concesiones Definitivas de Generación a 11 proyectos hidroeléctricos, los que suman 1.476 MW y una inversión de \$2.380 millones, lo que equivale a una inversión proyectada de \$1.612 por kW instalado. Si se construye esas 11 centrales se cubriría dos años y medio de crecimiento de la demanda, estimado en 600 MW anuales entre el 2017 y el 2030 (ver cuadro 51).

⁹ Ese precio de venta fue indicado como “posible a mediano plazo” por el Vice Ministro de Energía, Ing. Daniel Cámac, en una reunión con los representantes de organizaciones ambientalistas, el 6/4/10. La tarifa eléctrica incluye un

pago por la energía suministrada más un pago por la potencia efectiva de punta que posee la generadora.

¹⁰ Ver Sección 6.8 Beneficio/Costo de la hidroeléctrica.

Cuadro 4. Concesiones Definitivas de generación hidroeléctrica de más de 20 MW, al 1/6/2010

		Potencia Instalada (MW)	Inversión (millones \$)	Región	Vertiente	Fecha de puesta en servicio
1	Centauro I y III	12.5 primera etapa+ 12.5 segunda etapa	3	Ancash	Atlántico	31/3/2009 primera etapa+31/12/2011 segunda etapa*
2	La Virgen	64	93	Junín	Atlántico	2011-06-30
3	Marañón	96	78	Huánuco	Atlántico	2011-06-30
4	San Gabán I	150	146	Puno	Atlántico	2011-06-30
5	Pucará	130	136	Cusco	Atlántico	2013-09-30
6	Quitaracsá I	112	109	Ancash	Atlántico	2014-10-31
7	Chaglla	360	608	Huánuco	Atlántico	2016-07-31
Centrales del Atlántico		912	1.170			
8	Morro de Arica	50	128	Lima	Pacífico	31/12/2008*
9	Huanza	91	56	Lima	Pacífico	2013-02-28
10	Santa Rita	255	634	Ancash	Pacífico	2013-12-31
11	Cheves	168	393	Lima	Pacífico	2014-12-28
Centrales del Pacífico		564	1.210			
TOTAL		1.476	2.380			
Inversión promedio			1.612	\$/kW	sin considerar Centauro	

Todas las centrales de la vertiente del Atlántico están por encima de los 1000 m de altura.
*Prórroga solicitada

Cuadro 5. Resumen de Concesiones Definitivas y satisfacción de la demanda eléctrica

Vertiente	Potencia a instalarse MW	Inversión millones \$
Centrales del Atlántico	912	1,170
Centrales del Pacífico	564	1,210
TOTAL	1.476	2.380

Equivalente a 2.5 años de crecimiento de la demanda a 6% anual, entre 2017 y 2030*
*Ver Cuadro 61

A título de referencia, el 23/4/2010 se inauguró la central hidroeléctrica El Platanal en el río Cañete, cuenca del Pacífico, con 220 MW y una inversión de \$330 millones, es decir 1.500 \$/kW instalado.

Cuadro 6. Potencial hidroeléctrico y eólico disponible, sin tocar la Amazonía

Vertiente	Potencia a instalarse MW	Potencial técnico total* MW	Potencial técnico disponible para ser desarrollado MW	Equivalente a un crecimiento de la demanda de 600 MW anuales*** en años
Centrales del Atlántico (Andes por encima de los 1000 m)				
	912	22.520	21.608	36
Centrales del Pacífico**				
	564	13.063	12.279	20
TOTAL HIDROELÉCTRICO	1.476	35.583	33.887	56
TOTAL EÓLICO****	142	22.452	22.310	37
TOTAL GENERAL		58.035	56.197	94

* Ver Cuadro 1.

** Descontando 220 MW de la central El Platanal.

*** Ver Cuadro 51.

**** Atlas Eólico del Perú, MEM, 2008. La potencia a instalarse es la concesionada en la subasta del 12/2/2010.

De este cuadro se desprende que, sin tocar los ríos de la Amazonía, el Perú tiene un potencial hidroeléctrico y eólico que podría satisfacer una demanda nacional, creciendo a 600 MW anuales, durante 94 años.

2.6. Concesiones Temporales

A las Concesiones Definitivas hay que agregar Concesiones Temporales para estudios, válidas por 2 años, de los que 7,234 MW corresponden a centrales de la vertiente del Atlántico, por encima de los 1000 m y de la vertiente del Pacífico. Además, existen 4,350 MW de centrales en la Amazonía –incluyendo al Inambari y Paquitzapango– para exportación de energía al Brasil y el antiguo proyecto de la central de Mazán (entre los ríos Napo y Amazonas) para reemplazar los motores diesel que le suministran electricidad, cara y sucia, a Iquitos por una hidroeléctrica (ver los detalles en el Anexo 2). El proyecto de Mazán está ubicado en un área de antigua colonización, donde los ecosistemas amazónicos ya

están bastante degradados.

Estas Concesiones Temporales pueden o no dar lugar a una Concesión Definitiva, pero muestran el interés existente en el Perú por desarrollar proyectos hidroeléctricos que no afecten los ecosistemas amazónicos. ■

Cuadro 7. Concesiones Temporales de hidroeléctricas mayores de 20 MW (al 1/6/2010)

	Potencia Instalada (MW)
Centrales del Atlántico	
(por encima de los 1000 m)	4,820
Centrales del Pacífico	
	2,414
TOTAL	7,234
Centrales de la Amazonía	
•Inambari	2,200
•Paquitzapango	2,000
•Mazán	150
TOTAL	4,350
TOTAL GENERAL	11,584

3 El Acuerdo de Integración Energética Perú-Brasil

3.1. Razones del gobierno peruano para firmar un Acuerdo de Integración Energética Perú-Brasil

Tres razones principales han sido esgrimidas por el Gobierno peruano para proponer la firma de un Acuerdo de Integración Energética con el Brasil (ahora llamado estratégicamente “Acuerdo para el Suministro de Electricidad al Perú y Exportación de Excedentes al Brasil”):

- La necesidad de desarrollar hidroeléctricas para satisfacer el mercado interior. La hidroelectricidad es considerada una energía más limpia que la térmica y el recurso hidráulico es muy abundante en la Amazonía peruana.

- La posibilidad de ganar un beneficio exportando energía al Brasil (pero en realidad los beneficios serían para la concesionaria brasileña pues lo que ganaría el Estado peruano sería sólo los impuestos).

- El afianzamiento del sistema eléctrico peruano al unirse con uno mucho más grande que puede servir de ayuda en caso de problemas.

Tanto el Ministro de Energía y Minas, Ing. Pedro Sánchez, así como el Viceministro de Energía, Ing. Daniel Cámac, han expresado en varias oportunidades que la energía de las centrales amazónicas sería la más barata para el consumidor peruano.

Esto es inexacto debido a que si se monetiza los costos ambientales y sociales, la energía sería mucho más cara que la que puede pro-

ducir las hidroeléctricas de los Andes o las centrales eólicas. En el caso de las centrales amazónicas los costos ambientales (externalidades) simplemente van a ser trasladados al poblador peruano y no los va a asumir el inversor.

3.2. La propuesta política de la obra y sus actores

3.2.1. El origen

El 23 de octubre de 1997 fue suscrito un Memorando de Entendimiento sobre Cooperación en el Área Energética entre los gobiernos del Perú y del Brasil que abordaba dicho tema. Este documento es sólo una parte de las consideraciones, cuyos detalles se desconoce, que precedieron los acuerdos que se mencionan a continuación.

El 9 de noviembre de 2006 fue suscrito un Memorando de Entendimiento entre los ministerios de Energía y Minas del Perú y Brasil para el establecimiento de una Comisión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería. Este documento fue suscrito en Brasilia, en el marco de la visita del Presidente Alan García al Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, y puede ser considerado como el inicio de las acciones emprendidas por el Gobierno peruano para satisfacer la demanda de energía del Brasil.

Posteriormente, en noviembre de 2007, la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas entregó un

informe denominado: “Elaboración de resúmenes ejecutivos y fichas de estudios de las centrales hidroeléctricas con potencial para la exportación a Brasil”¹¹, en donde aparece la Central Hidroeléctrica del Inambari (conocida entonces como CH. INA 200). Este informe fue una copia del estudio de Lahmeyer y Salzgitter y de otros estudios (sin actualizarlos) al punto de que los montantes de algunas inversiones aparecían a precios de 1973. Las centrales que aparecen en el informe suman 19.285 MW.

El 17 de mayo de 2008, los Gobiernos de Perú y Brasil firmaron un acuerdo bilateral de cooperación energética para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos de exportación de energía.

Posteriormente, el 28 de abril de 2009, se firmó un Memorando de Entendimiento para el apoyo a los estudios de interconexión eléctrica

entre el Perú y Brasil, en el Encuentro Fronterizo en Río Branco, Estado de Acre, entre los Presidentes García y Lula.

3.2.2. Las empresas involucradas

Al tiempo que se preparaba las condiciones para realizar los estudios y la implementación de media docena de proyectos energéticos, se conformaron dos nuevas empresas; en el Brasil, la Inambari Geração de Energia (IGESA), un consorcio conformado por las estatales brasileñas Eletrobrás (29.4%) y Furnas (19.6%), y por la constructora privada OAS (51%); y en el Perú su filial a 100%, la Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur SAC (EGASUR SAC). Estas empresas han difundido que ya disponen de un crédito de \$2.500 millones del Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). ■

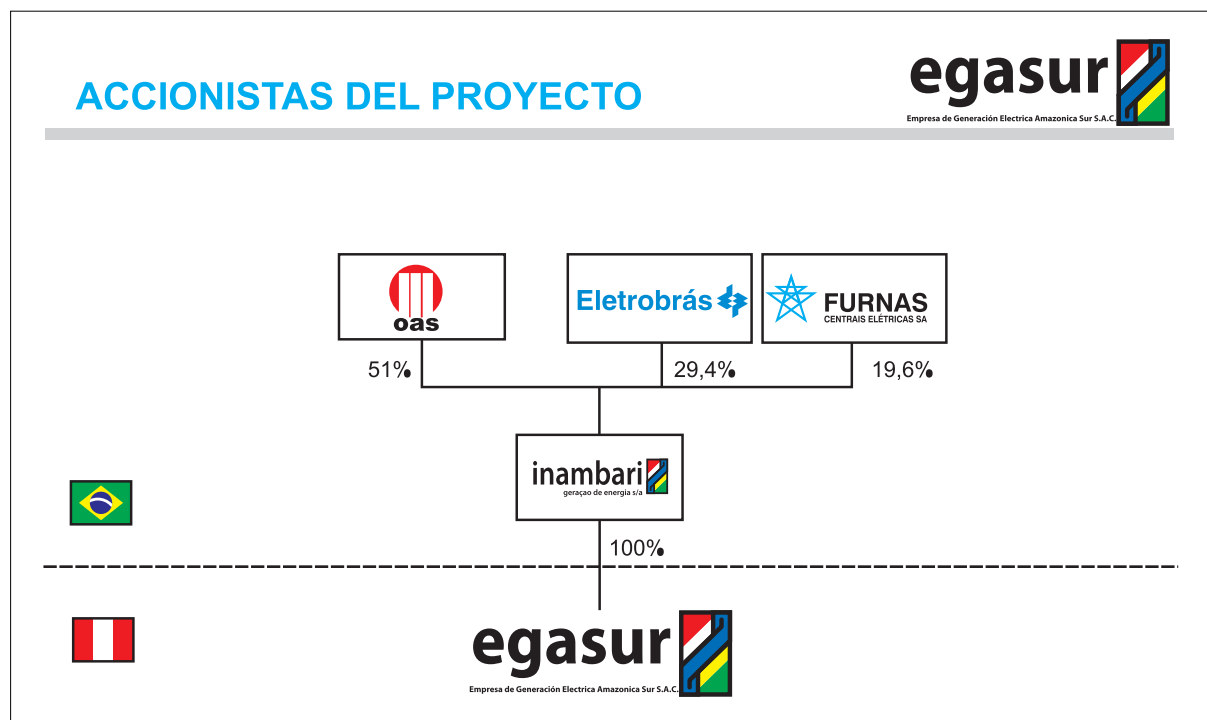


Fig. 10. Empresas inversoras en el proyecto Central Hidroeléctrica Inambari.

¹¹ MEM 2007.

Cuadro 8. Accionistas y consultoras del proyecto

Propietaria de la Concesión Temporal Inambari

Empresa	Rol	Nacionalidad
Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur S.A.C. (EGASUR)", inscrita en Registros Públicos de la Región Puno, con partida N° 11068780.	Titular de la Concesión Temporal para hacer los estudios de factibilidad.	Perú, con 100% de capital brasileño

Empresas consultoras y asesoras

Empresa	Rol	Nacionalidad
Engevix	Ingeniería y Medio Ambiente	Brasil
SyZ Consultores		Perú
Ecoplaneación Civil S. A. (ECSA)	Estudio de Impacto Ambiental	Perú
Barbosa, Müssnich & Aragão	Asesoría Jurídica	Brasil
Miranda & Amado		Perú
PSR	Asesoría Regulatoria	Brasil
Espírito Santo Investment	Asesoría Financiera	Brasil

4 La evolución del Acuerdo de Integración Energética – Cronología

A continuación se presenta las acciones de cada grupo de actores que participan en este proceso, para la construcción de las hidroeléctricas planteadas.

4.1. Acciones emprendidas por los gobiernos e instituciones gubernamentales de energía de Perú y Brasil

9 de noviembre de 2006: Memorando de Entendimiento entre ministerios de Perú y Brasil para el establecimiento de una Comisión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería, Brasilia.

Suscrito por los Ministros de Energía y Minas del Perú y Brasil en el marco de la visita del Presidente Alan García.

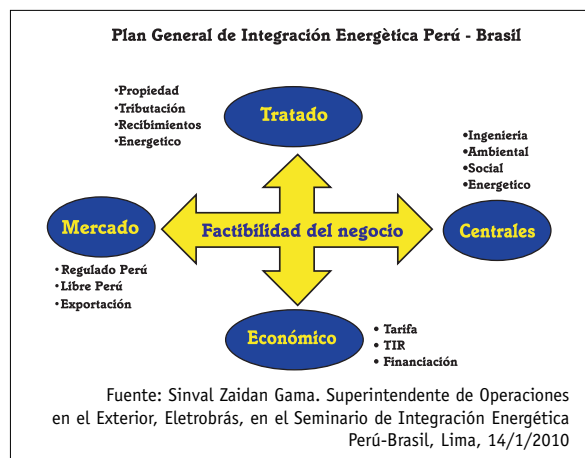


Fig. 11. Tratado internacional y Factibilidad del Negocio.

28 de agosto de 2007: Primera Reunión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería entre el Perú y Brasil, Lima.

Se creó el Grupo de Trabajo *ad hoc* de Integración Energética para preparar una propuesta de convenio bilateral con el fin de desarrollar estudios sobre el potencial de integración energética, incluyendo proyectos hidroeléctricos con la finalidad de exportar energía eléctrica del Perú al Brasil.

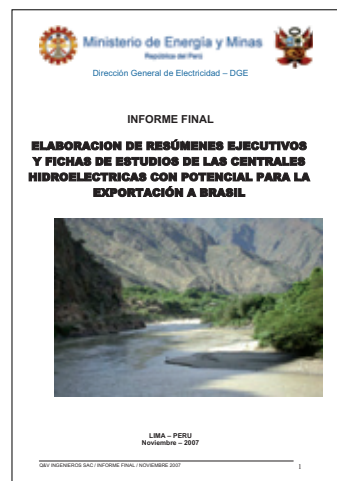
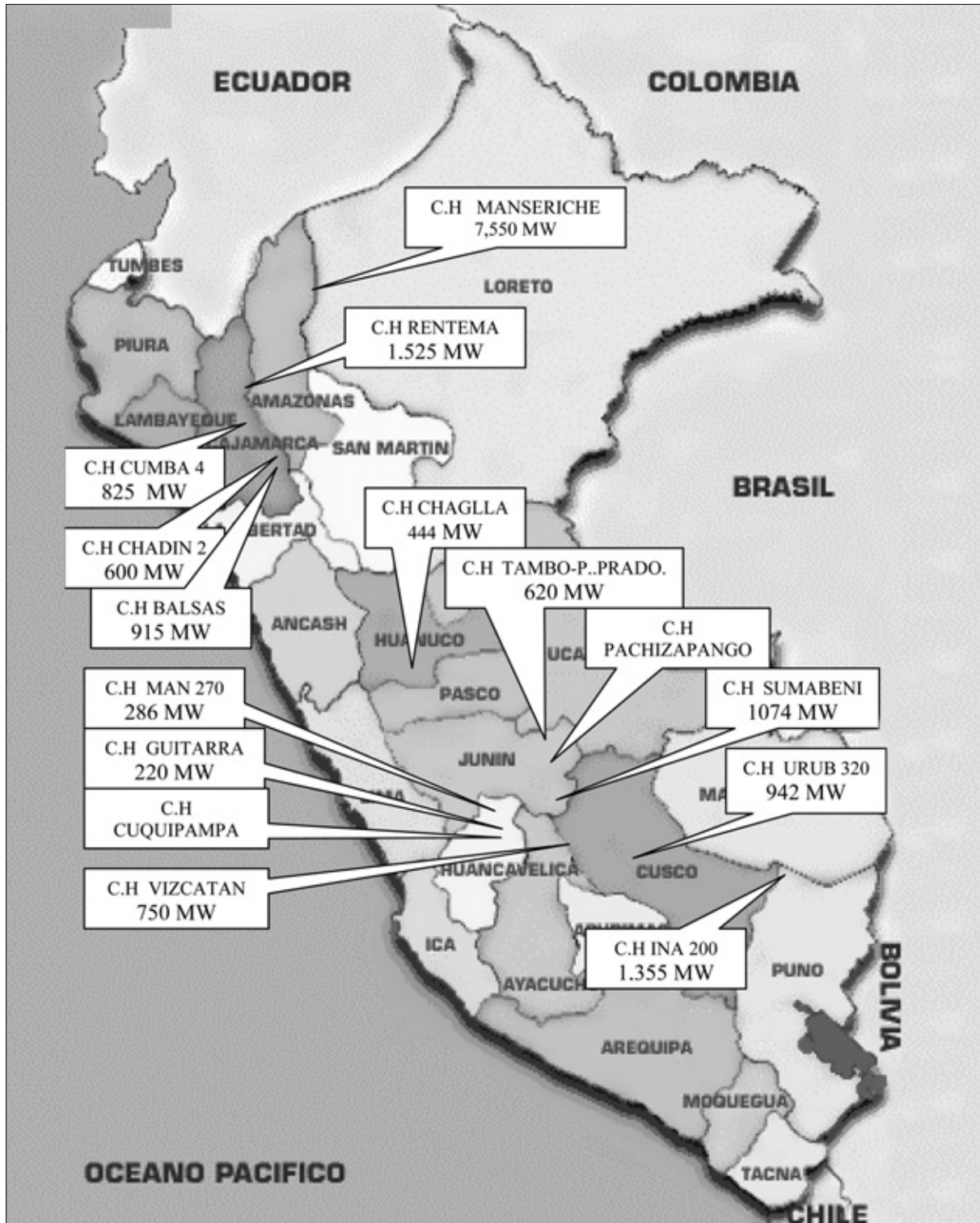


Fig. 12. Informe del MEM “Hidroeléctricas para la exportación a Brasil”.

Noviembre de 2007: El MEM presentó el informe final “Elaboración de resúmenes ejecutivos y fichas de estudios de las centrales hidroeléctricas con potencial para la exportación a Brasil”, en el que se ofrecía 15 centrales de la cuenca amazónica sumando 19.285 MW. Este documento se le hizo llegar al Gobierno brasileño en algún momento no especificado (existe una versión en inglés hecha por el MEM).



Fuente: MEM, noviembre 2007.

Mapa 5. Hidroeléctricas con potencial para exportar al Brasil: notar que el nombre de Paquizapango está equivocado.

Luego de una evaluación preliminar, las compañías brasileñas escogieron los siguientes lugares, entre otros aspectos, por su relativa cercanía a su red eléctrica:

Cuadro 9. Centrales escogidas por las compañías brasileñas para su construcción

Central	Río	Potencia estimada (MW)	Concesión temporal pedida	Observaciones
Inambari	Inambari	2.200	Sí	Estudios de factibilidad e impacto ambiental terminados pero no aceptados por el MEM.
Paquitzapango ¹²	Ene	2.000	Sí	En territorios poblados por la etnia Asháninka, la que rechaza el proyecto. Los estudios en el terreno no han comenzado. La concesión temporal expira el 4/8/2010.
Tambo 40	Tambo	1.286		En territorios poblados por la etnia Asháninka, la que rechaza el proyecto.
Tambo 60	Tambo	580		En territorios poblados por la etnia Asháninka, la que rechaza el proyecto.
Mainique 1	Urubamba	607		Ubicada en el Santuario Nacional Megantoni, 13 km aguas arriba del Pongo de Mainique, uno de los sitios más escénicos del Perú, y en parte de la en la Reserva Comunal Machiguenga.
TOTAL		6.673 MW		Estimado en 2009 por las empresas brasileñas.

¹² Ver anexo 3.



Mapa 6. Centrales proyectadas, escogidas por las compañías brasileñas.

Fuente: Eletrobrás.

Incluyendo las líneas de transmisión para integrarlas al sistema brasileño, el costo total de las cinco obras fluctuaría entre \$ 13.500 millones y \$ 16.500 millones. Los dos primeros proyectos seleccionados –con concesión temporal y estudios en curso– han sido los del río

Inambari, en la frontera de Madre de Dios, Cusco y Puno (que costaría unos \$ 4.800 millones) y el de Paquizapango, en el departamento de Junín. Inambari sería la mayor hidroeléctrica del Perú.

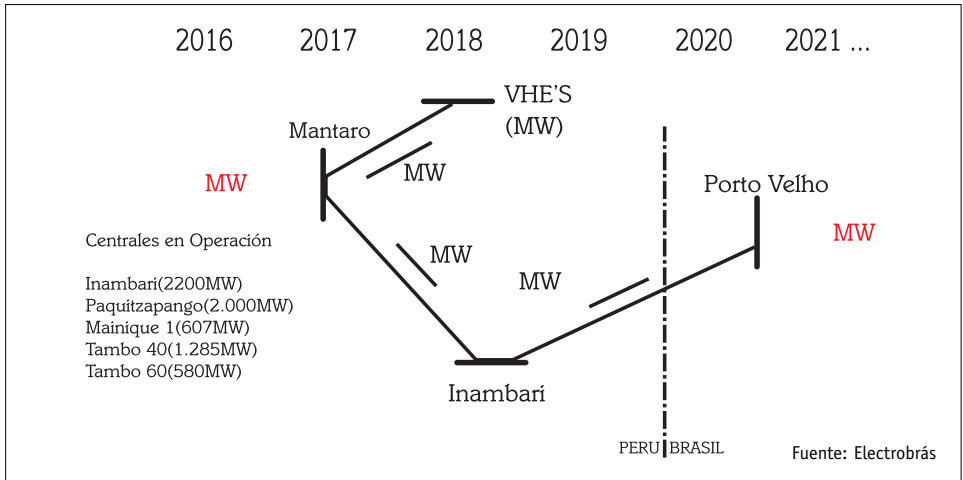


Fig. 13. Cronograma inicial para poner en servicio las cinco centrales escogidas. Notar que se indica que el Inambari se conectaría con el Sistema peruano a través del Mantaro.

Fuente: Electrobrás

17 de mayo de 2008: Suscripción del Convenio de Integración Energética entre el Perú y el Brasil, Lima.

Suscrito por los ministros de Energía y Minas Juan Valdivia Romero y Edison Lobão, con una vigencia de 5 años, con los objetivos siguientes:

- a. Desarrollar estudios sobre el potencial de integración energética entre los dos países.
- b. Evaluar proyectos hidroeléctricos para la exportación de energía de Perú a Brasil, incluyendo la transmisión asociada y la evaluación de los respectivos regímenes hidrológicos.
- c. Evaluar el marco normativo y regulatorio de cada país.
- d. Elaborar un cronograma de actividades.
- e. Examinar la implementación de proyectos de conexiones eléctricas fronterizas.
- f. Analizar la implementación de la conexión eléctrica fronteriza de Assis- Brasil a Iñapari-Perú.
- g. Intercambiar experiencias y realizar actividades de capacitación profesional, relacionadas con el planeamiento y desarrollo de proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica, con énfasis en eficiencia energética, energías renovables, aspectos normativos y regulatorios, y transmisión en extra-alta tensión, entre otros temas. Las intenciones expresadas en este último párrafo aún no han sido transformadas en realidad.

17 de mayo de 2008: Publicación del Comunicado Conjunto de los Presidentes del Perú y del Brasil, a raíz de la visita oficial al Perú del Presidente Lula da Silva. Entre los aspectos más relevantes se priorizó la cooperación y desarrollo fronterizos; la cooperación energética en los ámbitos de gas, petróleo y biocombustibles; la interconexión eléctrica y el fomento y la ampliación de inversiones.

28 de abril de 2009: Memorando de Entendimiento para facilitar el desarrollo de estudios de Interconexión Eléctrica entre el Perú y Brasil, firmado entre los ministros de Energía y Minas de ambos países con ocasión del

encuentro entre los presidentes Alan García y Lula da Silva en Río Branco, Acre.

Este Memorando busca facilitar los estudios de factibilidad para la interconexión eléctrica para la exportación de energía del Perú al Brasil y para el suministro de electricidad al mercado peruano, relacionados a los proyectos hidroeléctricos que sean determinados como prioritarios.

Según la cláusula VI del acuerdo, la información que se intercambie debe ser confidencial.

Abril de 2009: El Grupo de Trabajo de la Sociedad Civil para la Interoceánica Sur publica el Pronunciamiento: “Hidroeléctrica del Inambari amenaza preservación del Parque Nacional Bahuaja Sonene”.

Las razones aducidas son la alteración de los ecosistemas de la cuenca del río Inambari y que los trabajos fomentarían una invasión de colonos a esta área natural protegida. El parque alberga varios cientos de especies endémicas y en peligro de extinción.

15 de junio de 2009: Primera reunión de coordinadores para el cumplimiento del Memorando de Entendimiento para apoyo de los Estudios de Interconexión Eléctrica entre Perú y Brasil.

No se ha hecho público un documento respecto a esta reunión mencionada en el Oficio N° 226 2009-MEM/VME. Se sabe que existe un Acta de la Reunión, en la que se dice que una vez discutidos y tomados los acuerdos entre el Ministerio de Energía y Minas del Perú y el Ministerio de Minas y Energía del Brasil, sobre los temas relevantes, el viceministro de Energía del Perú, procederá a elaborar el borrador del tratado con la participación de las respectivas cancillerías.

3 y 4 de julio de 2009: IV Encuentro Regional de Rondas Campesinas de la Región Puno.

Los representantes de las rondas piden la revisión o la anulación de la concesión hidroenergética, puesto “que no ha sido consultado con nuestros pueblos”.

17 de julio de 2009: Oficio del Viceministro de Energía del Perú, Ing. Daniel Cámac al Secretario de Planeamiento y Desarrollo Energético del Ministerio de Minas y Energía del Brasil, Sr. Altino Ventura Filho.

Los puntos importantes de esta propuesta del MEM respecto al Tratado de Integración Energética fueron los siguientes:

- El MEM ya no le ofrece al Brasil la posibilidad de construir 15 centrales hidroeléctricas en la Amazonía, con una potencia de 19.285 MW, se retracta y propone que las centrales a construirse sumen como máximo 6.000 MW.

- Que la electricidad exportada representará el 80% de la generación durante el primer decenio; 60%, el segundo y 40%, el tercero.

- Que al cabo de 35 años, sean transferidas las centrales y líneas de transmisión al Estado peruano (según la Ley de Concesiones Eléctricas, las concesiones son por plazo indefinido, es decir a perpetuidad).

- Pide “que se garantice el cuidado del medio ambiente...” sin más precisiones.

- No menciona ninguna obligación de que empresas peruanas participen obligatoriamente en la consultoría y en la construcción de las obras, como es el caso en el Brasil, por ejemplo en la explotación petrolera.

22 de septiembre de 2009: El Secretario de Planeamiento y Desarrollo Energético del MME del Brasil, responde al oficio peruano del 17 de julio indicando que sus propuestas no son aceptables, puesto que las empresas brasileñas ya han hecho importantes inversiones en estudios, basándose en la propuesta inicial del gobierno peruano y en la Ley de Concesiones Eléctricas vigente. Concretamente solicitaban:

- Que las centrales a construirse sumen 20.000 MW.

- Que las concesiones de las centrales sean a plazo indefinido.

- Que el Perú se comprometa a suministrarle al Brasil una cantidad firme de energía por 30 años. Puesto que actualmente el mercado de electricidad peruano es autosuficiente, esto

hubiese significado comprometerse a exportar desde ahora casi la integralidad de la producción del Inambari, y la mayor parte de la generación de las futuras hidroeléctricas. Esta situación indicaría que Eletrobrás y el MEM ya estarían haciendo el estudio del futuro mercado eléctrico peruano.

- Indica también que se respetarán las normas ambientales peruanas (considerablemente más débiles que las brasileñas y mucho más débiles que las del Banco Mundial).

11 de Diciembre de 2009: Publicación del Comunicado Conjunto entre la República Federativa de Brasil y la República del Perú con ocasión de la visita a nuestro país del Presidente Lula da Silva:

Los Presidentes reafirmaron su compromiso para la suscripción de un acuerdo orientado a implantar hidroeléctricas en territorio peruano, destinadas a generar energía eléctrica para el mercado nacional y el brasileño. Los Presidentes encargaron a los Ministros de Energía y Minas de ambos países presentar un proyecto de acuerdo, en un plazo no mayor de 60 días.

15 de diciembre de 2009: Moción Número 09273 del Congreso de la República del Perú: Esta moción¹³ exhorta al Poder Ejecutivo, que evite apresuramientos en la firma del Acuerdo de Interconexión Eléctrica con Brasil, recomendando que las negociaciones se desarrollen cumpliendo todos los parámetros técnicos y legales, principalmente para evitar afectar los derechos de comunidades indígenas. Fue suscrita por los Congresistas: Yaneth Cajahuanca Rosales, Marisol Espinoza Cruz, Juana Aide Huanchuari Paucar, Víctor Isla Rojas, Víctor Ricardo Mayorga Miranda, Nancy Rufina Obregón Peralta, María Cleofé Sumire de Conde y Susana Gladis Vilca Achata.

19 de diciembre de 2009: Comunicado del Ministerio de Energía y Minas del Perú: “So-

¹³ <http://www.congreso.gob.pe/CONGRESISTA/2006/svilca/mociondetalle2006.asp?CP=2006&NM=09273>.

bre la construcción de la Central Hidroeléctrica de Inambari a la Comunidad en General”:

A través de un comunicado oficial, publicado en el diario “El Comercio”¹⁴, el Ministerio de Energía y Minas informó al público en general sobre los siguientes puntos:

a. El alcance de la Resolución Ministerial 287-2008 MEM/DM, la cual autoriza la realización de estudios, a fin de evaluar si un proyecto es técnica y económicamente viable. Esta etapa incluye realizar los estudios de impacto ambiental y proponer formas de mitigarlo.

b. La temporalidad de la concesión (2 años). Incluye en el segundo ítem: “...resulta prematuro afirmar cuáles son los impactos ambientales que (el proyecto) ocasionaría. Preliminarmente se ha determinado que el número de hectáreas de bosques que podría afectar es del orden de 21.000 y el total de personas afectadas es menor a 3.300 según el censo de población elaborado por el INE y no afectará el Parque Nacional Bahuaja Sonene. En todo caso se tomarán las medidas para mitigar tales impactos y las familias serán reubicadas en viviendas dotadas de todos los servicios que hoy cuentan. El proceso de asentamiento deberá contemplar y especificar el sistema de compensación que empleará para que las personas (sean) reubicadas, acorde a su economía actual y futura; tal es el caso que para la actividad minera como alternativa de compensación que se desarrolle en el futuro, esta deberá cumplir con los estándares ambientales.

Durante el proceso de reubicación, la concesionaria deberá garantizar el bienestar de la salud y alimentación de la población...: iii) En el supuesto que el proyecto afectara parte de la carretera interoceánica, los estudios deberán presentar las alternativas de solución de dicho impacto. En todo caso, el proyecto contemplará la sustitución de dichos tramos y esto se realizará sin interrumpir el tránsito y a costo del proyecto por lo que, no quedarían aisladas las regiones de Puno ni Madre de

Dios como se afirma en el comunicado; iv) El desarrollo de este proyecto tiene beneficios para el país; permite desarrollar y aprovechar esta obra que de otra manera no se realizaría, nos integraría a un sistema 20 veces más grande que el nuestro, además incrementaría la seguridad energética del Perú; generaría ingresos por el canon energético para los pueblos de la zona y permitiría la generación de numerosos puestos de trabajo locales, y también aseguraría nuestro abastecimiento futuro de energía; v) rechazamos contundentemente la afirmación que el gobierno central tenga una actitud entreguista y priorice los intereses extranjeros sobre los nacionales. Actualmente se está sosteniendo conversaciones con los representantes de Brasil, con miras a hacer factible una interconexión eléctrica con dicho país, lo cual sin duda representa una seguridad de suministro para el Perú”.

Mediante el comunicado anterior queda expreso, al menos por parte del MEM, los beneficios que el proyecto traería para el Perú. Por otro lado, los impactos según el mismo comunicado, aún serían de prematura estimación. Este comunicado y las otras acciones implementadas por el Gobierno peruano, serán analizados más adelante.

17 de febrero de 2010: La Embajada del Perú en Brasilia presenta al Ministerio de Relaciones Exteriores del Brasil el texto final del ahora llamado: “Acuerdo para el Suministro de Electricidad al Perú y Exportación de Excedentes al Brasil”. Sus puntos principales son¹⁵:

- El objeto del Acuerdo es establecer el marco legal que promueva y facilite el desarrollo de la infraestructura necesaria en el territorio peruano para la producción de electricidad destinada a su mercado interno y a la exportación de los excedentes al Brasil.

- La capacidad máxima de todas las centrales será de 6.000 MW.

- Se suministrará la potencia y energía

¹³ Publicado en el Diario El Comercio. Sección A / Página 24.

¹⁵ Nota N° 5-2-M/055 de la Embajada del Perú en Brasilia.

según el siguiente orden: (i) Mercado regulado peruano, (ii) Mercado libre peruano, (iii) Mercado brasileño.

- El Estado peruano, previo al otorgamiento de la concesión definitiva, establecerá la cantidad de potencia y energía destinada para el mercado regulado peruano y sus correspondientes precios por un período de 30 años. Esta cláusula incluiría algo alejado de la realidad ya que indicaría, mediante una predicción sin asidero, cómo evolucionará el Perú de aquí al año 2040. Adicionalmente, no indica si las cantidades de potencia y energía a comprometerse serán fijas o irán creciendo en el tiempo.

- Los titulares de los proyectos de las centrales efectuarán procesos públicos de oferta, con el objeto de determinar la potencia y energía a reservarse para el mercado libre peruano, siguiendo un procedimiento que les será suministrado por el MEM. Tampoco indica si las cantidades de potencia y energía a comprometerse serán fijas o irán evolucionando con el tiempo.

- Los excedentes serán vendidos al Brasil por un período máximo de 30 años.

- Las concesiones de generación y transmisión serán de 30 años sin contar el tiempo necesario para la construcción. A su vencimiento, serán transferidas sin costo alguno al Estado peruano. Dicha transferencia incluye tanto la infraestructura como los contratos de suministro de energía.

- El costo de los sistemas de transmisión para conectar las centrales entre sí, así como a la red brasileña, será asumido por el Brasil.

- El Perú debe tomar las disposiciones necesarias para tener permanentemente un 30% de reserva eléctrica.

- En condiciones de emergencia de corto plazo, el Perú podrá suspender la exportación de energía al Brasil.

- Todas las actividades necesarias para cumplir el presente Acuerdo se harán respetando el uso sostenible de los recursos naturales y el bienestar social de las comunidades lugareñas en los lugares de construcción de centrales y líneas.

- El acuerdo tendrá una duración de 30 años.

2 de marzo de 2010: Reunión del viceministro de Energía, Daniel Cámac, con la población del área que sería afectada por la construcción de la represa San Gabán en Puno.

El Viceministro, acompañado de la directora general del MEM para Asuntos Ambientales, Iris Cárdenas y de otras personalidades, explicó las ventajas que, según él, traería la construcción de la represa para la población, sin embargo, encontró el rechazo de los pobladores de la zona. El Viceministro afirmó que si la población no está convencida, no se construirá la central hidroeléctrica. Posteriormente, hubo una sesión de preguntas durante la cual la población reiteró su rechazo a la construcción de la represa.¹⁶

3 de mayo del 2010: El Gobierno peruano publica el texto cuasi definitivo del “Acuerdo para el Suministro de Electricidad al Perú y Exportación de Excedentes al Brasil”.

Las principales diferencias con el texto del 17 de febrero son las siguientes:

- La potencia de las centrales será de 6.000 MW más una tolerancia de 20%, es decir, hasta 7.200 MW.

- Los proyectos sólo se realizarán si tienen completa viabilidad, técnica, económica y socio ambiental.

- Las potencias y energías (de cada central) comprometidas para exportación al Brasil se mantendrán fijas durante 30 años.

- El costo de las instalaciones de transmisión que conectarán las centrales con el Brasil será sufragado por la compañía que venderá la energía en el mercado brasileño.

- El costo de las instalaciones de transmisión que conectarán las centrales con el Sistema peruano será asumido por el mercado eléctrico peruano.

- La construcción de toda la infraestructura necesaria deberá ser implementada dentro de un contexto de desarrollo sostenible.

- La planificación, operación y cierre de todas las infraestructuras involucradas debe-

¹⁶ Diario “Gestión” 3/3/2010.

rán ser implementados dentro de un contexto de desarrollo sostenible, considerando los dispositivos legales de las partes y respetando los acuerdos internacionales adoptados por las mismas.

11 de mayo de 2010: Organizaciones ambientalistas envían un carta al Ministro de Energía y Minas, Pedro Sánchez, señalando que la propuesta de Acuerdo del 3 de mayo no incluye la introducción de regulaciones que aseguren política y jurídicamente la sostenibilidad social y ambiental de los desarrollos hidroeléctricos propuestos y que todos los riesgos en dichos ámbitos los va a correr el Perú. También le proponen al Gobierno peruano su colaboración para mejorar dichos términos¹⁷.

17 de mayo de 2010: El portal de blogs “Tudo Global” publica que el Gobierno brasileño está preparando un consorcio que incluye a las empresas Eletrobras, Andrade Gutierrez, OAS, Odebrecht, Engevix y la peruana SyZ para construir cinco hidroeléctricas en la Amazonía peruana con una inversión de \$14 mil millones¹⁸.

16 de junio de 2010: Los presidentes Lula y Alan García firman en Manaus el “Acuerdo para el Suministro de Electricidad al Perú y Exportación de Excedentes al Brasil”.

4.2. Acciones emprendidas por el sector privado, la población local y la sociedad civil en relación a la hidroeléctrica del Inambari

Diciembre de 2007 – Enero de 2008: Estudio Preliminar del Proyecto Central Hidroeléctrica Inambari por S&Z Consultores en asociación con la empresa Engevix Engenharia para la compañía brasileña OAS.

Febrero de 2008: Inscripción en Registros

Públicos de la empresa EGASUR SAC. De acuerdo a los documentos hallados en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP-PUNO), la Ficha Registral N° 11068780 señala que la empresa EGASUR SAC –concesionaria y responsable de la construcción de la C.H. Inambari– se constituyó en Puno en el mes de febrero del año 2008 y fue registrada en el Registro de Sociedades en mayo de 2008 con un capital social de 10.000 Nuevos Soles. Como socios fundadores figuran las empresas peruanas South Energy SAC y Andes Generating SAC. Actualmente, el capital social de EGASUR SAC es de 14.592.749 Nuevos Soles (SUNARP-PUNO, 2008).

Marzo de 2008: Estudio de Pre-factibilidad de la Central Hidroeléctrica Inambari realizado por S&Z consultores.

21 de abril de 2008: Resolución de Intendencia N° 31-2008-INRENA-IRH:

Otorgamiento de ejecución de estudios para el aprovechamiento del recurso hídrico con fines de generación de energía eléctrica a favor de la empresa Generación de Eléctrica Amazonas Sur SAC para el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Inambari (plazo de 3 años).

6 de mayo de 2008: Solicitud de Concesión temporal “Estudio de Definición del Esquema Proyecto Hidroeléctrico Inambari”: Solicitada por Juan Antonio Solidoro Cuéllar, Gerente General de EGASUR.

El expediente EGASUR-C-001/08 incluye el “Estudio de Definición del Esquema Proyecto Hidroeléctrico Inambari”.

18 de junio de 2008: Concesión temporal por 2 años a favor de Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur SAC para desarrollar estudios relacionados a la actividad de generación de energía eléctrica en la futura Central Hidroeléctrica Inambari (CHI).

Septiembre de 2008: Realización del Reporte de la Primera Etapa de los Estudios de

¹⁷ Anexo 13.

¹⁸ <http://tudoglobal.com/blog/editorias/49377/planalto-cria-consorcio-para-usinas-no-peru.html>

Factibilidad de la CHI por Engevix Engenharia en asociación con S&Z Consultores para EGASUR.

Septiembre de 2008: Los socios fundadores de EGASUR SAC transfirieron sus 10.000 acciones y los derechos de la concesión de Inambari a IGESA (99,99%) y a Valfredo de Assis Ribeiro Filho, Gerente General de EGASUR (0,01%). Por la transferencia de las acciones pagaron la suma de \$ 688.000. El domicilio oficial de esta empresa es la puerta de un garaje señalado con el N° 269 de la calle Carabaya, en Puno.

5 de marzo de 2009: Reunión del Presidente Alan García con el Director Internacional, César Uzeda y el Gerente para el Perú, Val-

fredo de Assis Ribeiro Filho, de la compañía OAS (El Sr. Ribeiro también es Gerente General de EGASUR). La constructora brasileña OAS informó a la prensa peruana que, asociada con Eletrobrás, tiene programado invertir alrededor de cuatro mil millones de dólares americanos en la construcción de la hidroeléctrica de Inambari. Asimismo, explicó que las obras físicas se iniciarían en el primer trimestre de 2010. Recalcó: “Este proyecto ya está en desarrollo y en marcha, y sólo en diseños y planteamientos ya hemos invertido 20 millones de dólares”.

16 al 20 de abril de 2009: Inicio de la primera Ronda de Talleres Informativos para la población. Se llevó a cabo un total de 4 talleres y 2 fueron cancelados.

Cuadro 10. Primera Ronda de Talleres Informativos del avance del estudio del proyecto CHI

Fecha	Lugar en dónde se realizaron los talleres	Cantidad de participantes	Observaciones
16 de abril de 2009	C.E. Primario de Puente Inambari, distrito de Huepetuhe, provincia de Manu, Región Madre de Dios.	115 asistentes	
17 de abril de 2009	Local Comunal C.N. San Lorenzo, distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, Región Cusco	120 asistentes	
18 de abril de 2009	Local Municipal de Lechemayo, distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, Región Puno	115 asistentes	
19 de abril de 2009	Salón Municipal de Puerto Manoa, distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, Región Puno	Cancelado	Por problemas limítrofes entre San Gabán y Ayapata ¹⁹ .
19 de abril de 2009	Local Municipal de La Oroya, distrito de Ayapata, provincia de Carabaya, Región Puno	Cancelado	Por problemas limítrofes entre San Gabán y Ayapata.
20 de abril de 2009	Salón Parroquial Virgen del Carmen – Mazuko, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, Región Madre de Dios	158 asistentes	

14 al 18 de agosto de 2009: Inicio de segunda Ronda de Talleres Informativos: Se llevó a cabo un total de 4 talleres y 2 fueron cancelados, de acuerdo a la información reportada en el Oficio N° 2014-2009-MEM/AAE²⁰.

¹⁹ Según carta de ingeniero Enrique Millones, Director de ECSA a la DGAAE del 18 de abril de 2009.

²⁰ Oficio N° 2014-2009-MEM/AAE.

Cuadro 11. Segunda ronda de talleres informativos del avance del estudio del proyecto CHI

Fecha	Lugar en dónde se realizaron los talleres	Cantidad de participantes	Observaciones
15 de agosto de 2009	Local Municipal de Loromayo, provincia de Carabaya, Región Puno.	No precisa número de participantes.	
16 de agosto de 2009	Salón Municipal del C.P. Menor Lechemayo, provincia de Carabaya, Región Puno.	Cancelado	No se precisó las razones.
16 de agosto de 2009	Local Comunal de la Comunidad Nativa San Lorenzo, distrito de Camanti, provincia de Quispicanchi, Región Cusco.	No precisa el número de participantes.	
17 de agosto de 2009	Salón Municipal de Puerto Manoa, provincia de Carabaya, Región Puno.	No precisa número de participantes.	
18 de agosto de 2009	Local "Jardín de Jacky"- Mazuko, distrito de Inambari, provincia de Tambopata, Región Madre de Dios.	No precisa número de paeticipantes	



Foto: Aldo Santos

Foto 2. Taller informativo en Mazuko: Los afectados rechazaron el proyecto.

19 de agosto de 2009: Presentación del Proyecto CHI, por EGASUR, ante las autoridades regionales y locales de Madre de Dios.

20 de agosto de 2009: Publicación del Pronunciamiento: “Gobierno Regional Puno rechaza pretendida construcción de la Central Hidroeléctrica Inambari”: Aborda 4 puntos:

a. Protesta contra el incumplimiento de la Resolución Ministerial N° 535-2004-MEM/DM que norma el reglamento de participación ciudadana para la realización de actividades energéticas dentro de los procedimientos administrativos de evaluación de los estudios ambientales.

b. Consecuencias de la Central Hidroeléctrica Inambari en relación a: desplazamiento de poblaciones íntegras y el consiguiente perjuicio a sus ingresos económicos; la inversión del Estado a través del Gobierno Regional y los gobiernos locales en obras educativas y de salud que allí se edifican. Este último punto incluye a la Carretera Interoceánica Sur, actualmente en construcción y cuya infraestructura quedaría bajo el agua anulando toda actividad productiva.

c. El hecho de que el embalse tenga una extensión de 378 km², una altura de 187 metros y que el máximo nivel de agua de operación esté a 525 msnm, daría como resultado que centros poblados como Lechemayo y Puerto Manoa, entre otros, queden bajo el agua. Esto produciría impactos ambientales irreversibles, tales como la eliminación de la flora y fauna, la interrupción de rutas de peces migratorios, además de los efectos sobre el régimen hídrico del río Inambari. Asimismo, el embalse produciría la colmatación y sedimentación de la represa, la generación de gas metano y los derrumbes en las márgenes del embalse, sin embargo, tendría un efecto directo sobre el Parque Nacional Bahuaja Sonene.

d. La posición del Gobierno Regional de Puno busca la defensa de la vida y del patrimonio de los pobladores allí asentados, así como de la biodiversidad existente en el área

de influencia del Proyecto. No obstante, se centra en especial en expresar su rechazo y total oposición ante la posibilidad de la construcción de la Hidroeléctrica de Inambari y sus secuelas perjudiciales, a raíz de la modificación de las normas sobre participación ciudadana para la realización de actividades energéticas.

28 y 29 de agosto de 2009: Foro Regional: “Construcción de la Central Hidroeléctrica del Inambari”, evento propiciado por el Colegio de Ingenieros del Consejo Departamental de Puno.

14 al 16 de octubre de 2009: Seminario Internacional de Interconexiones y Negocios de Generación y Transmisión. Organizado por la Comisión de Integración Energética Regional (CIER²¹) de Brasil (BRACIER), el cual se realizó en Río de Janeiro y fue patrocinado por Eletrobrás, OAS y Engevix, entre otros.

El seminario contó con la participación del viceministro del MEM Daniel Cámac, así como del Superintendente de Operaciones en el Exterior de Eletrobrás, Sinval Gama, quien declaró que su compañía está estudiando el desarrollo de proyectos en 8 países. Dichas iniciativas incluyen 15 GW de generación hidroeléctrica y 10.000 km de líneas de transmisión. Los estudios más avanzados son los de la hidroeléctrica del Inambari y su línea de transmisión asociada, que se conectará a las centrales del Madeira, en Porto Velho, Brasil.

19 de octubre de 2009: Conferencia sobre el Impacto Ambiental de los Megaproyectos Hidroeléctricos. Organizada por el Colegio de Ingenieros de Lima.

Dicho evento contó con las exposiciones de especialistas peruanos en hidroelectricidad, del Dr. Evandro Roberto Miguel, Director Presidente de EGASUR y del Ing. Enrique Millones, Gerente General de ECSA. Este último es el responsable del Estudio de Impacto

²¹ Entidad no gubernamental sin fines de lucro, que tiene por objetivo promover el desarrollo del sector eléctrico de América Latina.

Ambiental (EIA) de la represa del Inambari, sin embargo, su ponencia no se refirió a dicha represa sino a otros proyectos.

18 y 19 de noviembre de 2009: Foro: “Desarrollo de Centrales Hidroeléctricas en la Amazonía Peruana”, organizado por el Colegio de Ingenieros del Consejo Departamental de Lima²².

En este foro expusieron destacados profesionales peruanos relacionados con la ingeniería de represas, el mercado eléctrico, el medio ambiente del Inambari y de la cuenca del Madeira, así como representantes del MEM y de las empresas brasileñas.

20 de noviembre de 2009: Foro-seminario: “Central Hidroeléctrica del Inambari” realizado en Puerto Maldonado²².

Dicho evento tuvo por objetivos:

a. Informar a la población del ámbito de influencia (directa e indirecta) sobre las implicancias del proyecto: “Central Hidroeléctrica del Inambari”, sus impactos socio-ambientales y sobre las medidas de mitigación.

b. Brindar información técnica a la población.

Esta reunión fue organizada por el Gobierno Regional de Madre de Dios, la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, la Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA) y el Grupo de Trabajo de la Sociedad Civil para la Interoceánica Sur. Hubo presentaciones sobre el proyecto en sí, sus potenciales consecuencias ambientales, la matriz energética nacional y la importancia de la Amazonía en un contexto de cambio climático acelerado.

11 y 12 de diciembre de 2009: Se realizó un comunicado en protesta contra el Proyecto Inambari en Puno.

Frente a la pretendida construcción de la hidroeléctrica del Inambari y durante el encuentro de los Presidentes Alan García y Lula da Silva, en el marco del Convenio de Cooperación Energética, se difundió una protesta a nivel de la Región Puno en contra del Proyecto Central Hidroeléctrica Inambari. Este comunicado fue firmado por las siguientes entidades: Gobierno Regional de Puno, gobiernos locales, Sociedad Civil de la Región Puno, colegios profesionales, además de las ONG de derechos humanos y ambientales. Esta carta abierta fue dirigida al Gobierno Nacional, a la Presidencia del Consejo de Ministros, al Congreso de la República y a la comunidad internacional.

14 y 15 de enero de 2010: Seminario sobre Integración Energética Perú-Brasil, Lima.

En él participaron el viceministro de Energía del Perú, Daniel Cámac; el secretario de Planeamiento y Desarrollo Energético del Ministerio de Minas y Energía del Brasil, Altino Ventura Filho; los Ing. César Butrón, Presidente del Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES) y Luis Bedoya, presidente de Electroperú, la empresa generadora de electricidad más grande del país; Alfredo Dammert, Presidente de OSINERGMIN, el organismo regulador de los precios de la energía; el Superintendente de Operaciones en el Exterior de Eletrobrás, Sinval Gama, y muchas otras personalidades relacionados al tema de la energía eléctrica. Sin embargo, ninguno presentó una evaluación cifrada de cuáles serían las eventuales ventajas, para el bienestar de los peruanos, de la construcción de hidroeléctricas en la Amazonía.

Pedro Bara, del WWF, hizo una presentación sobre los impactos que generan las intervenciones humanas en la red hidrográfica amazónica y sobre las iniciativas y estándares de sostenibilidad de la Asociación Internacional de la Hidroelectricidad (IHA). Así, en el Brasil –en la hidroeléctrica de Sinop, de 461 MW y ubicada en el río Teles Pires– ya se está aplicando un Protocolo de Evaluación de Sostenibilidad.

²² http://www.cdlima.org.pe/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=181&Itemid=244

²³ Agenda y presentaciones en: <http://www.amazonia-andina.org/content/foro-regional-central-hidroelectrica-de-inambari>.

16, 17 y 18 de enero de 2010: Se realizó el XV Congreso Regional de la Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes (FENAMAD) en la Comunidad Nativa de Boca Inambari.

En dicha reunión, indígenas de por lo menos unas treinta comunidades nativas de Madre de Dios expresaron su decisión de rechazar el proyecto de construcción de la CHI.

20 y 21 de enero de 2010: Seminario sobre Desarrollo de Centrales Hidroeléctricas en el Perú, organizado por la revista *Gas & Negocios*, Lima.

Hubo una presentación sobre Inambari a cargo del Ing. Valfredo Ribeiro Filho, Gerente General de OAS.

26 de enero de 2010: Publicación del Pronunciamiento de FENAMAD²⁴. En él, la Federación de Comunidades Nativas del Río Madre de Dios exige la paralización inmediata de las actividades de implementación del proyecto hidroenergético y se solidariza con movi-

mientos de protesta en Cusco y Puno.

24 de febrero de 2010: Mesa redonda: “Análisis de los aspectos técnicos, legales, de operación y despacho que podrían suponer la interconexión eléctrica con Brasil”, organizada por el Colegio de Ingenieros de Lima²⁵.

En ella, el viceministro Daniel Cámac declaró que un requisito indispensable para la viabilidad de la CHI es el cuidado del medio ambiente y que el proyecto es importante para asegurar el abastecimiento en electricidad de un mercado peruano en constante crecimiento.

19 de junio de 2010: A través del RM 259-2010-MEM/DM se le renueva hasta el 7 de octubre del 2010 la concesión temporal otorgada a Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur S.A.C. –mediante el R.M. N° 287-2008-MEM/DM– para que concluya los estudios relacionados con la Central Eléctrica Inambari. Se otorga las prórrogas por una sola vez. ■

²⁴ <http://fenamad-indigenas.blogspot.com/2010/01/indigenas-de-madre-de-dios-rechazan.html>.

²⁵ http://www.cdlima.org.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=2412&Itemid=1.

5 El Proyecto Hidroeléctrico

La Central Hidroeléctrica del Inambari (CHI) tendrá una capacidad de 2.200 megavatios (MW) de potencia instalada y requerirá de una inversión de \$ 4.847 millones que incluiría la construcción de la línea de transmisión al Brasil. Esa línea está presupuestada en \$ 882 millones, por lo tanto sólo la central costará \$ 3.943 millones²⁶.

El presupuesto proyectado no incluye la línea de transmisión hacia el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú (SEIN), ya que la construcción de dicha línea sería responsabilidad del Gobierno peruano. La central será construida y operada por compañías brasileñas y financiadas en su mayoría por la banca de ese país.

A título de comparación, toda la potencia nacional instalada en el año 2008 fue de 7.000 MW, incluyendo las centrales térmicas, las pequeñas centrales privadas y las que sirven a sistemas aislados. La hidroeléctrica del Mantaro, la más grande del Perú, tiene una capacidad instalada de generación de 1.013 MW. La inversión es mayor a la del proyecto del gas de Camisea, el mismo que, incluyendo la construcción de plantas y el sistema de transporte, representó una inversión de \$ 3.300 millones.

La CHI sería la sexta hidroeléctrica más grande de América del Sur, detrás de Itaipú (14 GW, Brasil-Paraguay), Guri (10 GW, Venezuela), Tucuruí (8.37 GW, Brasil), Yacyretá (3.5 GW, Paraguay-Argentina), Macagua (2.54 GW,

Venezuela). Sin embargo, pronto pasaría a ocupar el noveno lugar después de la puesta en servicio de las brasileñas Belo Monte (11.2 GW), Jirau (3.4 GW) y Santo Antonio (3.1 GW), estas dos últimas en el río Madeira, aguas abajo del Inambari.

El proyecto de la CHI cuenta con un Estudio de Factibilidad Técnico-Económico presentado por EGASUR al MEM el 25/1/2010. En la carta adjunta se indicó que aún faltaba el Estudio de Impacto Ambiental y el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos. El 12 de febrero, la Dirección General de Electricidad respondió que no podía considerarlo como Estudio de Factibilidad por no estar completo. El estudio, realizado por las empresas Engevix Engenharia y S&Z Consultores, contiene una descripción del proyecto con su presupuesto, pero no un cálculo de su rentabilidad. En los planos figura como cliente Inambari Geração de Energia.

El Estudio de Impacto Ambiental, a cargo de la empresa Ecoplaneación Civil S. A. (ECSA), está prácticamente terminado, sólo falta la realización de un taller con la población de Puerto Manoa (Puno), el cual hasta ahora no ha podido ser realizado debido a la poca disposición de los habitantes para tal fin.

El presupuesto para la parte socio-ambiental del proyecto es de \$ 112.528. 157, es decir, 2.3% de la inversión total. En el Brasil, el Instituto Brasileño del Medio Ambiente (IBAMA) exige para este rubro entre el 6% y 8.5% del presupuesto total de la inversión.

Puesto que 106 km de la Carretera Inter-

²⁶ Estudio de Factibilidad Técnico-Económico.

oceánica Sur serán inundados, se ha diseñado un nuevo trazo, tanto en dirección a Cusco como a Puno que incluye la construcción de un puente de 640 m de largo para cruzar un brazo del embalse. El costo de la reconstrucción, con un trazo de 115 km, está estimado en \$ 362.500.000; es decir, \$ 2.415.000 por km de carretera más \$ 85.000.000 por el puente. Este costo obviamente será incluido en la tarifa eléctrica que deberá pagar el consumidor peruano.

5.1. El río Inambari

El río Inambari es un afluente del río Madre de Dios, el cual a su vez es tributario del Beni que vierte sus aguas en el río Madeira. El valle del Madeira es el más grande de toda la cuenca amazónica. El Inambari nace en la cordillera de Apolobamba, en la provincia de Sandía (Puno) y tiene 340 km de largo. Su caudal promedio es de 961 m³/s. Su área de drenaje es de 20.355 km², mientras que el área de drenaje de la hidroeléctrica ha sido considerada en 18.265 km² (Engevix y S&Z Consultores Asociados, 2010). Desde el siglo XIX ha sido un lugar para buscadores de oro aluvial, tal como lo testimonia la eliminación de la selva en Huepetuhe, cuya región ha sido convertida en una inmensa extensión de grava estéril por acción de los mineros.

La deforestación de sus cabeceras se ha acelerado considerablemente en los últimos 10 años. Éstas también se han visto afectadas por

las plantaciones de coca y la minería informal de oro.

5.2. Hidrología

La falta casi total de información hidrológica, tomada en el terreno, en lo que respecta a los ríos Inambari y Araza, ha obligado a las empresas que hicieron el Estudio de Factibilidad a utilizar datos de estaciones meteorológicas de lugares aledaños y, a veces, alejados, para inferir a través de modelos matemáticos cuáles podrían ser los caudales probables en el lugar de la futura represa. Éstos son los resultados:

Cuadro 12. Caudales característicos Central del Inambari

m ³ /s	Promedio	Máximo	Mínimo
Enero	1.407	2.318	622
Febrero	1.403	2.456	610
Marzo	1.286	2.252	548
Abril	990	1.629	513
Mayo	770	1.442	375
Junio	645	1.108	344
Julio	590	1.242	259
Agosto	599	1.146	198
Septiembre	718	1.282	243
Octubre	919	1.459	373
Noviembre	1.009	1.784	506
Diciembr	1.198	1.812	636
PROMEDIO ANUAL	961	1.661	436

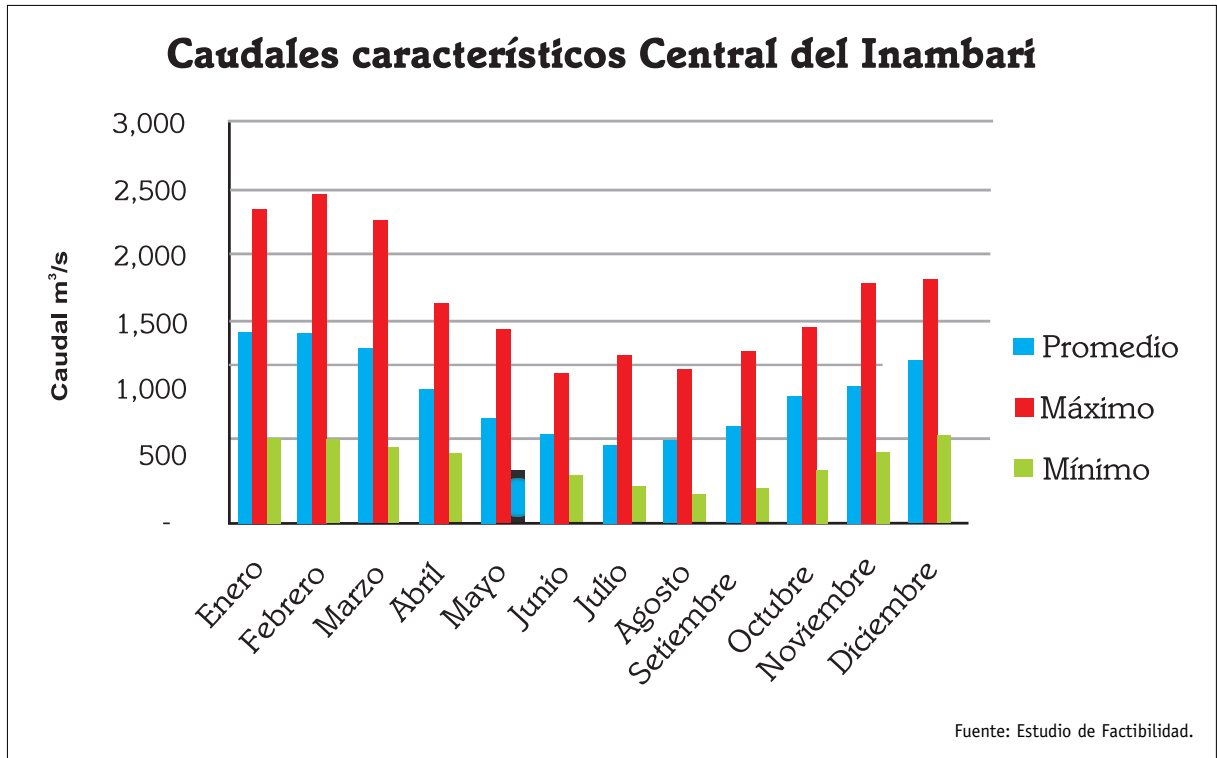


Fig. 14. Caudales característicos del río Inambari en el puente Inambari.

De la misma forma, a partir de los escasos datos, los consultores calcularon la curva de duración de los caudales promedio mensuales, las probabilidades de los caudales máxi-

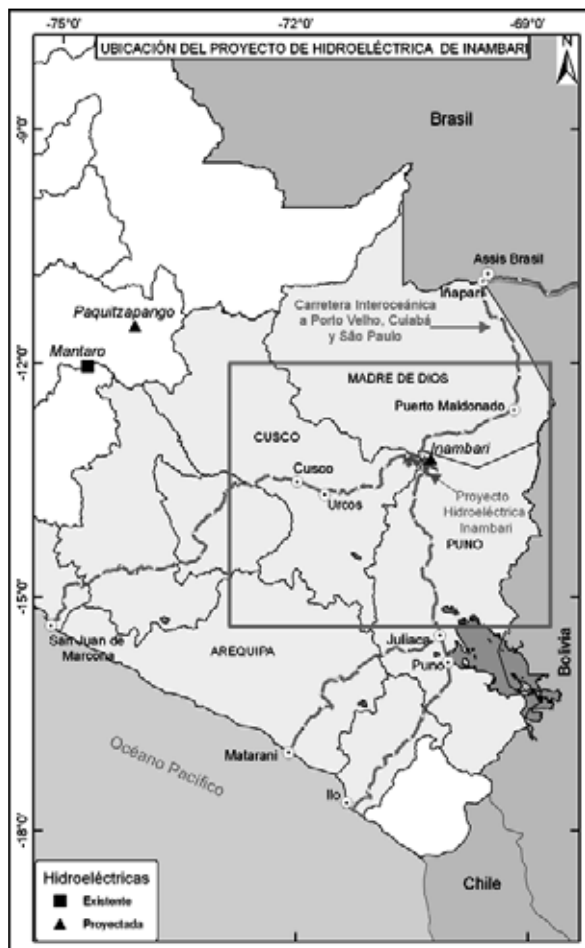
mos y mínimos, así como los niveles de agua probables en el lugar de la presa. Todos estos datos son necesarios para determinar las características del embalse.



Foto 3. El río Inambari aguas arriba de la proyectada represa.

Foto: Aldo Santos

5.3. Ubicación



Mapa 7. Ubicación del Proyecto.

El proyecto de construcción de la central está ubicado en el límite entre los distritos de Ayapata (provincia de Carabaya, Región Puno) y Camanti (provincia de Quispicanchi, Región Cusco), exactamente aguas abajo de la confluencia de los ríos Inambari y Araza²⁷ y aguas arriba del puente Inambari de la Carretera Interoceánica Sur. Éste sería el único lugar posible para la construcción de la represa, pues aguas arriba se pierde el aporte del río Araza y aguas abajo, el río se explaya y es demasiado ancho. El eje de la represa estaría situado en las coordenadas 13°10'59" S y 70°23'02" O.

²⁷ Ver la descripción del río Inambari y su cuenca en el capítulo 9 "Descripción del ámbito natural".

A la zona del proyecto se accede por la Carretera Interoceánica Sur (tramo Puerto Maldonado-San Gabán), la cual se encuentra en proceso de asfaltado y corresponde al tramo 4 del proyecto de mejoramiento de la Interoceánica Sur. El nivel superior del muro de la represa estará en los 531 msnm.

Las áreas de influencia del proyecto pueden ser divididas en tres:

- Un área que incluye la represa y el lago que se extiende por el sur hasta el distrito de San Gabán (provincia de Carabaya), al límite del cual llegará el espejo de agua de la represa, y por el oeste hasta el distrito de Camanti (provincia de Quispicanchi), donde será inundada una parte de la cuenca del río Araza. Además, es allí que la empresa se propone construir dos poblados junto a la Carretera Interoceánica Sur, con el fin de reubicar a los habitantes expulsados por las aguas. En ese lugar, existe un área –hoy cubierta de bosque– a unos 20 km de la represa que sería la única zona plana de la región. Esta zona está dentro del área de concesión que tiene 166.326 ha, donde también se levantará el campamento para la etapa de construcción. En medio del lago habrá una península donde la empresa piensa albergar a los animales salvados de las aguas. El eje de la represa estará aguas arriba del puente Inambari de la Carretera Interoceánica Sur.

- Un área cercana, aguas abajo, en los distritos de Inambari (provincia de Tambopata) y Huetupe (provincia de Manu, Región Madre de Dios). El poblado más cercano al norte es Mazuko (o Masuco) sobre el río Inambari. Mazuko servirá de base logística para la empresa y como punto de aprovisionamiento para los trabajadores del proyecto. El lecho del río sufrirá cambios importantes durante el período de construcción y una parte de la fauna acuática sucumbirá ante esta situación.

- Un área más distante alrededor del proyecto que llegará aguas arriba hasta las cabeceras de las cuencas del Inambari y del Araza y por lo menos hasta los ríos Madre de Dios y Madeira (ver el capítulo 9 "Descripción del ámbito natural").

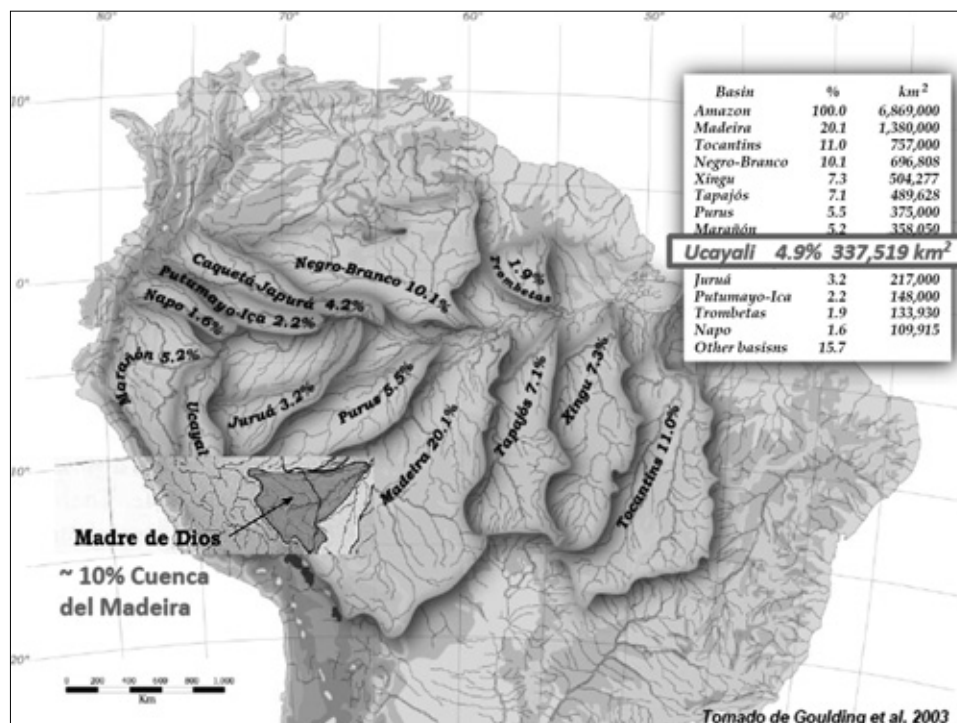
Además, la construcción servirá de polo de atracción a personas en busca de empleo que llegarán de muchas provincias del Perú, sobre todo procedentes de la sierra. Y como suele suceder en estos sitios de construcción, es muy probable que se gesticione un asentamiento humano precario cerca del campamento que albergará hasta 4.000 trabajadores. Asimismo, como es costumbre en el Perú, se desarrollará un activo comercio de comidas, bares y clubes nocturnos y otros tipos de servicios. Al final de la

construcción, es muy probable que gran parte de los trabajadores se quede en los alrededores para dedicarse al comercio, a la agricultura y ganadería, a la pesca y a la explotación del bosque.

En toda el área alrededor de la concesión hidroeléctrica existen muchas concesiones mineras y una de hidrocarburos, la del Lote 76 que pertenece a Hunt Oil, una de las propietarias del gasoducto de Camisea y futura exportadora de gas natural (ver el mapa correspondiente). Sus áreas son las siguientes:

Cuadro 13. Extensiones de las concesiones mineras y de hidrocarburos en el área de influencia de la hidroeléctrica

Tipo de concesión		Superficie dentro de la concesión de la hidroeléctrica	Área total mineras e hidrocarburos (hectáreas)
Hidroeléctrica		166.326	
Concesiones mineras	No metálicas	67	1.060
	Metálicas (oro)	46.813	539.614
Lote 76 de hidrocarburos		146.273	1.404.101
TOTAL mineras e hidrocarburos		193.153	1.944.775



Mapa 8. La cuenca del río Madre de Dios, de la cual es parte el Inambari, es tributaria de la cuenca del río Madeira.

5.3.1. Geología y sismicidad

El proyecto se encuentra ubicado en las últimas estribaciones de la Cordillera Oriental, en la faja subandina conformada por rocas sedimentarias del Mesozoico (entre 100 y 65.5 millones de años de antigüedad) y del Cenozoico (menos de 65.5 millones de años de antigüedad), cubiertas de aluviones. Las rocas predominantes en ambas márgenes son areniscas cuarzosas, limolitas y lutitas. Los depósitos cuaternarios provienen de antiguos aluviones depositados por gigantescas avenidas. En la zona hay algunas fallas que han sido inferidas y no inspeccionadas y ninguna parece importante²⁸.

La zona donde se construirá la presa está constituida por rocas de la formación Vivian, representada por una alternancia de areniscas cuarzosas, areniscas y areniscas limoníticas con estratos perpendiculares al cauce del río. Ésta es una disposición favorable para su construcción porque garantiza estabilidad e impermeabilidad.

El peligro sísmico, estudiado para la CH San Gabán por CESEL, en 1992 y de acuerdo al mapa de máximas intensidades de sismos (Alva, Jorge et al. 1984), está en la zona de intensidad V de la escala de Mercalli Modificada. La aceleración efectiva horizontal, relacionada con el sismo de operación, para un período de retorno de 200 años, sería de 0.13g. No hay relatos de actividades sísmicas en la

región ni se ha detectado en las rocas signos de actividad reciente.

En el Estudio de Factibilidad se ha retenido, conservadoramente, para el diseño de las estructuras, una aceleración sísmica horizontal de 0.15g y vertical de 0,0315g.

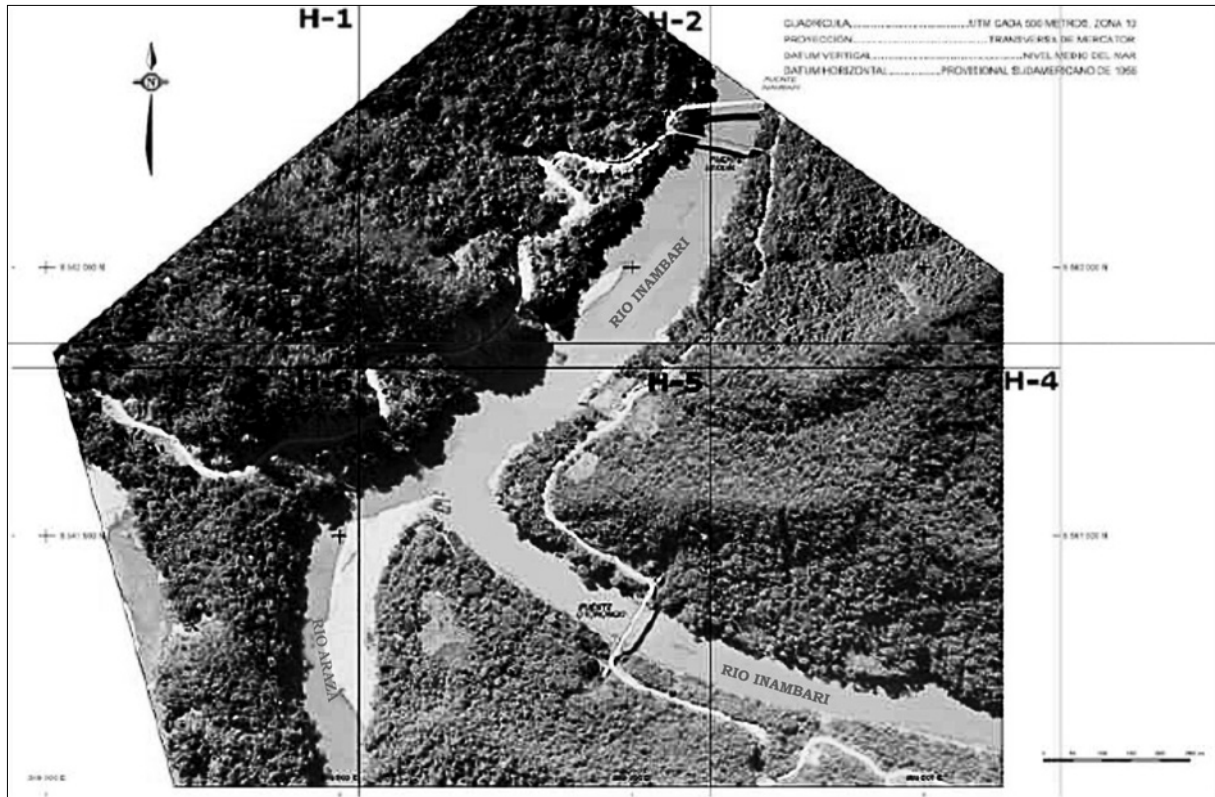
5.3.2. Sedimentos

Antes del proyecto no se disponía de medidas de los volúmenes de sedimentos para los ríos en el área de captación. La determinación de la carga en suspensión es difícil, debido al gran rango de condiciones encontradas en la cuenca. Los ríos nacen a más de 4.000 metros de altura y fluyen turbulentos antes de llegar a la llanura amazónica.

Ahora, con la rápida deforestación de la cuenca que ha estado sucediendo aguas arriba en los últimos 10 años, la acumulación de sedimentos debe ir acentuándose. Se puede esperar que esos sedimentos estén fuertemente cargados de mercurio y oro.

Para el Estudio de Factibilidad la Universidad Nacional Agraria La Molina ha hecho medidas de Sólidos Totales en miligramos por litro (mg/L) y Sólidos Sedimentables (mg/L/hora) entre mayo y agosto del 2009. Correlacionados con las caudales y el área de la cuenca, se ha establecido que existe una descarga sólida promedio anual de 8.5 millones de toneladas, lo que indujo a determinar que la vida útil del embalse sería de 1.934 años.

²⁸ Estudio de Factibilidad.



Fuente: Presentación del Sr. Evandro Miguel de EGASUR al CIP el 19/10/2009.

Fig. 15. Los puentes Inambari y Otorongo y el lugar donde se construirá la represa. Ambos puentes serían eliminados, a fin de despejar la zona para la construcción de la central. Un nuevo puente deberá ser construido aguas abajo. Una vez concluido el trabajo, la Carretera Interoceánica Sur pasaría por la cresta de la represa.

5.4. ¿La CH Inambari como central de pasada?

El Ing. César Butrón, Presidente del COES, realizó un ejercicio de simulación para demostrar que la central del Inambari podría ser una central de pasada con impactos ambientales mucho menores. Con esto, su potencia sería menor y ya no podría servir de afianzamiento a las centrales del Madeira (ver la Sección 5.7 más abajo). Por lo tanto, su rentabilidad sería menor y por ende la inversión económica también sería menor.

Esta central perdería cerca de 500 MW entre los meses de junio y octubre. Sin embargo, esos 500 MW podrían ser recuperados mediante un embalse estacional de 40 millones de m³.

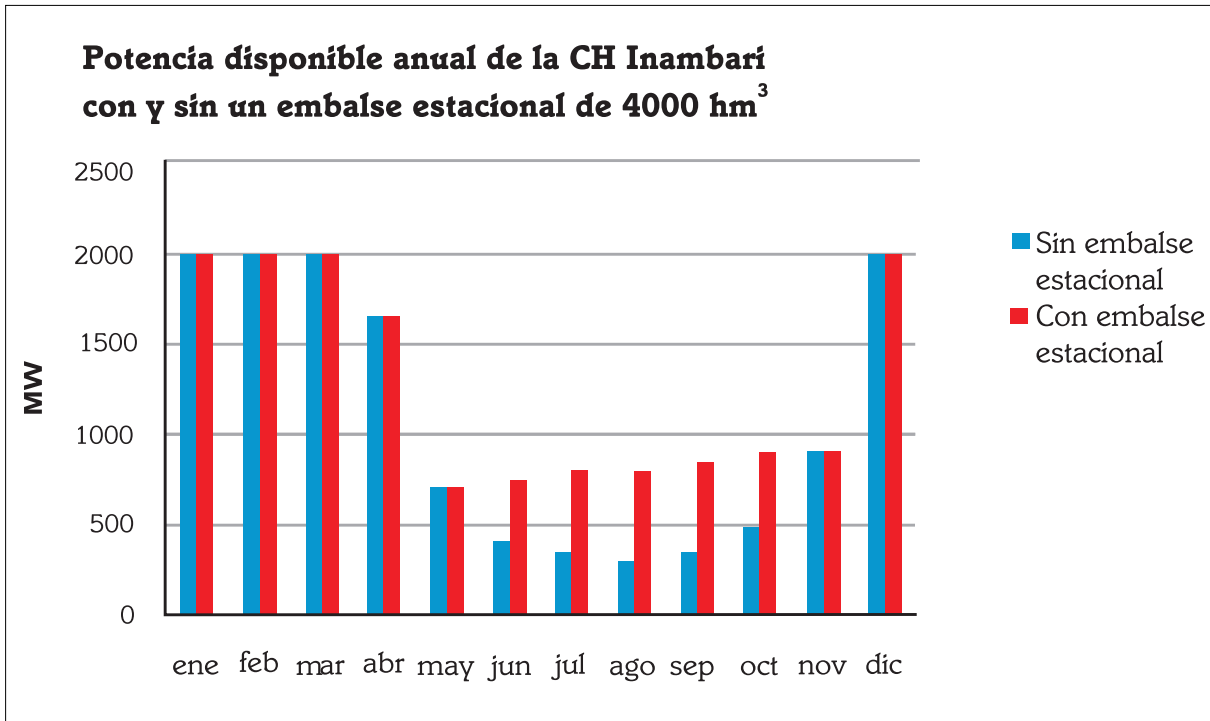


Fig. 16. Comportamiento de una central de pasada, con y sin embalse estacional. La configuración óptima de una central de pasada sería con un embalse de regulación estacional de 40 millones de m³ y un embalse de regulación diaria de 120.000 m³. Este volumen está concebido de tal manera que se puede suministrar energía, tanto al Brasil como al Perú, ajustando los caudales turbinados, de tal manera que la energía suministrada se pueda ajustar a las curvas diarias de consumo de energía de ambos países.

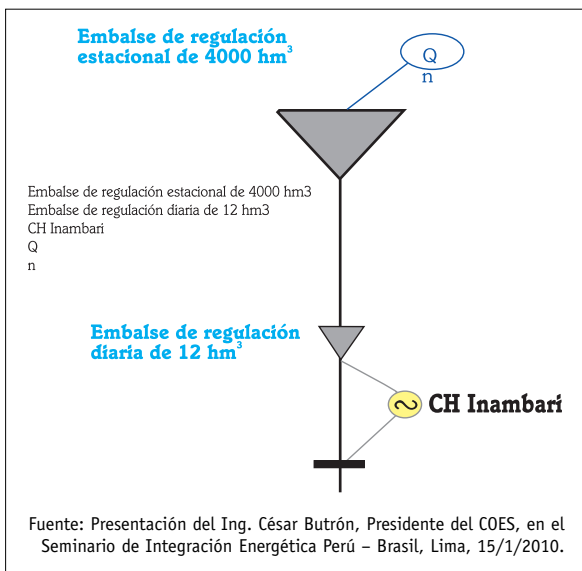


Fig. 17. Infraestructura óptima para la Central Inambari como central de pasada.

5.5. La venta de energía al mercado brasileño

Las exportaciones peruanas al mercado eléctrico brasileño deben ir al ámbito de los contratos regulados, tal como se ha señalado en el párrafo 2.2. Por lo tanto, deben participar en subastas para poder vender su energía. Es decir, deben tener precios competitivos. El vendedor debe dar una garantía física de cumplimiento de contrato y el Perú debe certificar que existe un bloque de generación dedicado exclusivamente al mercado brasileño.

La distribución de la energía generada por la CHI dentro del Perú tiene que ser hecha de tal manera que se adapte de la manera más precisa posible a la distribución de la demanda horaria de potencia y energía de cada país, y debe ajustarse al contrato de venta al Brasil. En la Sección 16.2.1 se ha asumido que 24% será para el Perú y 76% para el Brasil.

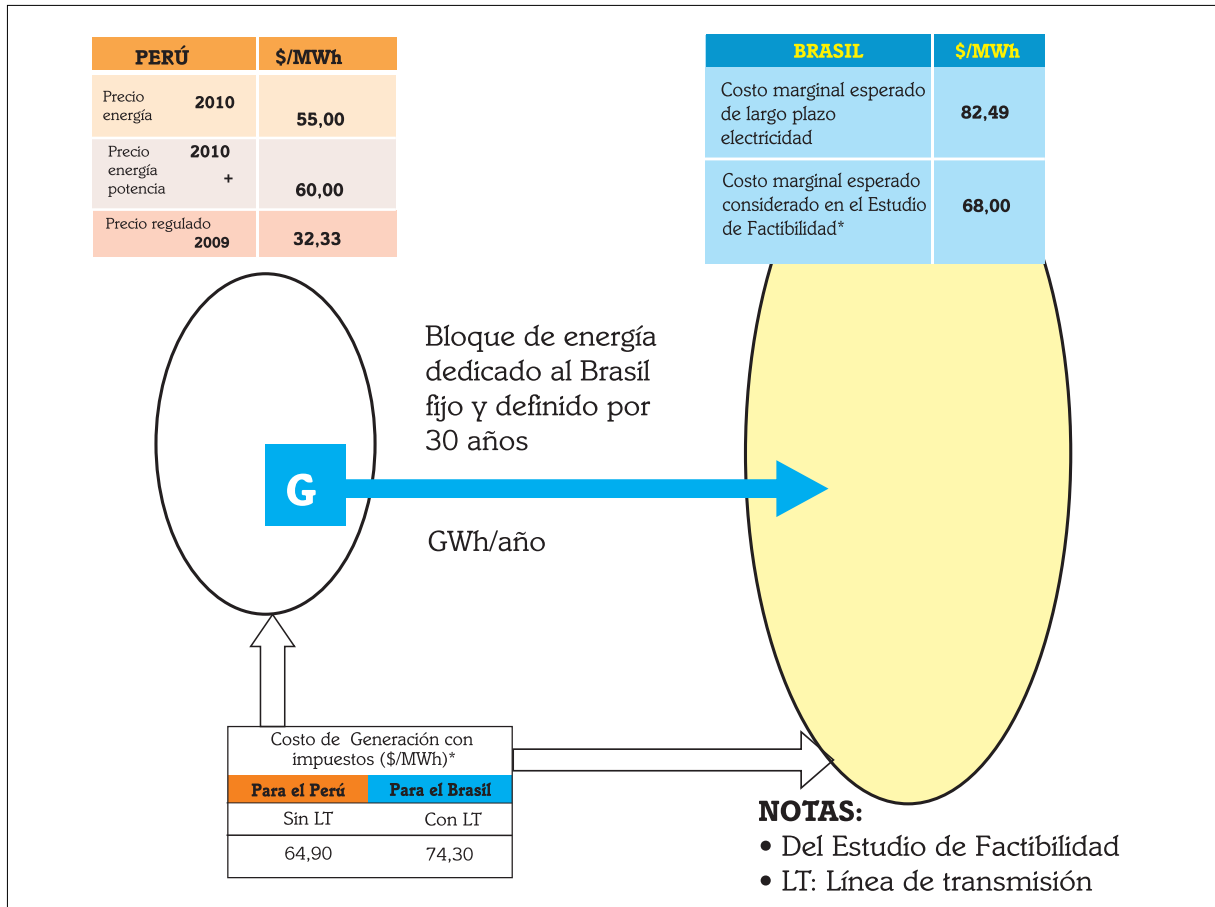


Fig. 18. ¿Cuánta energía le venderá la CH Inambari al Brasil y a qué precio? El costo marginal (CMg) es el precio que recibirá el generador. Los CMg esperados de largo plazo brasileños son mayores que los peruanos, por lo tanto, conviene vender la energía eléctrica generada en la CHI al mercado brasileño. Los costos de generación señalados son en la barra de entrega: Inambari para el Perú y Porto Velho para el Brasil. Los propietarios y operadores de las líneas de transmisión serán compañías diferentes al generador. Según el Estudio de Factibilidad, los costos de generación serían mayores que los precios de mercado.

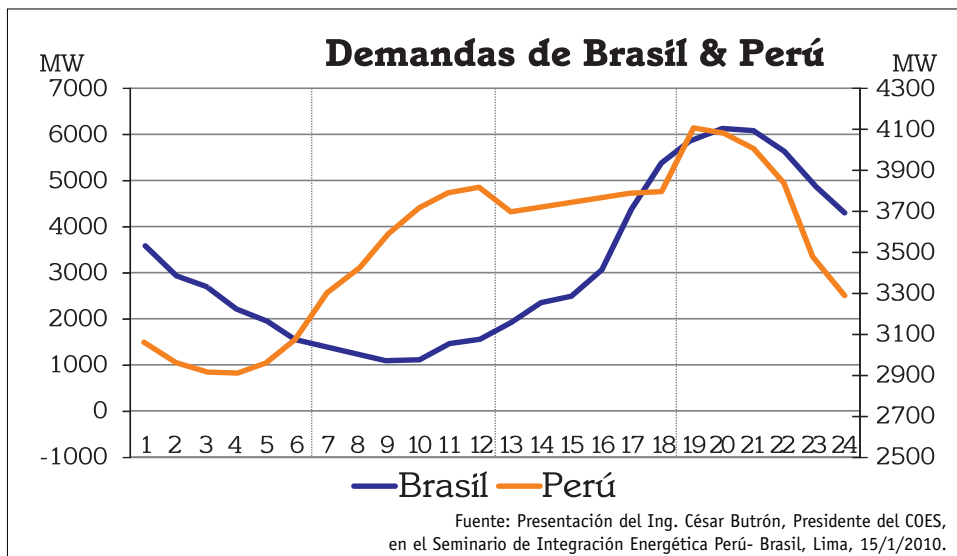


Fig. 19. Las demandas eléctricas horarias del Perú y del Brasil son complementarias: Esto es favorable para la venta de energía peruana.

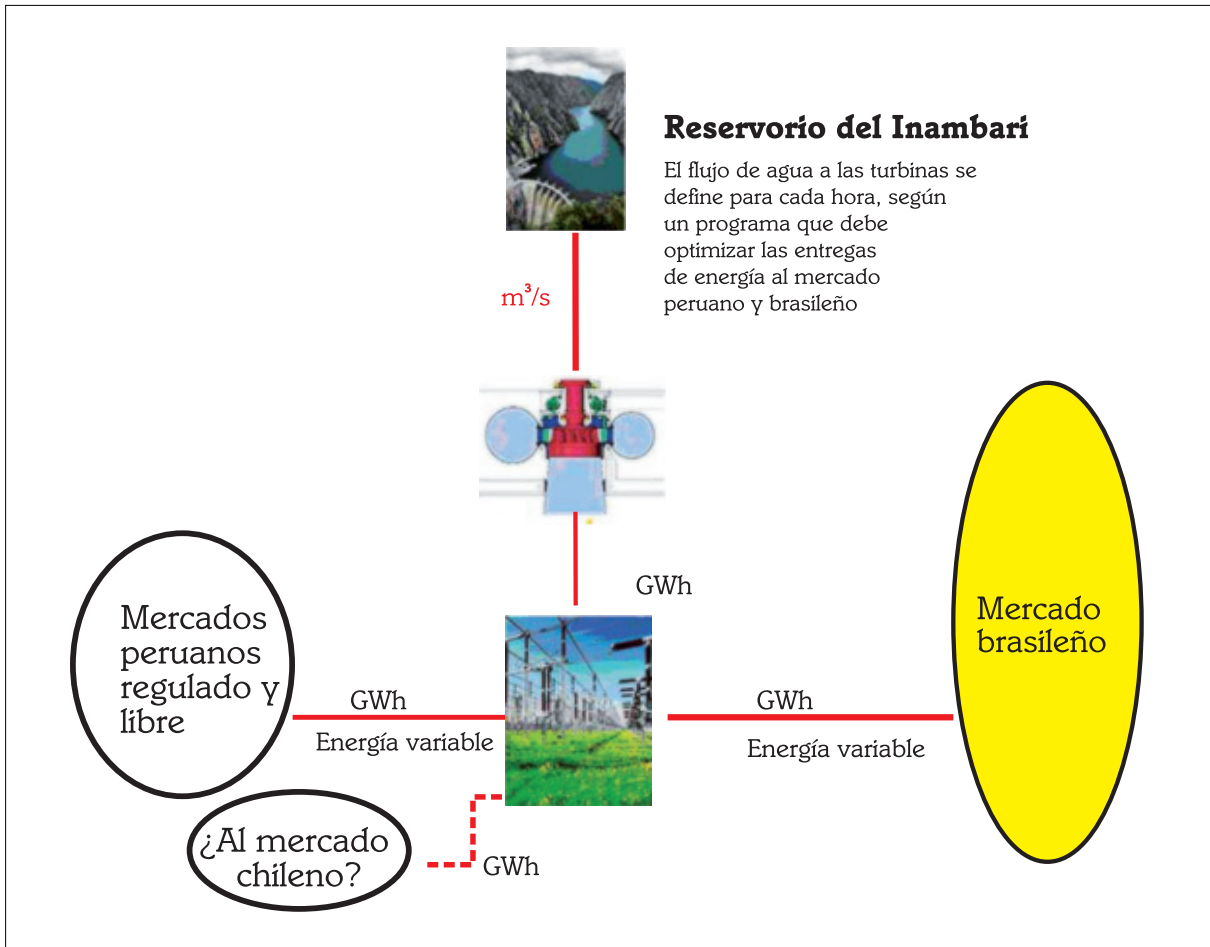
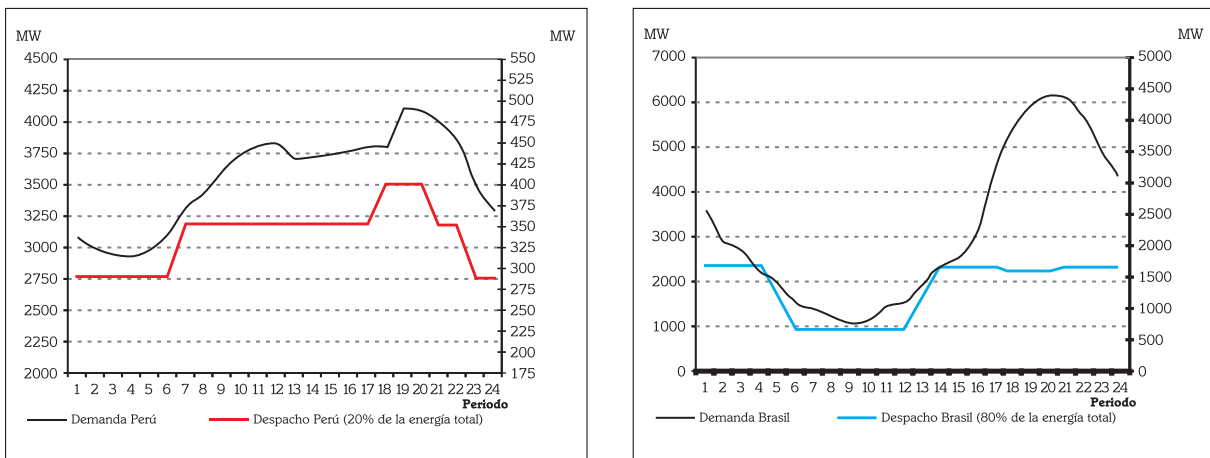


Fig. 20. Manejo del reservorio. Se debe liberar los caudales de tal manera que optimicen, hora a hora, la entrega de energía a ambos mercados. Si el Perú reclama un bloque de energía que no pudiese consumir, podría vender los excedentes al mercado chileno.



Fuente: Presentación del Ing. César Butrón, Presidente del COES, en el Seminario de Integración Energética Perú – Brasil, Lima, 15/1/2010.

Fig. 21. Los despachos de energía del Inambari. Deben ajustarse a la curva de demanda diaria de cada país para un resultado óptimo.

5.6. ¿Cómo dimensionar la línea de transmisión al Brasil?

El dimensionamiento de la línea de transmisión (LT) Inambari–Porto Velho va a depender de cuánta energía se va a comprometer el Perú a venderle al Brasil, desde ahora, antes de que se otorgue la Concesión Definitiva de la CH Inambari. Los flujos de potencia y costos de inversión de la LT variarán según el compromiso que adopte el Gobierno peruano, por 30 años, sin embargo, debe incluir:

- Qué porcentaje de la energía del Inambari

se exportará al Brasil.

- Información si es que se va a construir las centrales de Paquizapango, Mainique, Tambo 40 y Tambo 60.

- Qué porcentaje de la energía de cada una de las centrales irá al Brasil.

Otra solución sería redimensionar la línea de transmisión según el ritmo de entrada en servicio de cada una de las centrales. No obstante, para esto sería necesario hacer el cálculo para saber si una decisión así es rentable o no.

Para ilustrar este punto ver el cuadro y gráfico siguientes:

Cuadro 14. Línea de transmisión para el Brasil: ¿Cómo dimensionar la línea de transmisión Inambari-Porto Velho?

Año	2017	2027	2037	2047
Hipótesis 1				
Se construye sólo Inambari.				
Capacidad de la LT en MW (H1)				
50% de la energía para el Brasil	1,100	1,100	1,100	1,100
80% de la energía para el Brasil	1,760	1,760	1,760	1,760
Hipótesis 2				
Son construidas todas las centrales				
Inambari	1,100	1,100	1,100	1,100
Otras centrales (100% de la energía al Brasil)		4,500	4,500	4,500
Capacidad de la LT en MW (H2)	1,100	5,600	5,600	5,600

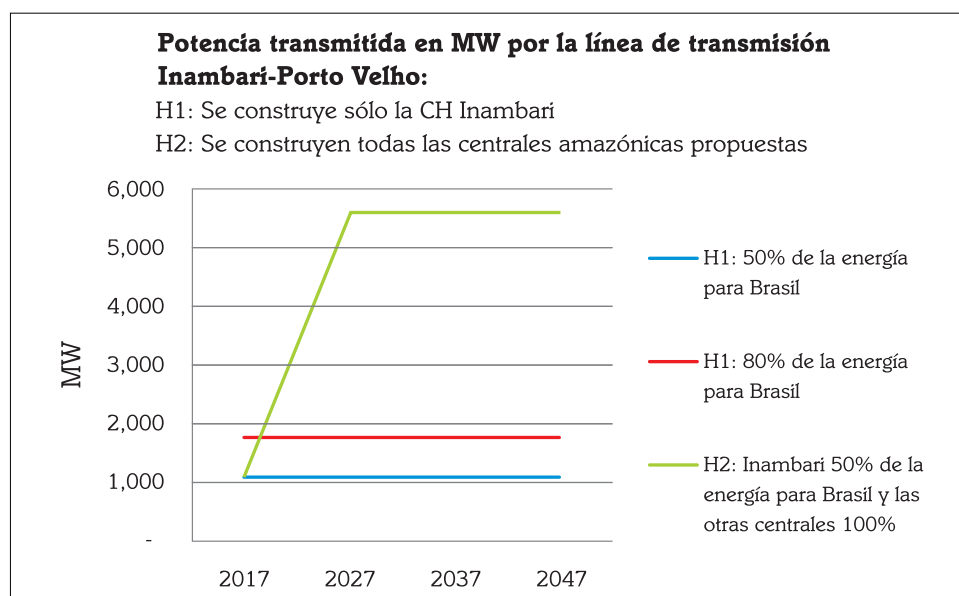


Fig. 22. Potencia que podría ser transmitida por la línea Inambari-Porto Velho.

5.7. Beneficios energéticos para el Brasil de la Central del Inambari

La CH Inambari, con un reservorio de 20.493 millones de m³, estará ubicada aguas arriba y a una distancia de unos 1.200 km de las centrales brasileñas del Madeira: Jirau y Santo Antonio. Estas dos son centrales con reservorios relativamente pequeños exigidos por la legislación ambiental brasileña; por lo tanto, pueden ser consideradas como de pasada.

Según una proyección hecha por Mario Veiga Pereira de PSR para el Proyecto CIER 15 Fase II utilizando el programa GRAF —la cual fue presentada en la reunión de la Comisión Energética Regional (CIER) en Río de Janeiro en octubre del 2009— el Inambari podría mejorar la rentabilidad de ambas centrales jugando un rol de regulador mediante el aumento de su energía firme. Esto requerirá de una estrategia operativa conjunta entre Perú y Brasil.

Cuadro 15. Las centrales del Madeira y la del Inambari

CARACTERÍSTICAS	SANTO ANTONIO (Brasil)	JIRAU (Brasil)	INAMBARI
Potencia instalada (MW)	3.580	3.900	2,200
Nivel de agua normal en el embalse (msnm)	70	90	525
Nivel de agua normal al pie de la represa (msnm)	53	73	320
Superficie del embalse en cota máxima (km ²)	271	258	410
Vida útil del embalse (años)	138	221	
Caudal de diseño del vertedero, T=10.000 años (m ³ /s)	84. 938	83.566	
Número y tipo de turbinas	50, Bulbo	52, Bulbo	6, Francis
Potencia unitaria de cada turbina (MW)	71.6	75	
Factor de capacidad de las plantas	0.61	0.59	
Relación Área del embalse/Potencia (km ² /MW)	0.076	0.066	0.186
Inversión con líneas de transmisión (millones US \$)		26.900	4,825
Inversión por kW instalado (\$/kW)	3.596	2.193	

Se ha considerado la inversión total del complejo Santo Antonio-Jirau

Fuente: Bank Information Center.

La energía firme (EF) de un conjunto de plantas hidroeléctricas y termoeléctricas es la máxima energía constante (MW medios) que puede ser suministrada por estas plantas si ocurre la sequía más severa del historial del río. En la figura siguiente se puede ver la drástica caída de la capacidad de generación del río Madeira en la estación seca, fundamentalmente entre junio y noviembre. El reservorio del Inambari podría aumentar la potencia disponible de las centrales del Madeira en esa época.

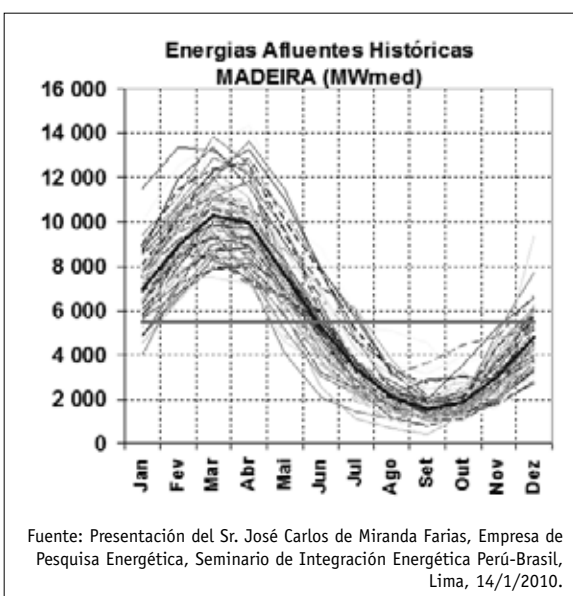


Fig. 23. Energía media disponible en el río Madeira, según sus caudales históricos.

La diferencia entre la energía firme conjunta del Inambari y la de las centrales del Madeira (EF Madeira) y la EF Madeira sería de 1.395 MW en promedio.

$$(EF \text{ Inambari} + EF \text{ Madeira}) - EF \text{ Madeira} = 1.395$$

Como la EF Inambari aislada sería de 1.092 MW, el beneficio económico de la integración sería de $1.395 - 1.092 = 303$ MW.

Este sería el beneficio óptimo para el Brasil, el cual no es necesariamente un beneficio para el Perú. Si, al contrario, se optimiza la operación de la central para el Perú, puede que este beneficio sea menor.

El valor para el Brasil de este beneficio sería:

$$303 \text{ MW} \times 8760 \text{ horas/año} \times 146 \text{ Rs (costo marginal de la energía a largo plazo)} = 388 \text{ millones de Rs anuales, es decir aproximadamente } \$ 219 \text{ millones anuales.}$$

Es preciso notar que el presente estudio fue hecho para una potencia instalada del Inambari de 2.000 MW y una EF de 1.092 MW. Actualmente, la potencia a instalar es de 2.200 MW y la EF es de 1.581 MW, por lo tanto las cifras deben contemplar estos cambios y ser modificadas, sin embargo, el principio es el mismo.

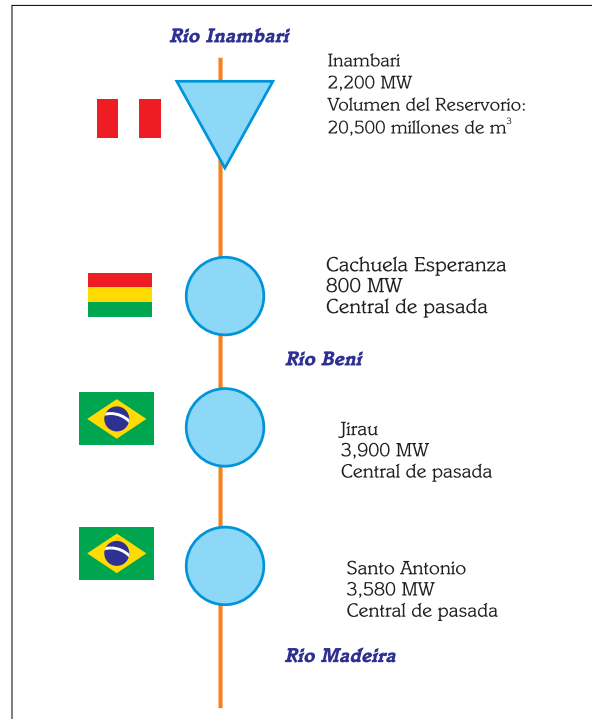


Fig. 24. Centrales del Inambari, Beni y Madeira.

A raíz de que entre las centrales Inambari y Jirau, el río Madeira recibe dos caudalosos afluentes: el Beni y el Mamoré y que además, se construiría la central boliviana de la Cachuela Esperanza, estos cálculos deben ser hechos con nuevos datos. ■

6 Características del Proyecto

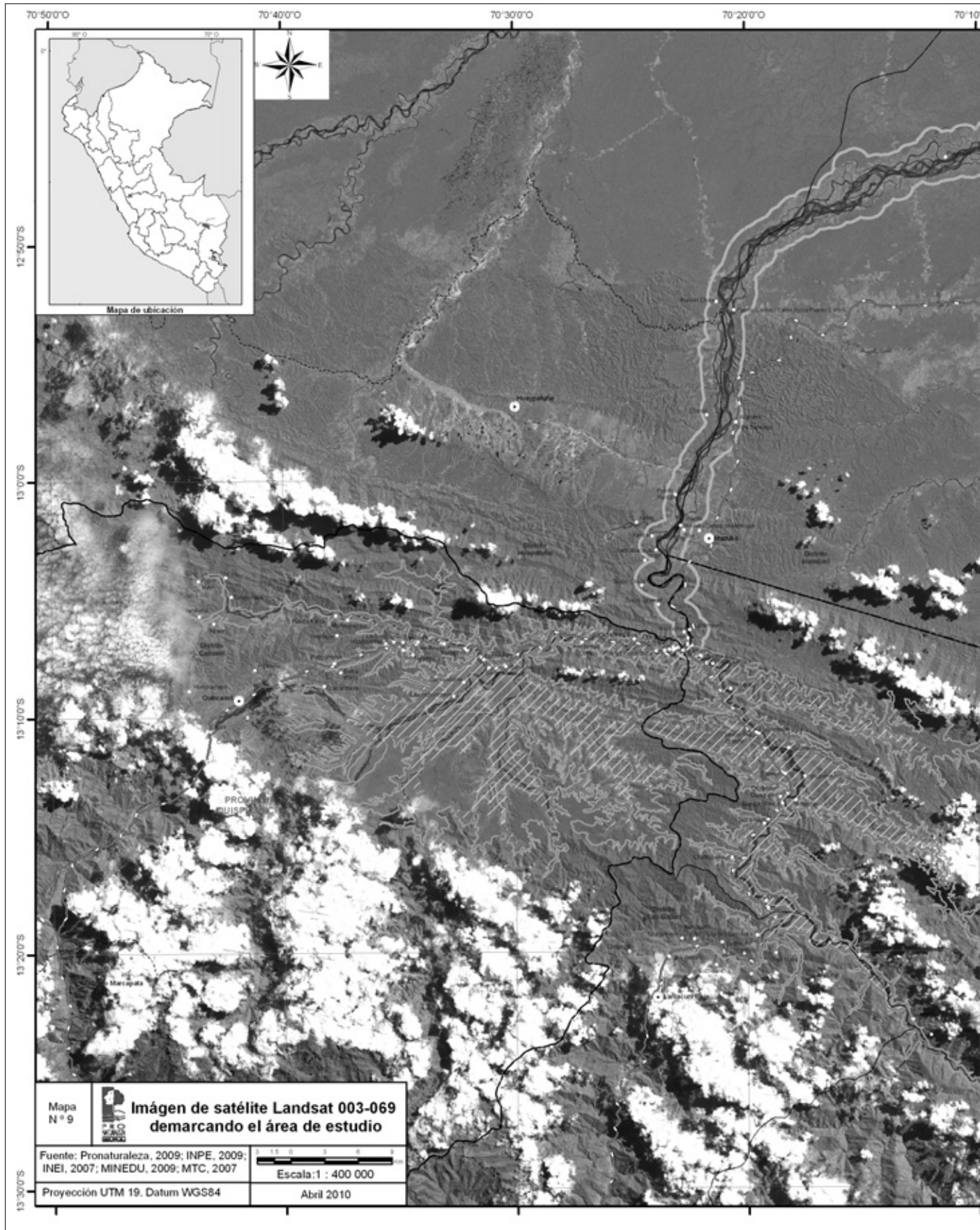
6.1. El Estudio de Factibilidad, 2ª etapa

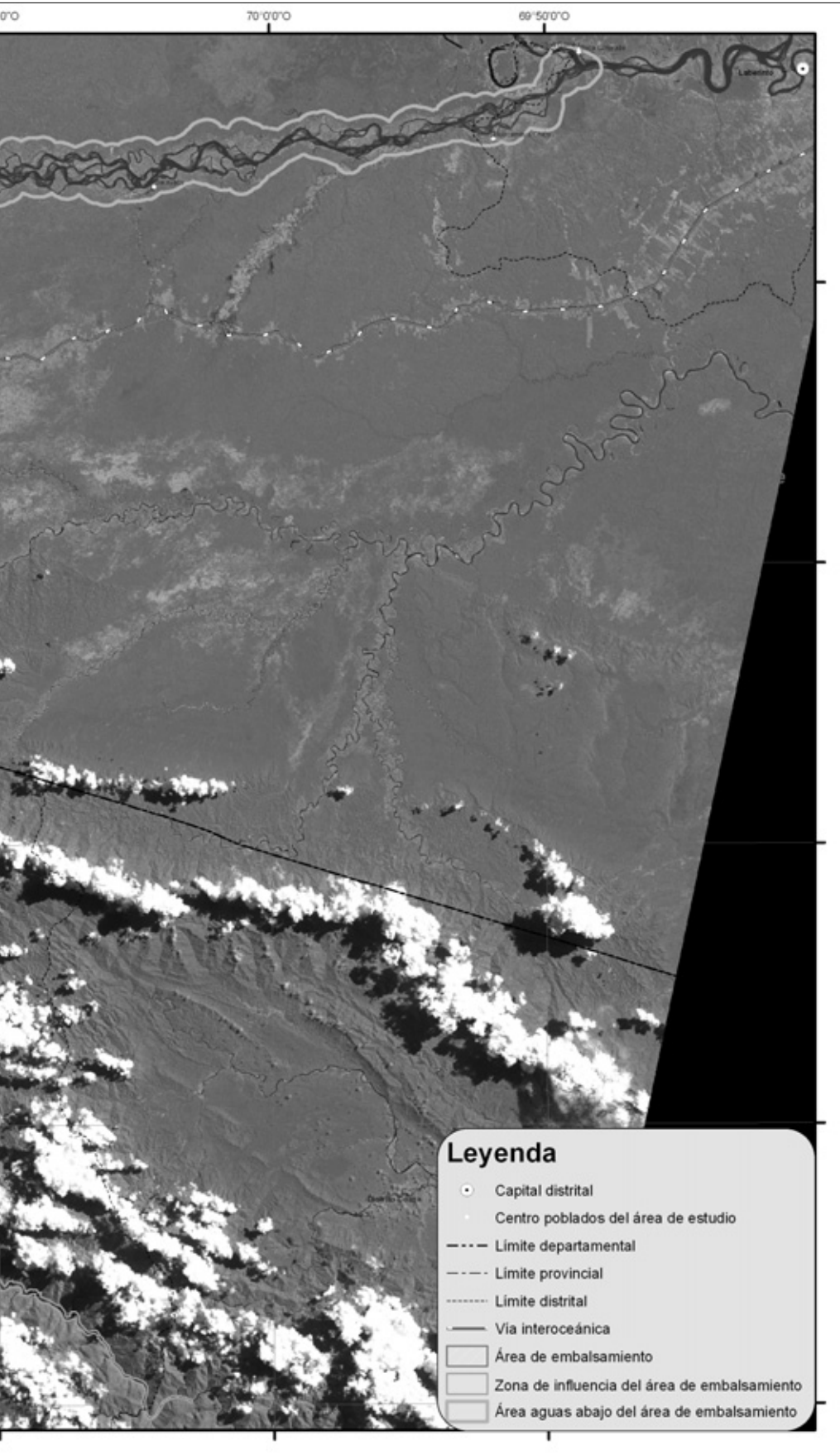
En agosto del 2008 S&Z Consultores hizo un estudio preliminar de la central hidroeléctrica del Inambari, el cual determinó que se podía instalar una potencia de 2.000 MW. En una segunda etapa, las consultoras Engevix y S&Z Consultores hicieron un estudio más detallado que buscó una solución óptima, dadas las condiciones del sitio y la hidrología. Después de analizar varios escenarios, llegaron a la conclusión de que se podía disminuir el espejo de agua de la represa y aumentar la potencia instalada a 2.200 MW²⁹. Las conclusiones principales del Estudio de Factibilidad están detalladas líneas abajo.

6.2. Disposición general

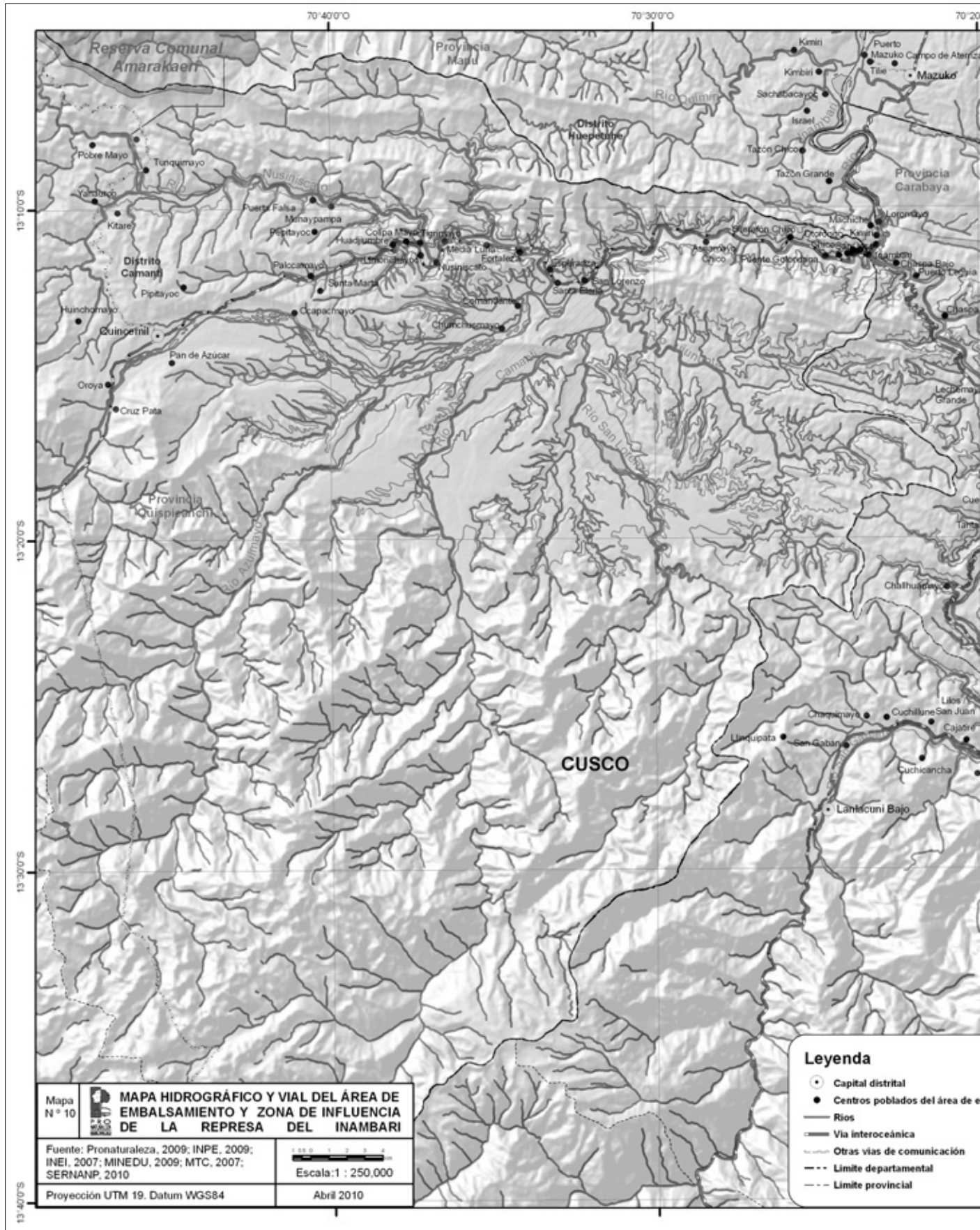
La presa sería construida en un estrechamiento del río, con su eje aguas arriba del puente Inambari, en un lugar con condiciones geológicas favorables, es decir, un anticlinal que buza aproximadamente 20° hacia el este. El eje de esta estructura es transversal al río y está conformado por cuarcitas claras intercaladas con lutitas. Encima de este paquete se presentan bancos de areniscas y, finalmente, en niveles superiores, nuevamente aparecen las cuarcitas claras. El túnel de aducción también atravesará las cuarcitas y las lutitas y las tuberías de presión serán soportadas por ellas. Ambos estribos se presentan estables, con poca cobertura detrítica en la base (Lahmeyer y Salzgitter, 1983).

²⁹ Del Estudio de Factibilidad técnico-económico presentado por EGASUR al MEM el 25/1/2010 y del programa del Estudio de Impacto Ambiental, presentado al MEM el 6/3/2009.



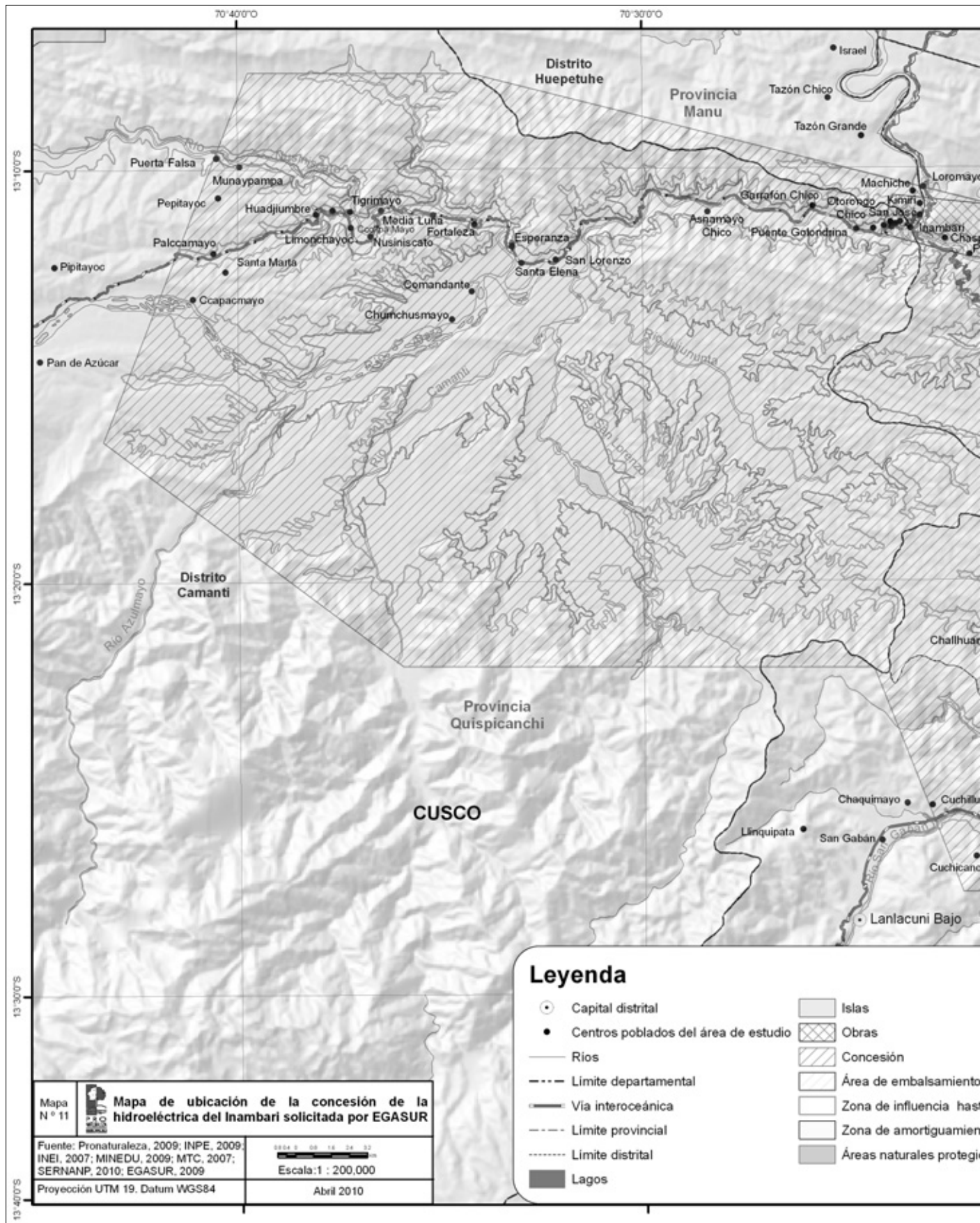


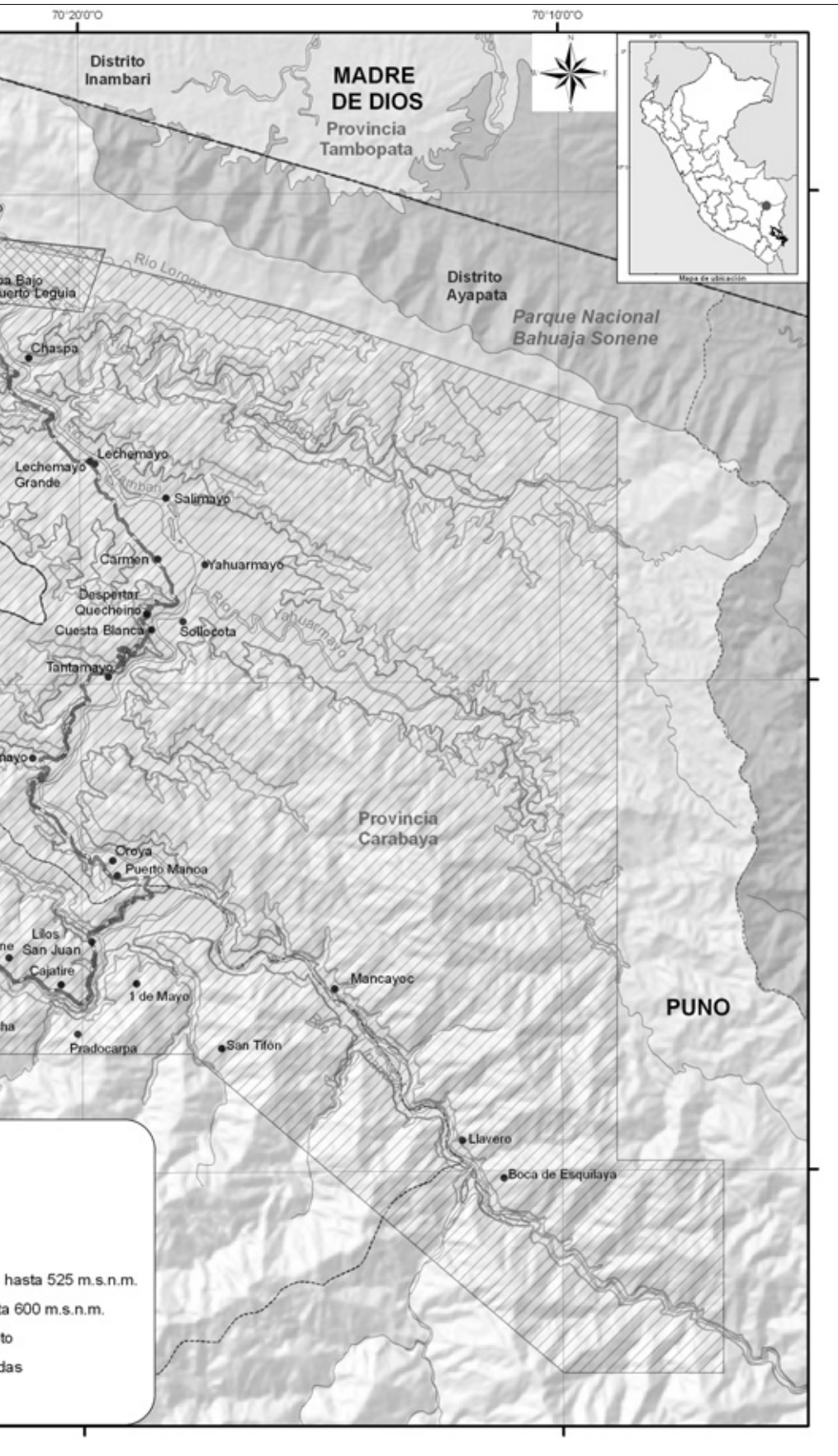
Mapa 9. Ubicación del proyecto al final de los contrafuertes andinos y al principio de la llanura amazónica.





Mapa 10. Hidrografía del área de embalsamiento.





Mapa 11. Concesión temporal y emplazamiento de las posibles obras.

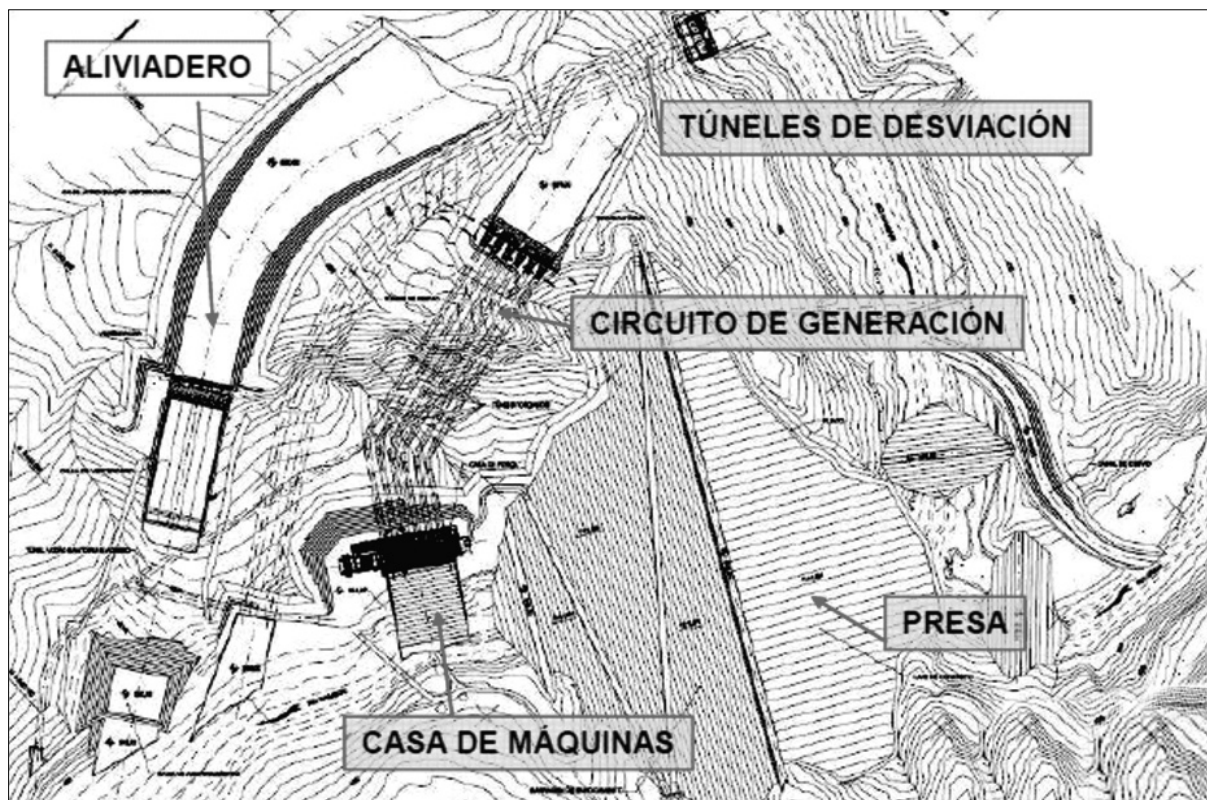
La presa sería del tipo enrocado con pantalla de concreto aguas arriba. Su longitud de cresta sería de 945 m y su altura máxima de 203 m. La casa de máquinas estaría al pie de la represa en la margen derecha, lo mismo que

el aliviadero. Tendrá 216 m de largo. El circuito de generación tendría 4 túneles de aducción, toma de agua en gravedad y 4 conductos forzados. La obra requeriría cerca de 170.000 m³ de concreto.



Fig. 25. Presa similar a la que se proyecta construir en el Inambari.

Fuente: Presentación del Sr. Evandro Miguel de EGASUR al CIP el 19/10/2009.



Fuente: Presentación del Sr. Evandro Miguel de EGASUR al CIP el 19/10/2009.

Fig. 26. Plano de la represa: La Central Hidroeléctrica del Inambari sería una central con casa de máquinas al pie de la represa.

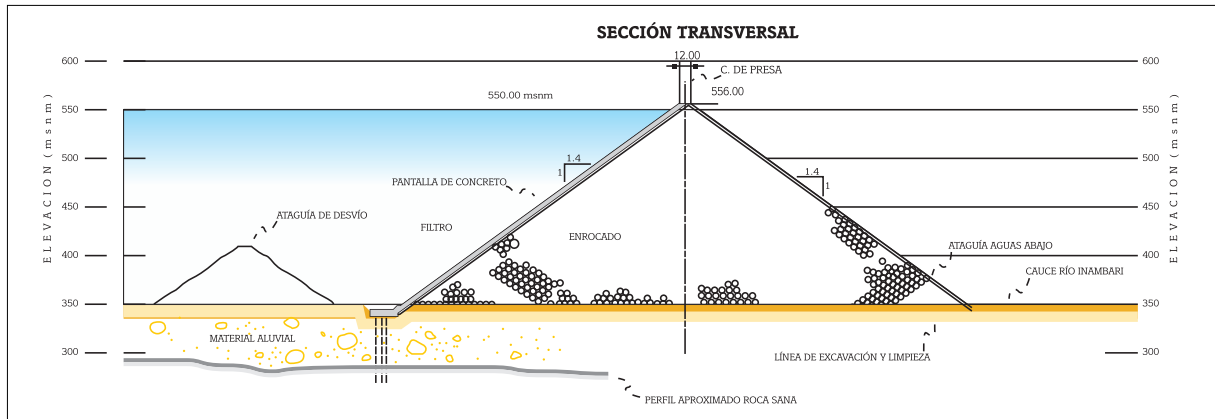


Fig. 27. Corte de una presa de enrocado.

La presa del Inambari tendría un volumen de 22.6 millones de metros cúbicos. Para garantizar su estabilidad, su relleno ten-

dría un núcleo de finos, la mitad aguas arriba, de guijarros y la mitad aguas abajo, de rocas.

Cuadro 16. Características de la Central

	Del Estudio de Factibilidad	Unidades
REPRESA		
Altura máxima	203	m
Nivel coronación	531	msnm
Nivel de agua máximo de operación	525	msnm
Nivel de agua mínimo de operación	503	msnm
Nivel de agua normal aguas abajo	340	msnm
Nivel de agua mínimo aguas abajo	338	msnm
Área del embalse en la cota máxima	378	km ²
Volumen total del embalse	20.493	millones m ³
Volumen útil	7.356	millones m ³
Desarrollo de la coronación	945	m
Ancho de la coronación	10	m
CASA DE MÁQUINAS		
Potencia en la salida de los bornes de los generadores	2.200	MW
Nº turbinas	4	
Tipo	Francis de eje vertical	
Potencia nominal por turbina	563	MW
Caída de referencia	173.50	m
Caída de proyecto	183.30	m
Caudal nominal por turbina	352	m ³ por segundo
Caudal turbinado total	1.408	m ³ por segundo
Potencia nominal de cada generador	611	MVA
Rendimiento promedio turbina + generador	91%	
Relación Área del embalse/Potencia	0.172	km ² /MW

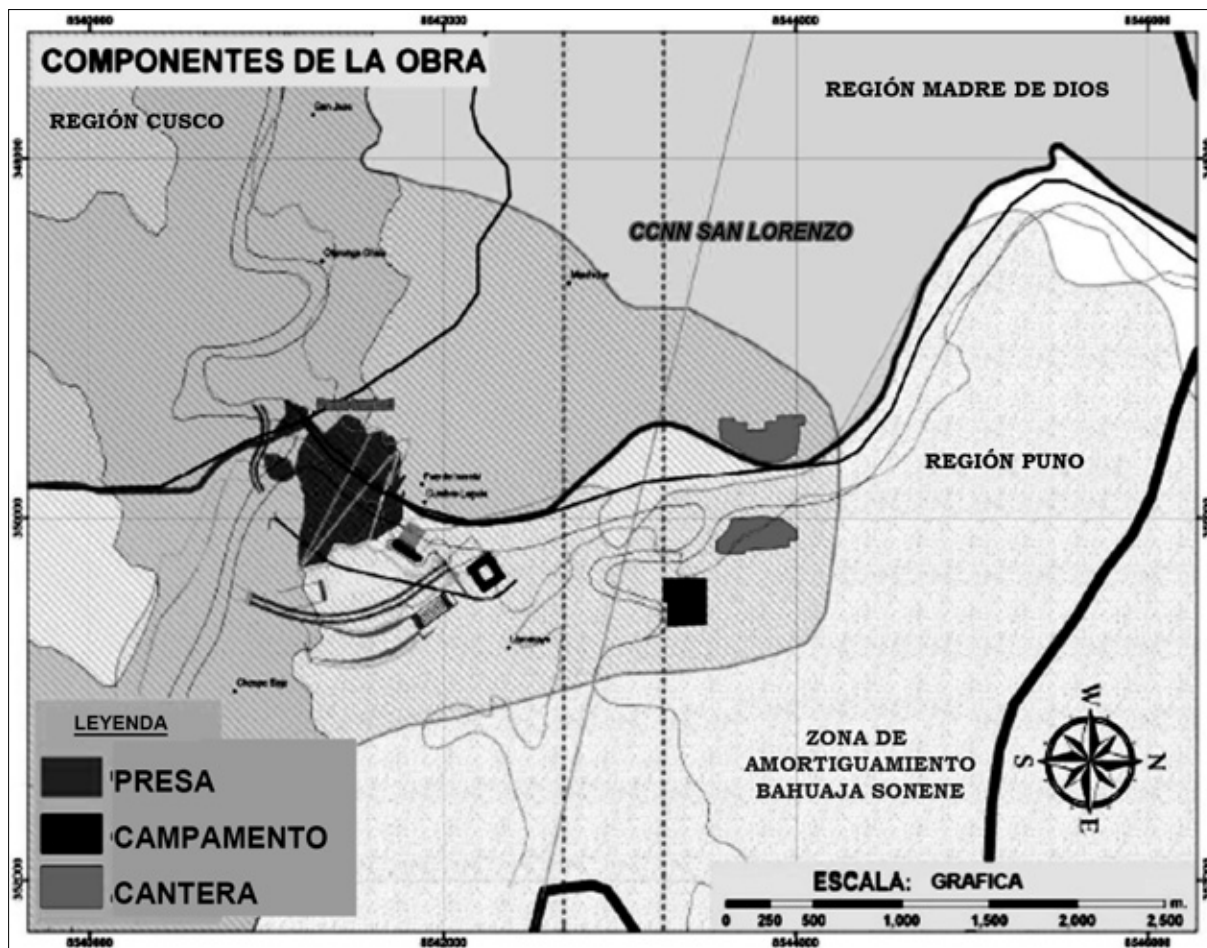
GENERACIÓN DE ENERGÍA		
Factor de capacidad	0.719	
Energía firme	1.581	MW medios
Energía media anual	1.452	MW medios
Generación media anual	12.720	GWh
CRONOGRAMA		
Inicio de la construcción	2011 (esperado)	
Participación en la primera subasta de venta de energía en Brasil	2011	
Tiempo de construcción	De 4 a 5 años	

6.3. Las excavaciones

Grandes volúmenes de tierra y roca deberán ser movidos:

- Excavaciones subterráneas: 1.000.000 m³.

- Excavaciones en roca: 15.600.000 m³.
- Excavaciones en suelo: 8.400.000 m³.
- Las ataguías tendrán un volumen de 640,000 m³.
- El río será desviado a través de dos túneles.



Fuente: EGASUR

Mapa 12. Disposición de la presa y del campamento.

6.4. Canteras y materiales de construcción

Un volumen de 22.700.000 m³ de roca deberán ser extraídos de canteras alrededor del proyecto para la construcción de la presa de enrocado.

En las inmediaciones se encuentra canteras de cuarcita y piedras para reforzar las riberas contra la erosión. Igualmente, los materiales para filtros son abundantes. Materiales semipermeables e impermeables se puede encontrar aguas abajo de la ubicación de la presa, en zonas planas o en lugares donde las lutitas se encuentran muy alteradas. Una buena parte del relleno de la presa provendrá de las excavaciones necesarias para la obra. Una dificultad será seleccionar este material necesariamente heterogéneo. Igualmente, guijarros y gravas son abundantes en la zona.

Las canteras identificadas están todas en el cauce del río o a su lado y causarán una gran contaminación y alteración de éste durante los 5 años, mínimo, del período de construcción, además del desplazamiento de las personas que viven allí. Debería ser una obligación de la empresa la restauración y reforestación de las áreas usadas como canteras.

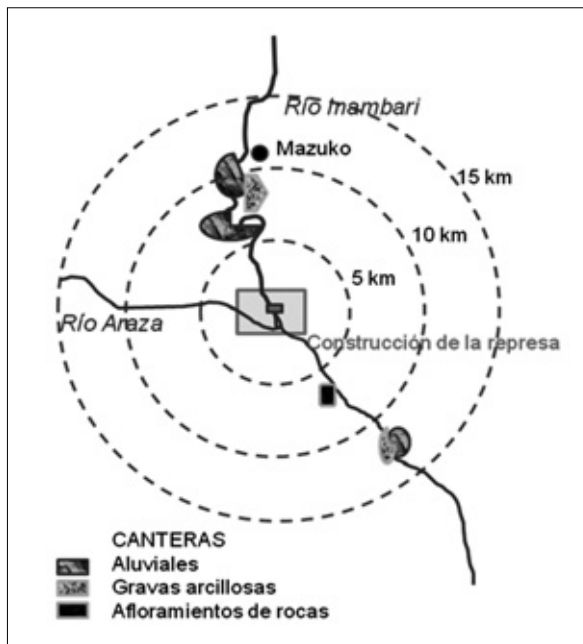


Fig. 28. Las canteras.

Las canteras para suministra las rocas necesarias están todas sobre el río: Varios millones de metros cúbicos serán extraídos de ellas.

Las canteras ocuparán aproximadamente la siguiente superficie:

Tipo	Número de Canteras	Área (ha)
Afloramiento de rocas	1	62
Aluviales	4	623
Gravas arcillosas	2	187
TOTAL	7	872

Fuente: Estudio de Factibilidad y mapa "Mazuko" del IGN, 1/100,000.

6.5. Tiempo de llenado del embalse y caudal ecológico

Una vez que la presa esté cerrada, el tiempo de llenado del embalse, con una probabilidad de 80%, sería el siguiente:

- Hasta el nivel mínimo, 511 msnm: de 270 a 337 días.
- Hasta el nivel máximo normal, 525 msnm: de 395 a 460 días.

Durante la construcción, se debe dejar un caudal mínimo en el río, el cual aún no ha sido definido. La evacuación será por un túnel en la margen izquierda del río.

Durante la operación se debe también dejar un caudal ecológico. La definición de este caudal es muy compleja, más aún cuando se trata de un río donde no ha habido estudios previos. Por lo tanto, sería indispensable que un organismo independiente haga un mínimo de investigaciones científicas necesarias antes del inicio de la construcción de la represa. Luego, el Ministerio del Ambiente debería revisar las estimaciones de la empresa y monitorear el caudal ecológico durante la operación, pues éste es el que asegura la continuidad de la vida en el río (ver la Sección 18.2.3 "Ecosistemas acuáticos y biodiversidad aguas abajo").

6.6. Mano de obra

La empresa ha indicado que utilizará preferentemente personal que habite en los pueblos de los alrededores, a quienes transportará diariamente a la obra. El personal altamente calificado se alojará en Mazuko, a 12 km de la obra. Como durante el pico de la construcción se requerirá un contingente de 4.600 personas, para alojarlos será necesario construir un gran campamento.

Unos 1.000 trabajadores obtendrían trabajo permanente durante 5 años. Es muy posible que la población existente en el lugar, dedicada a la agricultura, al comercio y a la minería del oro, no tenga interés en trabajar en la construcción. Por lo tanto, la empresa estará obligada a traer gente de otras provincias del Perú.

Este empleo será temporal y se presume que una buena parte de la población inmigrante se quedará en la zona para abrir chacras, buscar oro y criar ganado, causando más deforestación y problemas sociales.

mo el personal de operación será de aproximadamente 100 personas, la inversión será de \$ 48.5 millones por puesto de trabajo creado.

6.8. Beneficio/Costo de la hidroeléctrica, sin considerar los costos ambientales

Para dimensionar la central, los consultores utilizaron el manual de Eletrobrás *Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidroelétricos*, que es aplicado normalmente para los grandes proyectos en el Brasil.

Se hizo simulaciones para maximizar el Beneficio/Costo y determinar los niveles normal y mínimo de agua del embalse y la potencia instalada de la central. Los principales parámetros utilizados en las simulaciones están en el Anexo 5. Debe tenerse en cuenta que el objetivo de este ejercicio no fue el de determinar la rentabilidad final de la obra, la cual debe incluir los costos financieros, por lo tanto no se calculó ni el Valor Actual Neto ni la Tasa Interna de Retorno.

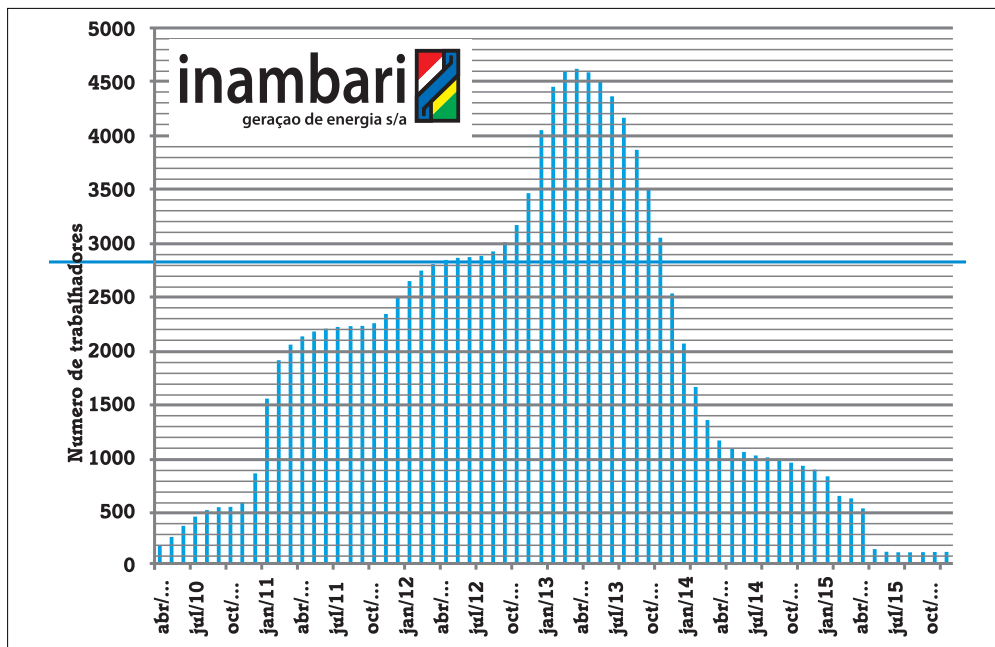


Fig. 29. Mano de obra necesaria para la construcción.

Fuente: EGASUR.

6.7. Inversión

La inversión estimada es de \$ 4.847 millones, incluyendo la línea de transmisión al Brasil. Co-

Los principales parámetros del Beneficio/Costo de la solución técnica retenida se encuentran en el cuadro siguiente:

Cuadro 18. Costos de generación la Central y de inversión por kW instalado

Presupuesto	Con línea de transmisión al Brasil	Sin línea de transmisión	
Precio de venta de la energía considerado en la simulación	68,00	68,00	\$/MWh
Inversión por kW instalado	2.203	1.802	\$/kW instalado
Costo de generación con impuestos	74,30	64,90	\$/MWh
Costo de generación sin impuestos	54,80	46,40	\$/MWh
Impuestos	19,50	18,50	\$/MWh
Impuestos como % del costo de generación	35,6	39,8	%

Los costos promedio de instalación son aproximadamente los esperados, visto que se debe construir una infraestructura importante en el lugar, y contemplada la tendencia mundial al aumento de los precios del cemento, del acero, de las turbinas y de los equipamientos eléctricos. Los costos de ingeniería serían a precios brasileños, por contraste con los precios europeos o norteamericanos.

Los costos de inversión por kW instalado de la CHI serían comparables a los costos de otras hidroeléctricas en proyecto en el Perú. Por lo tanto, parece extraño que sus costos de generación sean tan altos.

Un corolario de esta comparación es que es más barato construir hidroeléctricas en los Andes o en la cuenca del Pacífico que en la Amazonía.

Los costos de generación, de \$64,90/MWh, harían que la central trabajara a pérdida para el mercado peruano, donde los precios serían del orden de \$60 por MWh, incluyendo el pago por potencia. Pero sí podría ser rentable vendiendo en el mercado brasileño, donde el costo marginal de largo plazo está estimado por la EPE en \$82,49/MWh. A eso se sumaría los pagos por afianzamiento de las centrales del Madeira, inicialmente calculados en aproximadamente \$219 millones anuales (ver Sección 5.7).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que en este tipo de proyectos los presupuestos iniciales son, a menudo, ampliamente superados y que las construcciones toman mucho más tiempo del inicialmente previsto. Todo esto con la consecuencia de que el costo de la energía es mucho más alto del inicialmente supuesto.

En la Sección 16.2.3 hay un ejercicio sobre los posibles ingresos que podría generar la hidroeléctrica.

6.9. Presupuesto de construcción de la central

El presupuesto, que incluye la línea de transmisión a Porto Velho y la reubicación de los tramos destruidos de la Carretera Inter-oceánica Sur, es el siguiente:

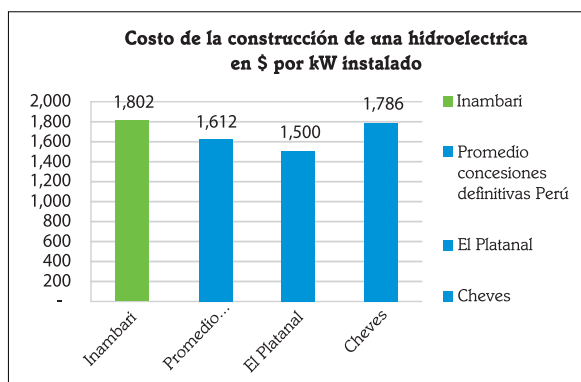


Fig. 30. Costos de inversión de la CH Inambari comparados con los de otras hidroeléctricas en proyecto en el Perú.

Cuadro 19. Presupuesto de la construcción

Presupuesto	Millones \$	% del total
1 Contrato EPC	4.089,8	84,4
1.1 Obras civiles (inclusive Línea de transmisión)	1.934,7	39,9
1.1.1 Servicios preliminares y auxiliares	172,3	3,6
1.1.2 Desvío del río	225,3	4,6
1.1.3 Presa de enrocamiento	666,0	13,7
1.1.4 Vertedero con compuertas	297,2	6,1
1.1.5 Circuito de generación	178,8	3,7
1.1.6 Casa de máquinas y canal de fuga	185,5	3,8
1.1.7 Túnel caudal ambiental	21,2	0,4
1.1.8 Otros costos	188,4	3,9
1.2 Línea de transmisión	882,2	18,2
1.3 Equipos electromecánicos	959,8	19,8
1.4 Ingeniería	119,4	2,5
1.5 Contingencias contrato EPC	193,7	4,0
2 Programas socio-ambientales	112,5	2,3
3 Estudio de factibilidad	18,3	0,4
4 Reubicación de carreteras y LT	377,8	7,8
5 Administración del propietario	166,7	3,4
6 Contingencia del propietario	81,4	1,7
TOTAL CON LT	4.846,5	100,0
TOTAL SIN LT	3.964,3	
Costo por kW instalado con LT (\$)	2.203	
Costo por kW instalado sin LT (\$)	1.802	

Precios de octubre 2009, \$ 1.00=R\$1.80

Fuente: Estudio de Factibilidad.

Debe notarse que este presupuesto difiere en \$21 millones del presupuesto total señalado en el mismo Estudio de Factibilidad (\$4.846 millones contra \$ 4.825 millones): Esta diferencia se encuentra cuando se suman los diferentes rubros de las obras civiles.

Es necesario remarcar que el presupuesto de los programas socio-ambientales es sólo 2,1% del total cuando lo recomendado sería de 8 a 10%.

Cuadro 20. Presupuesto del programa socio ambiental

		Miles \$	% del Programa Socio-Ambiental	% del Presupuesto Total de Construcción
1	Plan de Manejo Ambiental	15.991	14,2	0,3
1.1	Medidas preventivas, correctivas o mitigadoras	2.594	2,3	0,054
1.2	Monitoreo ambiental	8.927	7,9	0,184
1.3	Manejo de residuos	1.326	1,2	0,027
1.4	Educación y capacitación	1.486	1,3	0,031
1.5	Seguridad y salud ocupacional	622	0,6	0,013
1.6	Señalización ambiental	56	0,0	0,001
1.7	Relaciones Comunitarias	980	0,9	0,020
2	Plan de Manejo Social	81.860	72,7	1,7
2.1	Compensación social	81.068	72,0	1,673
2.2	Contingencias	190	0,2	0,004
2.3	Manejo de cuencas	462	0,4	0,010
2.4	Cierre de operaciones	140	0,1	0,003
3	Contingencias Programa Socio Ambiental	14.678	13,0	0,3
TOTAL		112.529	100,0	2,3

Fuente: Estudio de Factibilidad.

En este cuadro se puede notar que el manejo y la mitigación de los enormes impactos ambientales y sociales del proyecto no son una prioridad para EGASUR. Sólo 1,7% del presupuesto está reservado para compensar y reubicar a la población que será desplazada y afectada por la hidroeléctrica. Esto

correspondería a unos \$10.000 por persona para los que van a perder su casa y que deben buscar nuevos medios de vida. Allí se supone que está incluida la construcción de los nuevos pueblos que los albergarían con servicios básicos de agua, desagüe ecológico y electricidad.

Cuadro 21. Compensación social por habitante desplazado

Presupuesto de compensación social		\$ 81.067.778	
	N° de personas desplazadas y afectadas	Compensación por habitante	Observaciones
Según EGASUR	3.261	24.860	Zona del embalse
Nuestras cifras	8.064	10.053	Ver cap. 13

También se puede notar que las medidas preventivas y mitigadoras de los impactos ambientales, –que suponen restauración del paisaje, reforestación, reintroducción de fauna silvestre, etc.– sólo dispondrán de \$2,6 millones, es decir, el 0,05% del presupuesto. Asimismo, se infiere que el manejo de cuen-

cas, el cual se debería realizar aguas arriba y aguas abajo, sólo dispondrá de \$ 462.000, es decir, el 0,01% del presupuesto.

Para el momento del cierre de operaciones, es decir, el de la limpieza del sitio al concluir la construcción de la central y que incluiría también el cierre de las canteras, se estima

que el proyecto actual solo cuenta con un presupuesto total de \$ 140.000, lo que es ciertamente insuficiente.

El presupuesto para el desplazamiento y la reconstrucción de las carreteras y de la línea de transmisión San Gabán-Puerto Maldonado es el siguiente:

Cuadro 22. Presupuesto de reconstrucción de carreteras

Reubicación de carreteras y LT		Millones \$	%
1	Carretera Interoceánica	356,3	94,3
1.1	Tramo 2	139,5	36,9
1.2	Tramo 4	133,5	35,3
1.3	Puente atirantado sobre el embalse	83,3	22,1
2	Reubicación LT 138 kV San Gabán-Puerto Maldonado	21,4	5,7
TOTAL		377,7	100,0

Fuente: Estudio de Factibilidad

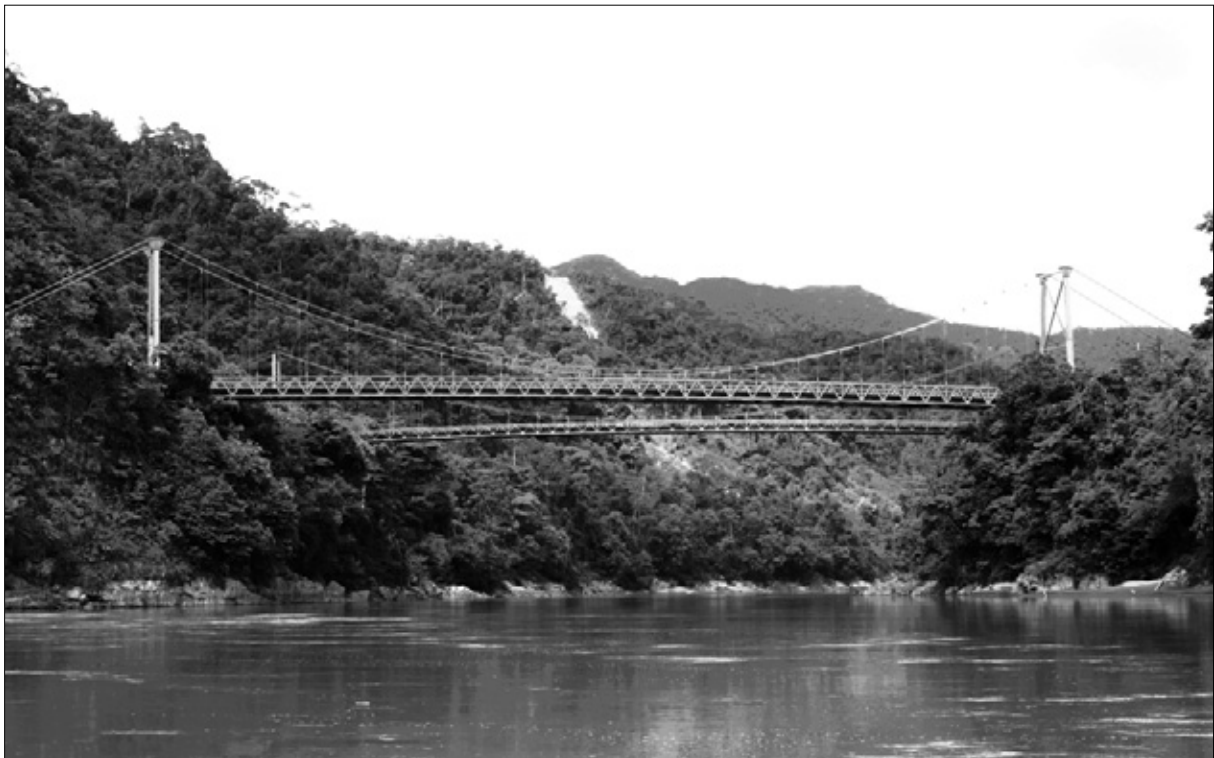


Foto: Elena Borasino

Fig. 31. Lugar de construcción de la presa: La presa se construiría justo aguas arriba del puente.

7 Líneas de transmisión

La construcción de la línea de transmisión (LT) del Inambari hasta Porto Velho será responsabilidad de las compañías brasileñas. La línea de transmisión para conectar la CHI con el SEIN será responsabilidad del gobierno peruano. Pero si toda la energía de las centrales, por ejemplo del río Tambo, va al Brasil, la responsabilidad de la construcción de la línea Tambo-Brasil sería responsabilidad de las compañías brasileñas.

La línea de transmisión del Inambari hasta la frontera, de 357 km de largo, sería en 500 kV y corriente alterna. Allí se conectaría a la red eléctrica brasileña, donde una línea de 600 kV en corriente continua y 810 km de largo, la uniría a Río Branco, Porto Velho y las centrales del Madeira. Tendría una estación rectificadora en la frontera y una inversora en Porto Velho.

Según el Estudio de Factibilidad, la interconexión eléctrica entre Perú y Brasil desde Inambari a Porto Velho, costará \$883 millones. La faja de servidumbre sería de 76 m de ancho. También existe la posibilidad de construir la línea de conexión al SEIN en corriente continua.

Una vez que el sistema completo de las cinco centrales esté construido –que sumarán 6.673 MW– la central Inambari quedará unida a las centrales Tambo 60, Tambo 40, Paquitzapango y Mainique 1 por una línea en 500 kV. La conexión de la CHI con el SEIN se haría, por lo tanto, a través de la conexión Paquitzapango – Mantaro. El MEM aún no ha especificado cómo se entregará la energía al mercado peruano antes de la construcción de esta línea. Se presume que habrá también una conexión con la central de San Gabán, probablemente en 138 kV.

Para poder instalar e implantar líneas de transmisión se requiere la tala de los bosques, en este caso sobre más de un millar de kilómetros. Como resultado, sus bandas de servidumbre se transforman en vías de penetración de madereros, cazadores e invasores y ocasionan un grave deterioro al medio ambiente. Estas líneas deben seguir el camino más corto para evitar pérdidas de energía, debido a que muchas veces estas atraviesan áreas naturales protegidas o tierras indígenas dejando secuelas indeseadas.



Fuente: Presentación del Ing. César Butrón, Presidente del COES, en el Seminario de Integración Energética Perú-Brasil, Lima, 15/1/2010.

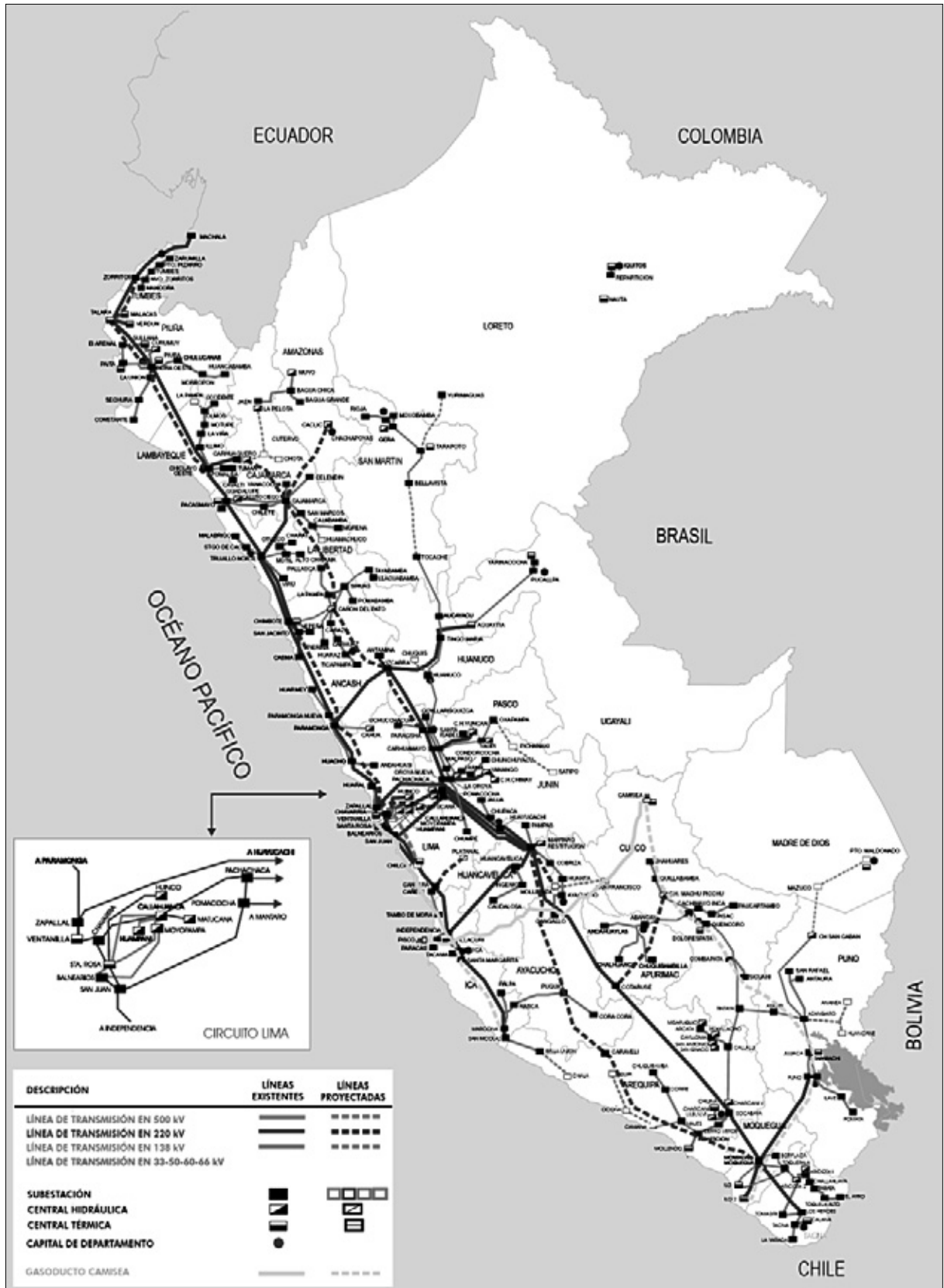
Mapa 13. Versión 1 de las líneas de transmisión: La interconexión del Inambari con el SEIN se haría a través de Paqitzapango y de la central del Mantaro (Restitución). La conexión de las centrales del Tambo con Brasil se haría a través del Inambari.

Se estima que los 357 km de líneas de transmisión desde la central hidroeléctrica de Inambari hasta la frontera brasilera implicarían una deforestación neta de unas 7.000 ha, considerando un impacto sobre una banda de apenas 200 m de ancho.

Las distancias de nuevas líneas de transmisión involucradas serían las siguientes:

Cuadro 23. Longitud de las nuevas líneas de transmisión

		km aproximados
De	Tambo 60	-
a	Tambo 40	131
a	Paqitzapango	94
a	Mainique	300
a	Inambari	375
a	Iñapari	357
a	Porto Velho	810
TOTAL Río Tambo-P. Velho		2.067
Paqitzapango-Central del Mantaro		131
TOTAL GENERAL		2.198
Inambari-Porto Velho		1.167
Longitud en el Perú		1.257

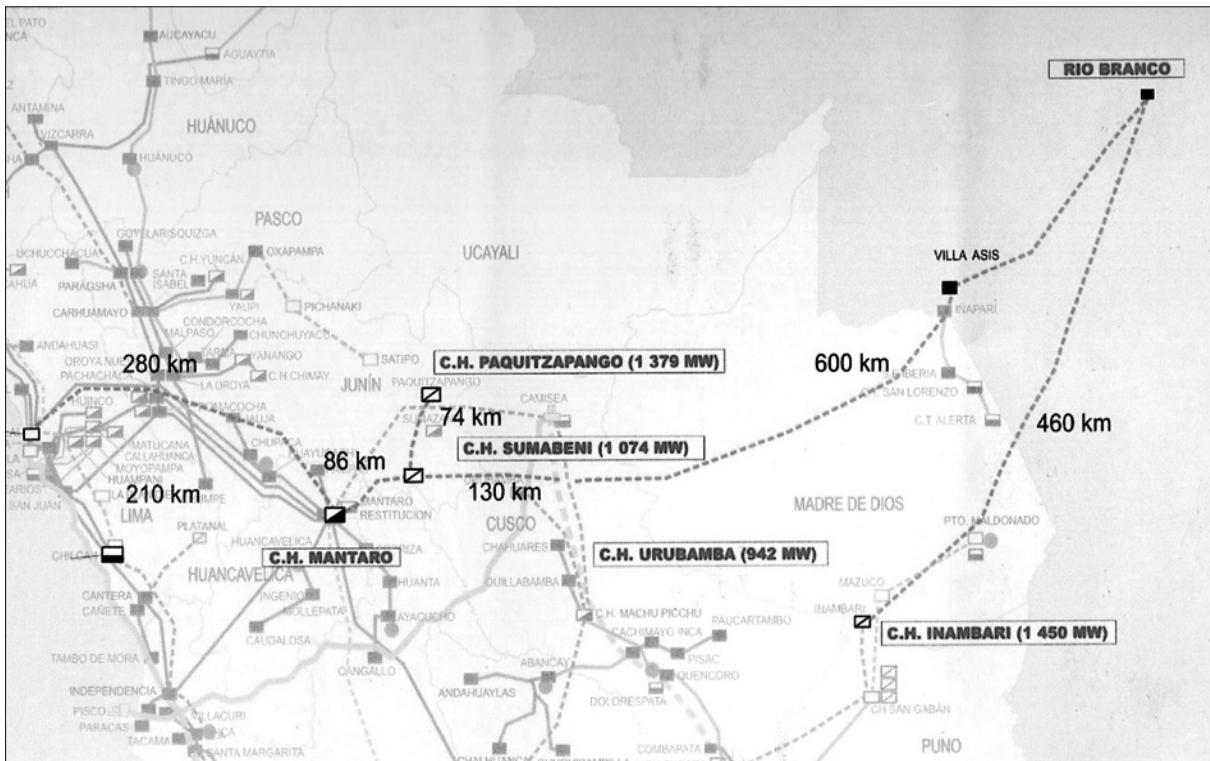


Mapa 14. Sistema Eléctrico interconectado Nacional (SEIN).

Como ya se ha mencionado, la central de Paquitzapango se uniría con la central del Mantaro mediante una línea de transmisión de 500kV, que tendría 131 km de largo, para conectarla al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

La faja de servidumbre de una línea de

transmisión de 500 kV sería de 76 m de ancho. Las líneas de transmisión hacia el Brasil irán principalmente a lo largo de la Carretera Interoceánica Sur, zona ya degradada, así que sólo se ha considerado un impacto ambiental adicional sobre una banda de 200 m de ancho a causa de ella. ■



Fuente: MEM

Mapa 15. Versión 2 de las líneas de transmisión: Paquitzapango se une con Assis, en Brasil, por una vía directa, a través de los Parques Nacionales del Manu y Alto Purús.

8 Carreteras

8.1. Impacto sobre la Carretera Interoceánica Sur

Tanto la construcción de las represas, como el mantenimiento de las líneas de transmisión requerirán la construcción de carreteras. En el caso de la CH Inambari, la Carretera Interoceánica Sur será utilizada para llevar el material y la maquinaria necesarios. El embalse inundará aproximadamente 106 km de los Tramos 2 (hacia el Cusco) y 4 (hacia Juliaca), los cuales tienen un tráfico muy activo.

El costo para reemplazar los 115 km de carretera inundada sería de \$ 360 millones. El Tramo 2, irá rodeando el embalse por una ruta de crestas y el Tramo 4 deberá atravesar un brazo del embalse por un puente atirantado de 640 m de largo que costará \$ 85 millones. El costo de la reconstrucción, sin el puente, será de \$ 2.4 millones por km de carretera. Las longitudes de los nuevos tramos de reemplazo serán las siguientes:

- Tramo 2: 60 km
- Tramo 4: 55 km

Los puentes Inambari y Leguía deberán ser desmontados para dar espacio a los trabajos de construcción de la casa de máquinas y de la poza de disipación. La nueva ruta al Cusco pasará por el borde superior de la represa y la ruta a Puno, por el puente atirantado arriba mencionado.

8.2. Las carreteras de servicio de las otras cuatro represas y deforestación

La construcción de las otras cuatro represas con sus líneas de transmisión tendrá un impacto muy grave en los ecosistemas amazónicos, puesto que se requerirá la apertura de nuevas carreteras a través del bosque para llegar a los sitios de construcción y para construir y mantener las líneas de transmisión. No obstante, esto último también se puede hacer por helicóptero si la empresa está dispuesta a asumir los costos.

Las carreteras facilitarán el acceso de nuevos colonos a territorios aún con buena presencia forestal, la invasión de territorios indígenas y la extracción de madera ilegal, lo cual ya es bastante común en el río Ene. En esta última actividad estarían involucradas empresas madereras, comunidades de nativos y colonos y algunos funcionarios indelicados.

Como un ejercicio, muy aproximativo, puesto que este problema requiere un estudio especial, se ha calculado la deforestación adicional que sería causada por las carreteras para la construcción de nuevas centrales y para el servicio de las líneas de transmisión. Los cálculos están en el Anexo 4.

Cuadro 24. Carreteras que deberán ser construidas

De	a	km aproximados
Para las nuevas centrales hidroeléctricas		
Puerto Ocopa	Tambo 40 y Tambo 60	169
Puerto Prado	Paquitzapango	81
Tintiniquiato	Pongo de Mainique	48
TOTAL CARRETERAS CENTRALES		298
Servicio a las líneas de transmisión (LT)		
Paquitzapango	Pongo de Mainique	324
Pongo de Mainique	Inambari	405
TOTAL CARRETERAS LT		729
TOTAL CARRETERAS		1.027

Cuadro 25. Deforestación de bosques en buen estado de conservación que sería causada por las carreteras y las líneas de transmisión

Carreteras atravesando zonas en buen o mediano estado de conservación (Tambo-Inambari)	719	km
Línea de transmisión Inambari-Frontera	357	km
Deforestación esperada en 20 años en una faja de 10 km de cada lado de la carretera (Tambo-Inambari)	14.390	km ²
Deforestación esperada en 20 años en una faja de 100 m de cada lado de la LT Inambari-Frontera	71	km ²
Deforestación total de bosques en buen estado de conservación	14.461	km ²
Deforestación total de bosques en buen estado de conservación	1.446.090	hectáreas

Ver cálculos en el Anexo 9.

Debe notarse que se está incluyendo el área a ser deforestada para las líneas de transmisión como parte del área deforestada para nuevas carreteras (fuera de la carretera Inambari-Frontera). Además, no se está considerando nuevas deforestaciones en la ruta Inambari-Inapari, por considerar que ya está degradada por la influencia de la Carretera Interoceánica Sur. ■

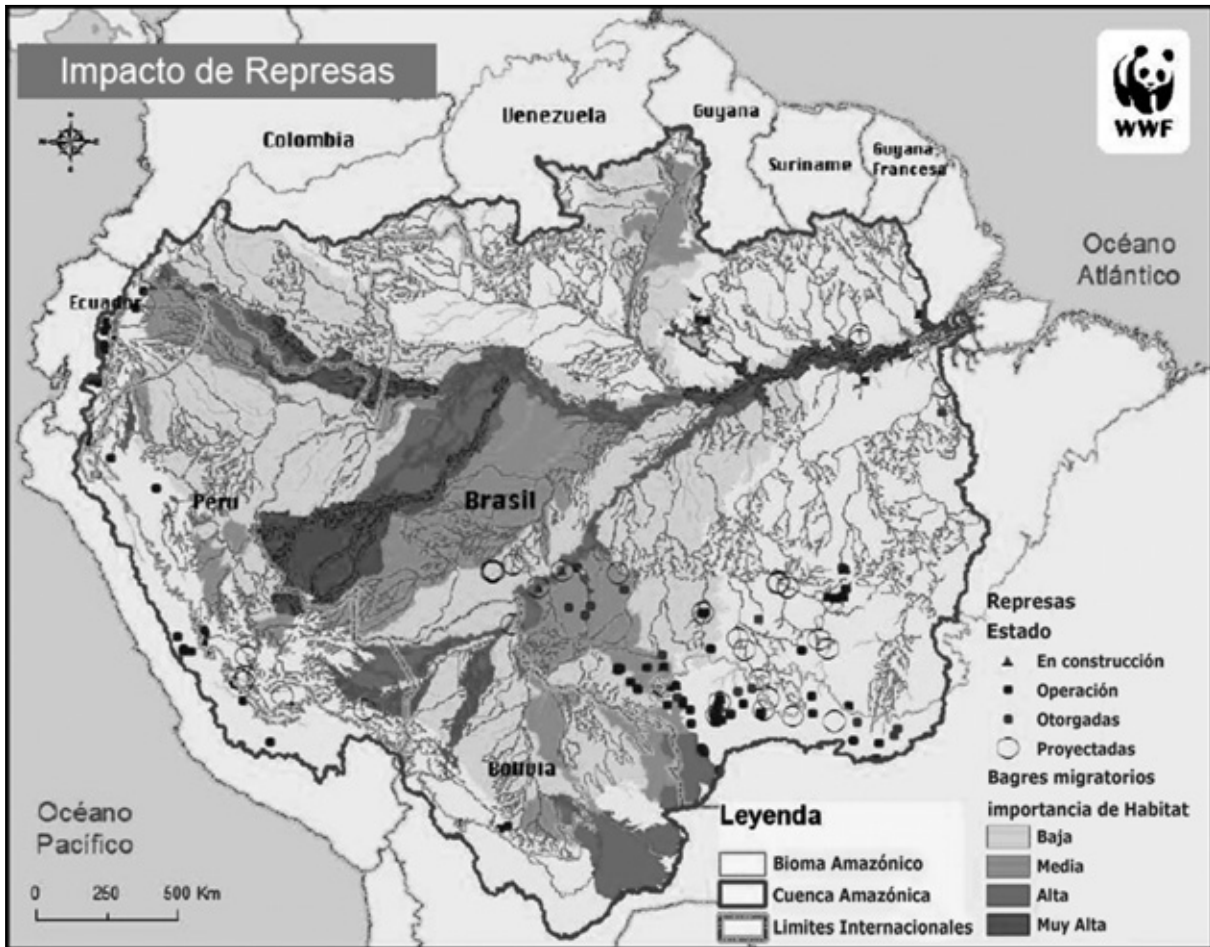
9 Descripción del ámbito natural

El proyecto Inambari está ubicado en la confluencia de tres departamentos: Puno, Cusco y Madre de Dios. Sin embargo, la cuenca del río Inambari está –casi en su totalidad– en Puno, mientras que la del río Araza está en Cusco. Según el Diagrama Bioclimático para la Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, la zona de influencia del proyecto pertene-

ce a la zona Bosque Pluvial Subtropical.

En los estudios del Sistema de Información Hidrológico para la Evaluación del Río Amazonas (HIS-ARA, por sus siglas en inglés), la zona aguas arriba de la confluencia de los ríos Inambari y San Gabán ha sido definida como una Zona de Conservación Prioritaria para conectividad hidrológica³⁰.

³⁰ Presentación de J. C. Riveros Salcedo sobre el HIS/ARA en el Simposio sobre Sistemas Fluviales y Represas, WWF Perú, Lima 18 de marzo de 2010.



Fuente: WWF.

Mapa 16. Represas y ecosistemas amazónicos: Sensibilidad de los ecosistemas amazónicos al impacto de las represas.

La zona de influencia del proyecto se extiende, aguas arriba, a las cuencas completas de los ríos Inambari y Araza, puesto que en sus partes altas están las áreas de desove de muchas especies de peces cuyas migraciones reproductivas serán interrumpidas por la represa. Inclusive se ha criticado que ésta interrumpa el flujo de dos ríos, puesto que si interrumpiese solamente uno, esto les dejaría una oportunidad a los peces para que puedan llegar por lo menos a una de sus áreas de reproducción. Además, si estas áreas son deforestadas, se acelerará la sedimentación en la represa.

Las subcuencas del río Inambari aguas arriba son las siguientes:

Cuadro 26. Subcuencas del río Inambari, aguas arriba

Subcuencas	Área (km ²)
Huari Huari	2.849
Patambuco	1.360
Chuhuini	1.696
Coaza	1.591
Choquepata	2.168
San Gabán I	2.131
San Gabán II	1.250
Yahuarmayo	628
Araza	4.592
TOTAL	18.265

Fuente: Estudio de Factibilidad

De la misma manera, la zona de influencia del proyecto se extiende aguas abajo por lo menos hasta el río Madeira y, se podría decir, hasta la boca del Amazonas, puesto que bagres marcados allí han sido capturados en Puerto Maldonado. Asimismo, se puede fácilmente inferir que dichas especies suben por el Inambari y el Araza. Esa influencia está definida por las rutas de migraciones de peces y los flujos de nutrientes y sedimentos.

9.1. Clima y meteorología

La zona de estudio tiene un clima tropical-lluvioso con altas precipitaciones. La época húmeda es de octubre a abril y la época seca, de mayo a septiembre.

Los principales parámetros meteorológicos registrados entre los años 1998-2008 son:

(362 msnm): 4.500 mm.

- Evaporación líquida anual (importante para calcular las pérdidas del embalse): 455 mm.

- Evapotranspiración real inferida: 1.440 mm.

9.2. Fauna acuática en la cuenca del río Madre de Dios

La ictiofauna continental peruana es considerada la quinta entre las más ricas del planeta³¹, con más de 1.000 especies. Brasil se encuentra en el puesto número 1 y Colombia está en el puesto número 2. A pesar de que los estudios de fauna acuática del río Madre de Dios son aún muy preliminares, se sabe que tiene unas 600 especies de peces, dentro de las cuales están incluidas una gran cantidad de especies endémicas, muchas de las cuales no

Cuadro 27. Parámetros meteorológicos

	San Gabán (640 msnm)	Quincemil (651 msnm)
TEMPERATURAS		
Máxima	30.6° C (octubre)	29.6° C (septiembre)
Mínima	12.4° C (julio)	16.9° C (julio)
PRECIPITACIÓN		
Total anual	6.119 mm	6.762 mm
Máxima	2.359 mm (enero)	1.391 mm (diciembre)
Mínima	44 mm (julio)	47 mm (junio)
HUMEDAD RELATIVA		
Máxima	89% (junio)	85.7% (junio)
Mínima	80.9% (septiembre)	80.2% (septiembre)
VIENTOS		
Velocidad máxima	9 m/s	6 m/s
Direcciones predominantes	Norte (del Océano Atlántico)	Este y noroeste (del Océano Atlántico)

El Estudio de Factibilidad ha considerado para sus cálculos hidrológicos las precipitaciones media anual de la siguiente manera:

- En la cuenca controlada por la central: 2.400 mm.

- En la región alrededor de la central: 5.000 a 6.000 mm.

- Precipitación media anual en Mazuko

han sido aún descritas científicamente. Algunas de esas especies tienen valor comercial para acuarios (Goulding *et al.*, 2003). En el Inambari –a partir de estudios hechos por Palacios, Ortega y Goulding– se considera que existen unas 150 especies de peces.

³¹ Ortega *et al.* En preparación.



Fuente: Exposición de Carlos Cañas, Universidad de Florida, en el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales, Lima 17 de marzo del 2010.

Fig. 32. Bagre gigante o saltón, de la cuenca del río Madre de Dios: El *Brachyplatystomoma filamentosum* puede pesar hasta 100 kg y medir hasta 2.75 m de largo.

Si bien diversas especies emblemáticas de la cuenca amazónica como las tortugas charapas, los delfines, el manatí y el paiche están ausentes, debido a que los múltiples rápidos y cascadas del Madeira aíslan la cuenca del río Madre de Dios del resto de la Amazonía, sí se encuentra las cuatro especies de caimanes amazónicos. Sin embargo, esos rápidos no han sido un obstáculo para la migración de los grandes bagres y queda por demostrar que el Alto Inambari y el Alto Araza albergan sitios para su desove.

Las estadísticas de pesca en Madre de Dios, provenientes del Ministerio de la Producción, son insuficientes para incluirlas en el presente informe. No obstante, es indudable que la pesca es uno de los elementos importantes de la alimentación de la población en esa región.

Cuadro 28. Desembarques de pescado en Madre de Dios

Año	Puerto Maldonado (kg)
2004	107
2005	97
2006	104
2007	139

Con la construcción de la represa, especies como los caimanes blancos (*Caiman crocodylus*) y especialmente los caimanes de quebrada (*Paleosuchus spp*) verán disminuidos sus hábitats pues son animales que prefieren ríos y quebradas de mediano y pequeño tamaño y no grandes espejos de agua.

Un aspecto muy importante dentro de la diversidad biológica es el que corresponde a la ictiofauna de agua dulce. En una evaluación de la cuenca del río Inambari (Ortega y Palacios 2009) realizada el año 2004 se registraron 1.411 individuos agrupados en 52 especies, 35 géneros, 13 familias y 4 órdenes. Los Characiformes (65%) y Siluriformes (25%) fueron los órdenes más diversos, destacando tres nuevos registros para el Perú: *Serrapinnus notomelas* y *Pseudocetopsis gobioides* y una especie endémica *Chaetostoma marcapatae*. Una conclusión importante de este trabajo es que la ubicación (zona alta o baja), el tipo de cuerpo de agua (léntico ó lótico) y el tipo de agua (clara o blanca), influyen directamente en la abundancia y riqueza de especies. De las especies consideradas como nuevos registros para el Perú, destaca la *Pseudopimelodus bufonius* o “pez gato”. Esta especie realiza migraciones altitudinales entre las partes altas y bajas de las cuencas.

9.3. Diversidad de flora y fauna según el Centro de Datos para la Conservación (CDC)³²

9.3.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio, de la cual se ha extraído estos datos, se encuentra ubicada en las secciones media y baja de la cuenca del río Inambari sobre una superficie de 112.678 ha, distribuidas de la siguiente manera:

³² Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cuadro 29. Áreas de muestras de flora y fauna del CDC

Sector	Extensión (ha)	Porcentaje
Aguas abajo del área de embalse	41.122	37 %
Área de embalsamiento	25.327	22 %
Zona de influencia del área de embalsamiento	46.228	41 %

Esta zona se encuentra ubicada en las secciones media y baja de la cuenca del río Inambari y en las secciones bajas de las cuencas de los ríos Araza y San Gabán, dos de los principales tributarios del río Inambari.

Como se puede apreciar en los siguientes mapas, el tributario que más se vería afectado por la construcción del embalse sería el río Araza, que vería comprometida toda su sección baja; le seguiría en grado de afectación el mismo Inambari y el río San Gabán.

9.3.2. Información biológica y especies

Las investigaciones en el área de estudio

son aún incipientes, pero se ha encontrado 37 registros de especies en las bases de datos del CDC-UNALM, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 30. Registros de especies en la base de datos del CDC

Sector	Nº Registros
Aguas abajo del área de embalse	1
Área de embalsamiento	18
Zona de influencia del área de embalsamiento	18

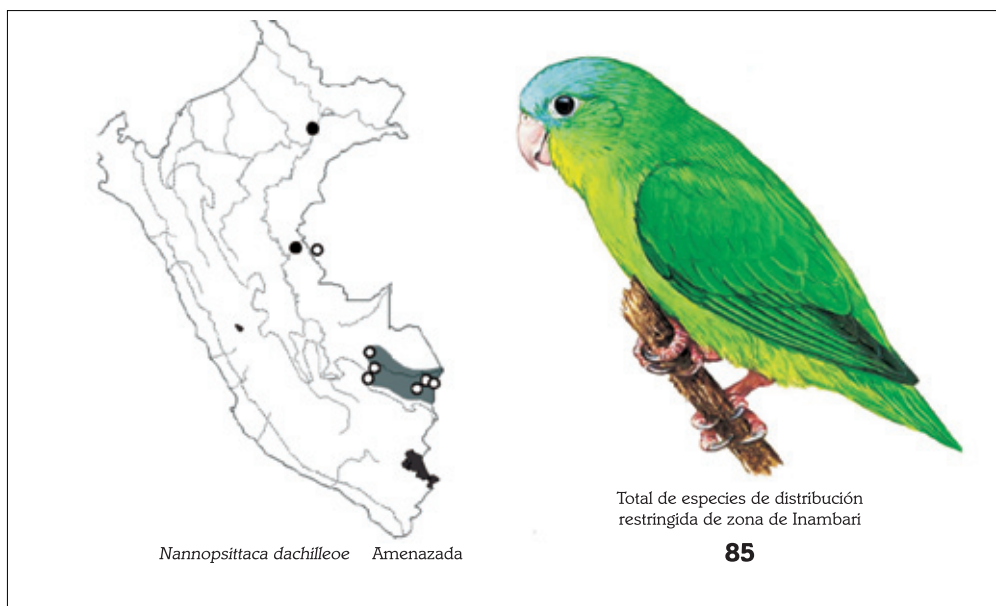


Fig. 33. Lorito amazónico. Vive en bosques de bambú hasta los 1000 m de altura.

Fuente: Exposición de Thomas Valqui, CORBIDI-CANDES, en el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales, Lima, 17 de marzo del 2010. Imagen del lorito tomada de Thomas Schulenberg et al: *Birds of Peru*.

Estos registros corresponden a 29 especies. A continuación se presenta un cuadro con la clasificación taxonómica de estas especies, el sector donde fueron registradas y el grado de amenaza:

Cuadro 31. Plantas y animales amenazados en la zona

Reino: Plantas

Sector	Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Grado de Amenaza		
				Especies identificadas	UICN	CITES	INRENA
Zona de influencia del área de embalsamiento	Magnoliopsida	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>			
		Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis pauta</i>			
		Gentianales	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>			

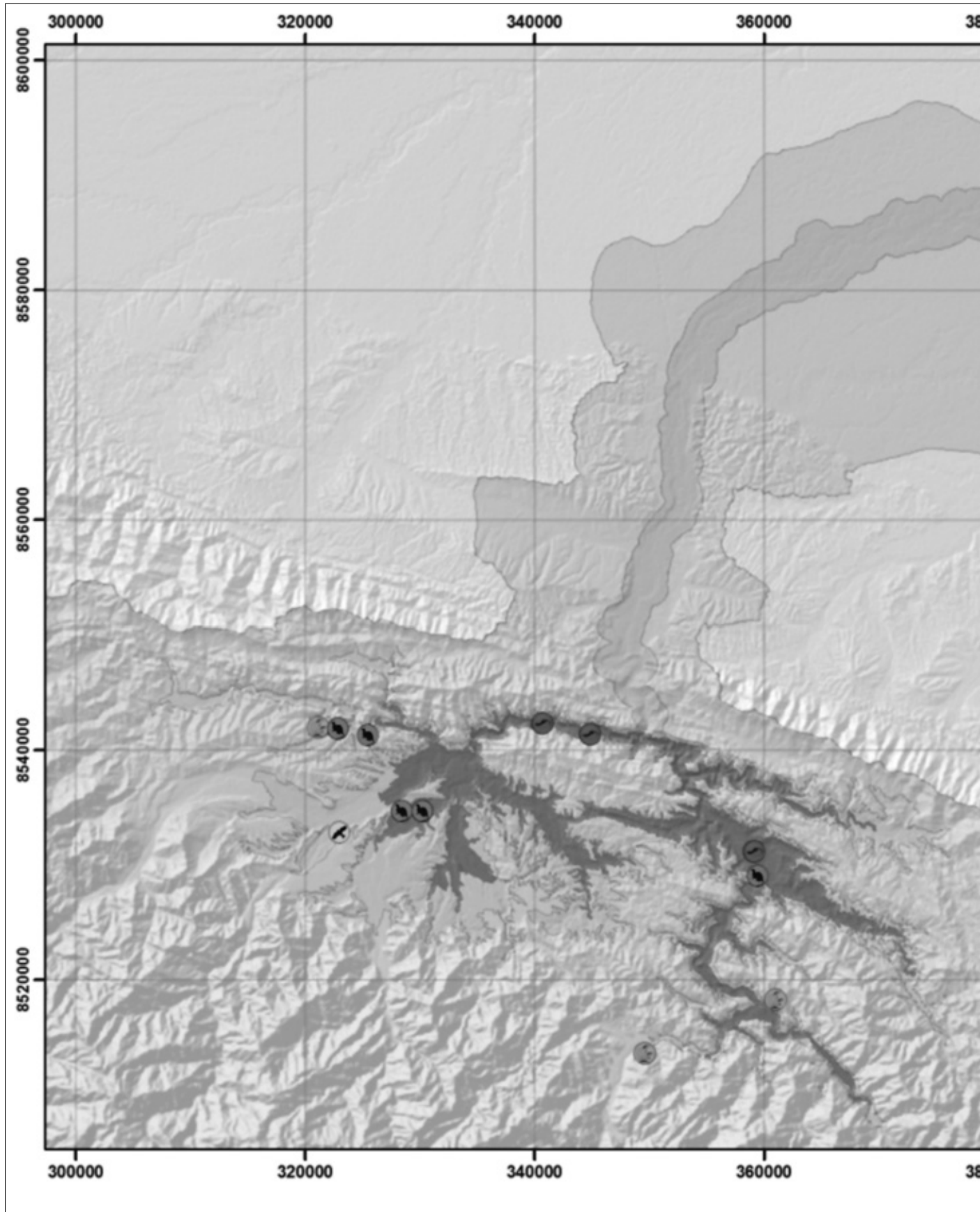
Reino: Animales

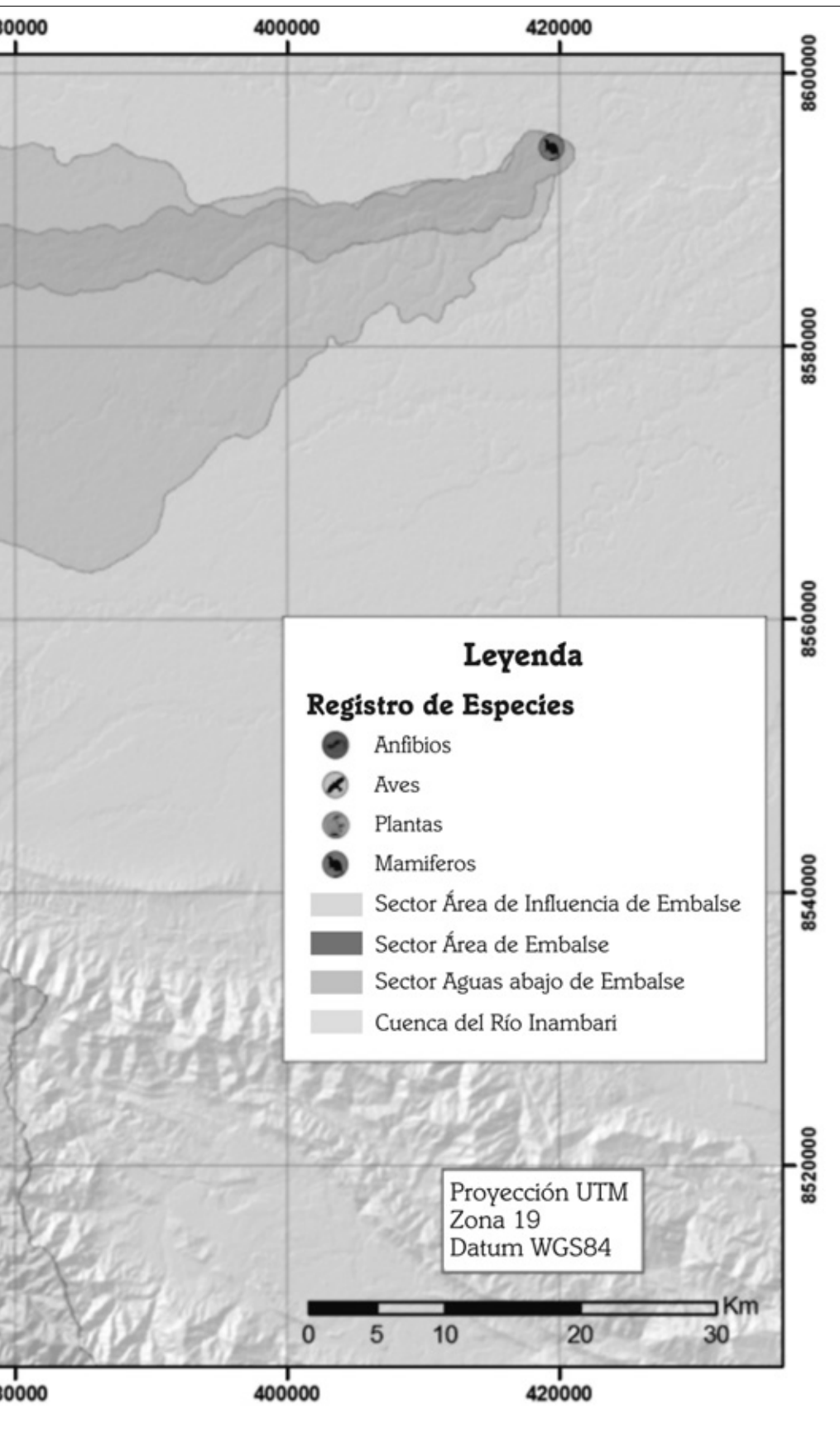
Sector	Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Grado de Amenaza			
					UICN	CITES	INRENA	
Aguas abajo del área de embalse	Mammalia	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx</i>				
				<i>bilineata</i>	Preocupación menor			
Área de Embalsamiento	Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus</i>				
				<i>peruvianus</i>	Preocupación menor			
				<i>Eleutherodactylus toftae</i>	Preocupación menor			
	Mammalia	Chiroptera	Ranidae	Molossidae	<i>Rana palmipes</i>			
					<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Preocupación menor		
					<i>Nyctinomops macrotis</i>			
					<i>Anoura caudifer</i>	Preocupación menor		
			Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Preocupación menor			
				<i>Carollia perspicillata</i>	Preocupación menor			
				<i>Choeroniscus minor</i>	Preocupación menor			
				<i>Tonatia brasiliense</i>				
				<i>Uroderma bilobatum</i>	Preocupación menor			
				Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Preocupación menor		
					Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Preocupación menor	

	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Preocupación menor		
	Primates	Aotidae	<i>Aotus nigriceps</i>	Preocupación menor	Apéndice II	
	Rodentia	Muridae	<i>Nectomys squamipes</i>			
<hr/>						
Zona de influencia de área de embalsamiento	Aves	Tinamiformes	<i>Tinamus osgoodi</i>	Vulnerable	Vulnerable	
	Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Datos insuficientes	Apéndice I
		Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Preocupación menor	
			Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Preocupación menor	
				<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Preocupación menor	
				<i>Nyctinomops macrotis</i>		
			Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>	Preocupación menor	
				<i>Carollia perspicillata</i>	Preocupación menor	
				<i>Ectophylla macconnelli</i>	Preocupación menor	
				<i>Phyllostomus elongatus</i>	Preocupación menor	
				<i>Phyllostomus hastatus</i>		
				<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Preocupación menor	
				<i>Sturnira lilium</i>	Preocupación menor	
			Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Preocupación menor	
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>	Datos insuficientes		

De estas 29 especies, existen dos de ellas que presentan un grado de endemismo, la *Tinamus osgoodi* o “perdiz negra”, especie endémica de las Yungas y que además es conside-

rada por UICN e INRENA como una especie en situación vulnerable; y la *Croton lechleri* o “sangre de grado”, especie de flora endémica para el Perú.





Mapa 17. Lugares donde se ha registrado especies para el estudio del CDC.

El grupo taxonómico registrado más diverso es el de los murciélagos, ya que de los 37 registros, 22 pertenecen al orden Chiroptera con 17 especies presentes. La mayor parte de estas especies tienen un bajo grado de amenaza según la UICN (preocupación menor), debido a que son especies con amplios rangos de distribución. Sin embargo, no son especies muy abundantes en los lugares en los que están presentes.

Es importante resaltar la existencia en la zona de la nutria pequeña de río *Lontra longicaudis*, registrada en la zona de influencia del embalse. Si bien esta especie se distribuye am-

pliamente en la Amazonía, su hábitat está compuesto por sectores de ríos y quebradas secundarios de aguas claras. En el caso del área de estudio, una alteración tan grande a la red hidrográfica podría estar comprometiendo la disponibilidad de hábitat para esta especie.

9.3.3. Sistemas ecológicos terrestres

Para complementar la información biológica, se hizo un análisis de los sistemas ecológicos presentes en el área de estudio –que suman 93.841 ha– y que pueden ser apreciados en el siguiente cuadro:

Cuadro 32. Sistemas ecológicos terrestres en la zona

CÓDIGO	ECOSISTEMAS	Hectáreas	% del tipo de ecosistema protegido a nivel nacional
CES408.531	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía	13.974	34,1
CES408.543	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	53.524	37,9
CES408.544	Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía	4.244	25,9
CES408.549	Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía	595	19,8
CES408.550	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	1.782	8,2
CES408.570	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	19.223	54,2
CES408.573	Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del sur de la Amazonía	447	7,3
Co02Amazonía	Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía	52	14,6

Resaltan en este cuadro los sistemas CES 408.550 y CES408.573, debido a que ambos sistemas ecológicos se encuentran sub representados en el sistema de Áreas Naturales Protegidas del país.

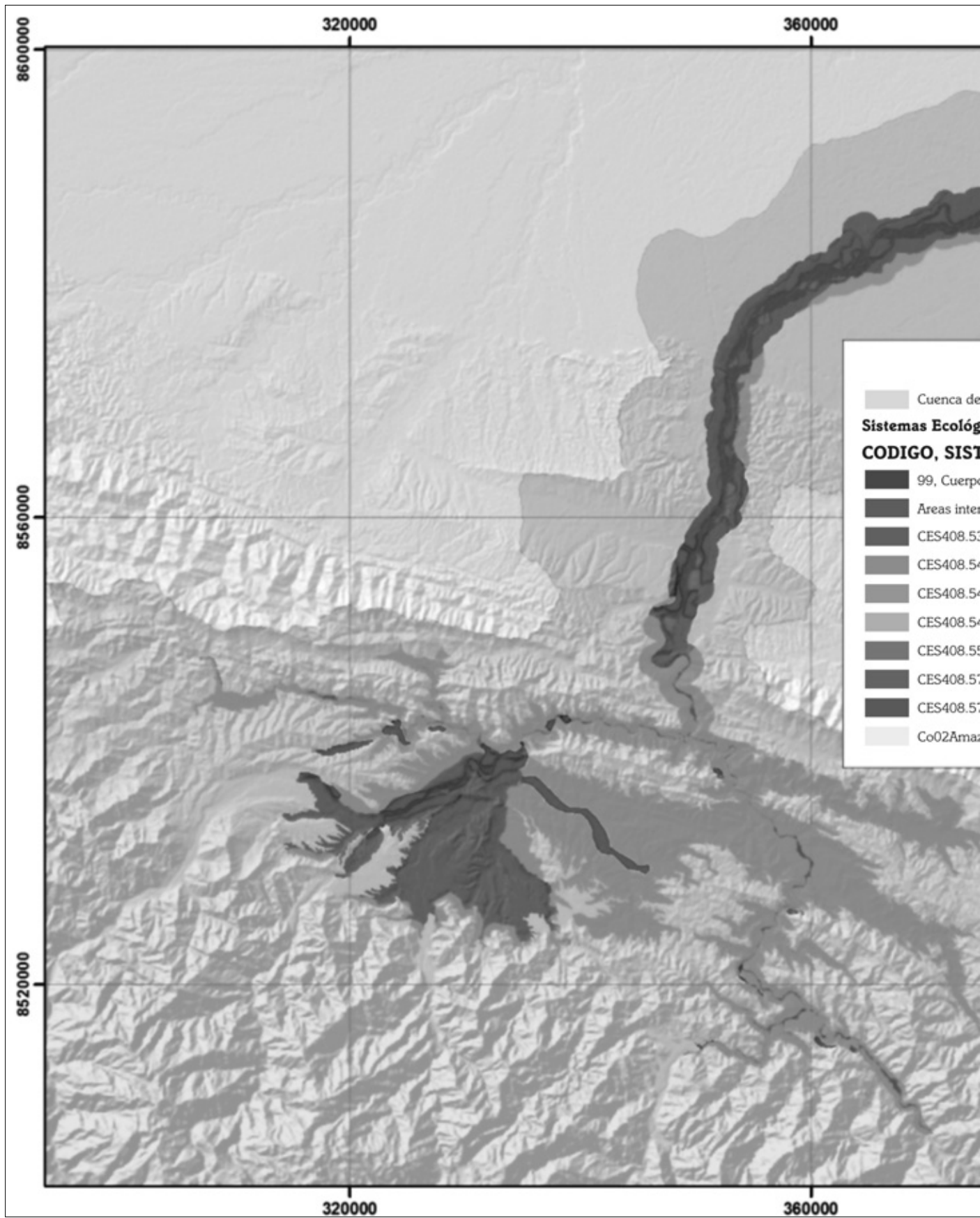
La distribución de esos sistemas ecológicos, según el sector en el área de estudio, es la siguiente:

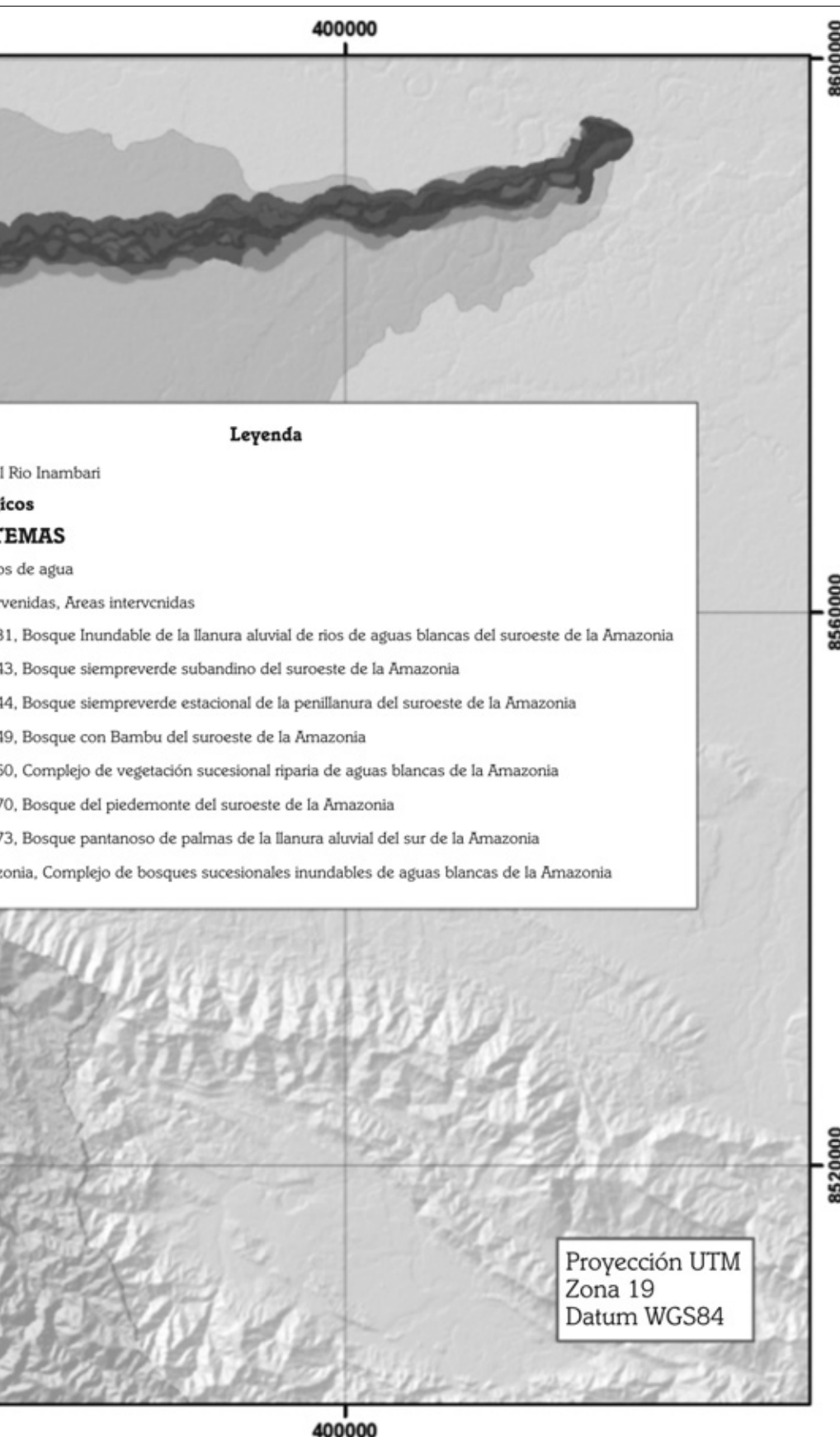
Cuadro 33. Distribución de los sistemas ecológicos terrestres según sector de la zona

SECTOR	CÓDIGO	SISTEMAS	Hectáreas
Sector aguas abajo del embalse			
	CES408.531	Bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas del suroeste de la Amazonía	13.974
	CES408.543	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	3.201
	CES408.544	Bosque siempreverde estacional de la penillanura del suroeste de la Amazonía	4.244
	CES408.549	Bosque con bambú del suroeste de la Amazonía	595
	CES408.550	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	1.658
	CES408.570	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	5.445
	CES408.573	Bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del sur de la Amazonía	447
	Co02Amazonía	Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía	52
Sector del área de embalse			
	CES408.543	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	17.422
	CES408.550	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	32
	CES408.570	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	3.349
Sector de influencia del área de embalse			
	CES408.543	Bosque siempreverde subandino del suroeste de la Amazonía	32.901
	CES408.550	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	91
	CES408.570	Bosque del piedemonte del suroeste de la Amazonía	10.430

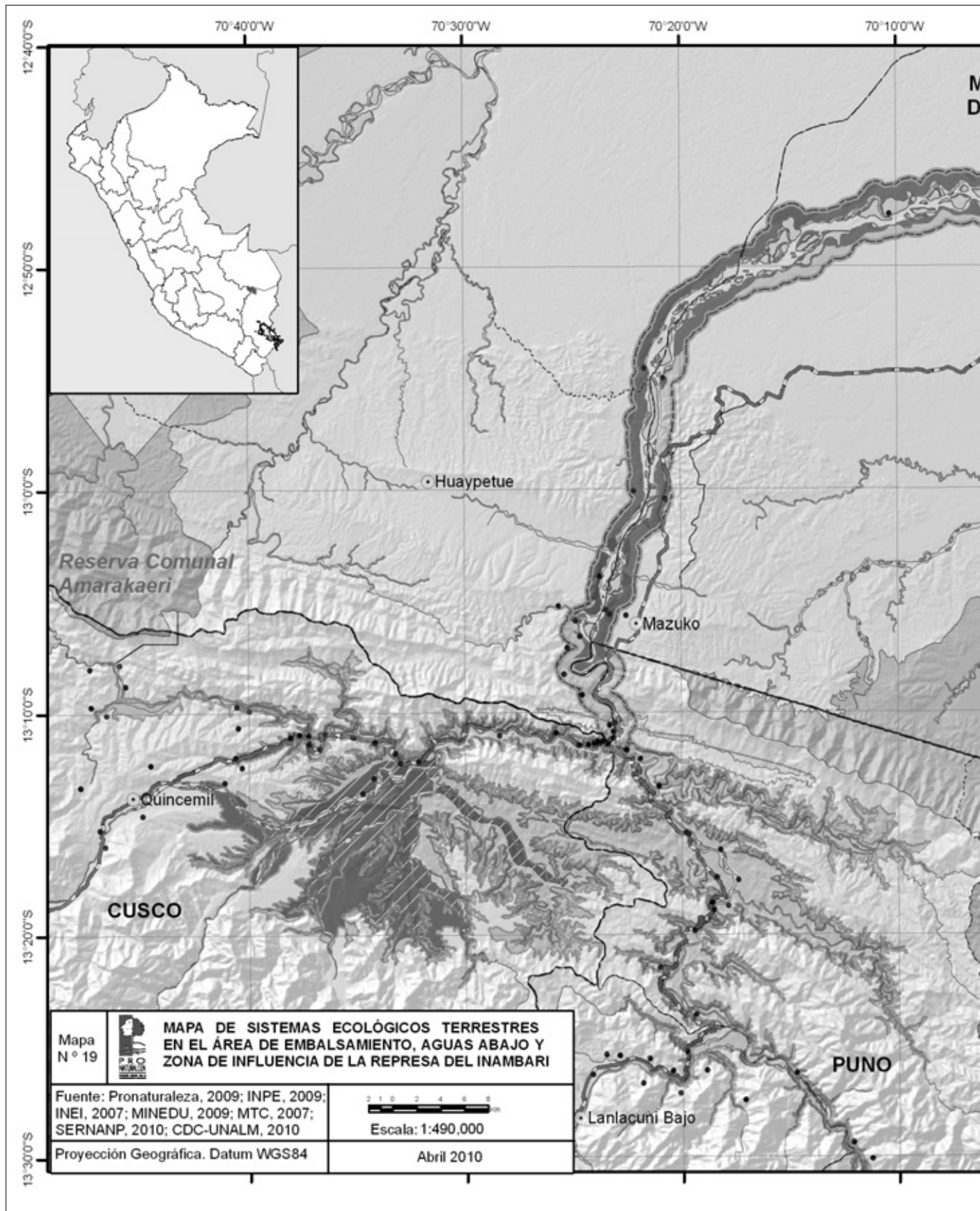
Nótese que en ambos cuadros se ha excluido las extensiones de los cuerpos de agua y de las áreas intervenidas.

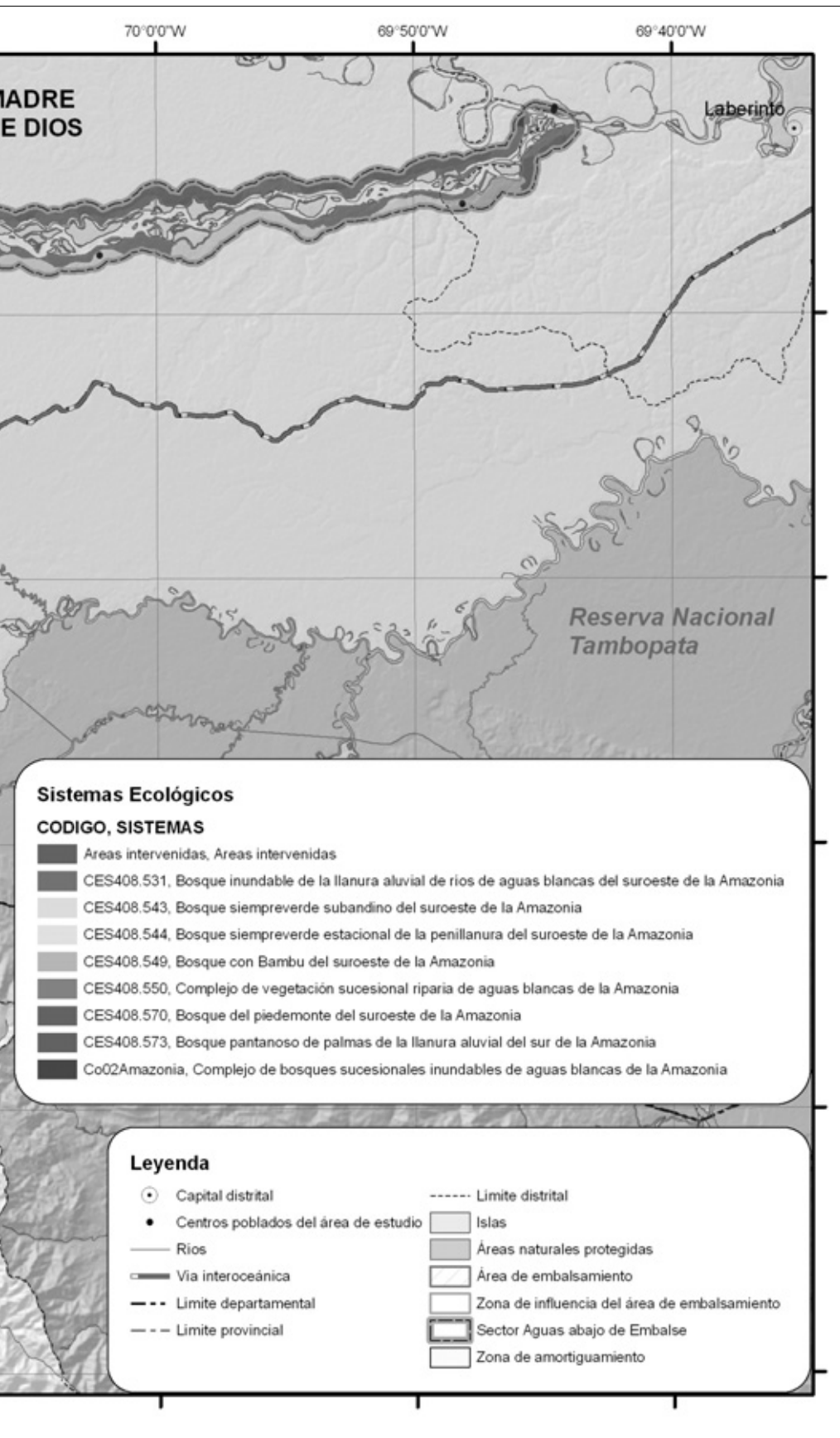
Los tipos de bosques y uso actual encontrados en el año 2009 en el área de estudio son mostrados en los mapas 18 y 19.



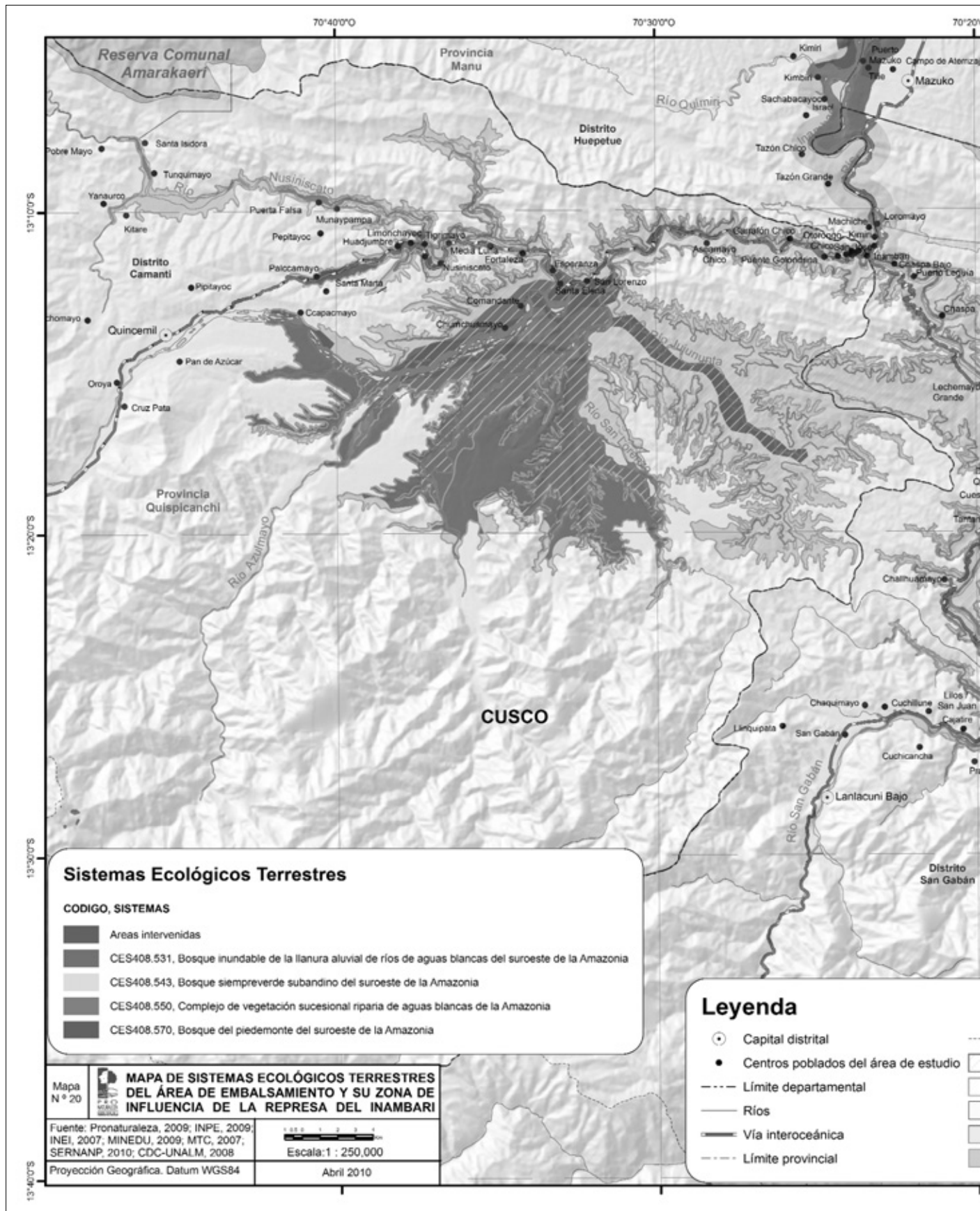


Mapa 18. Sistemas ecológicos terrestres del área de embalsamiento y aguas abajo.



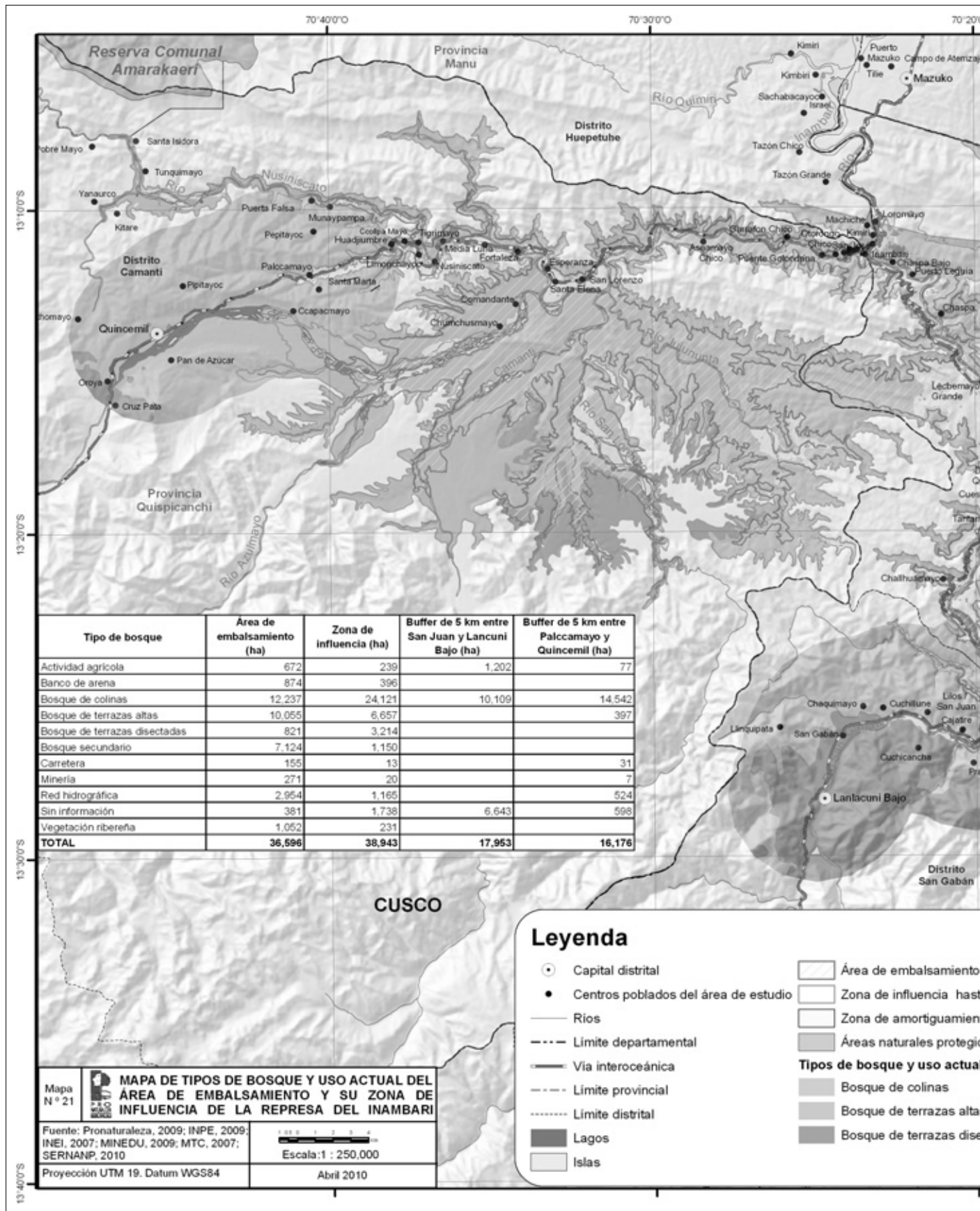


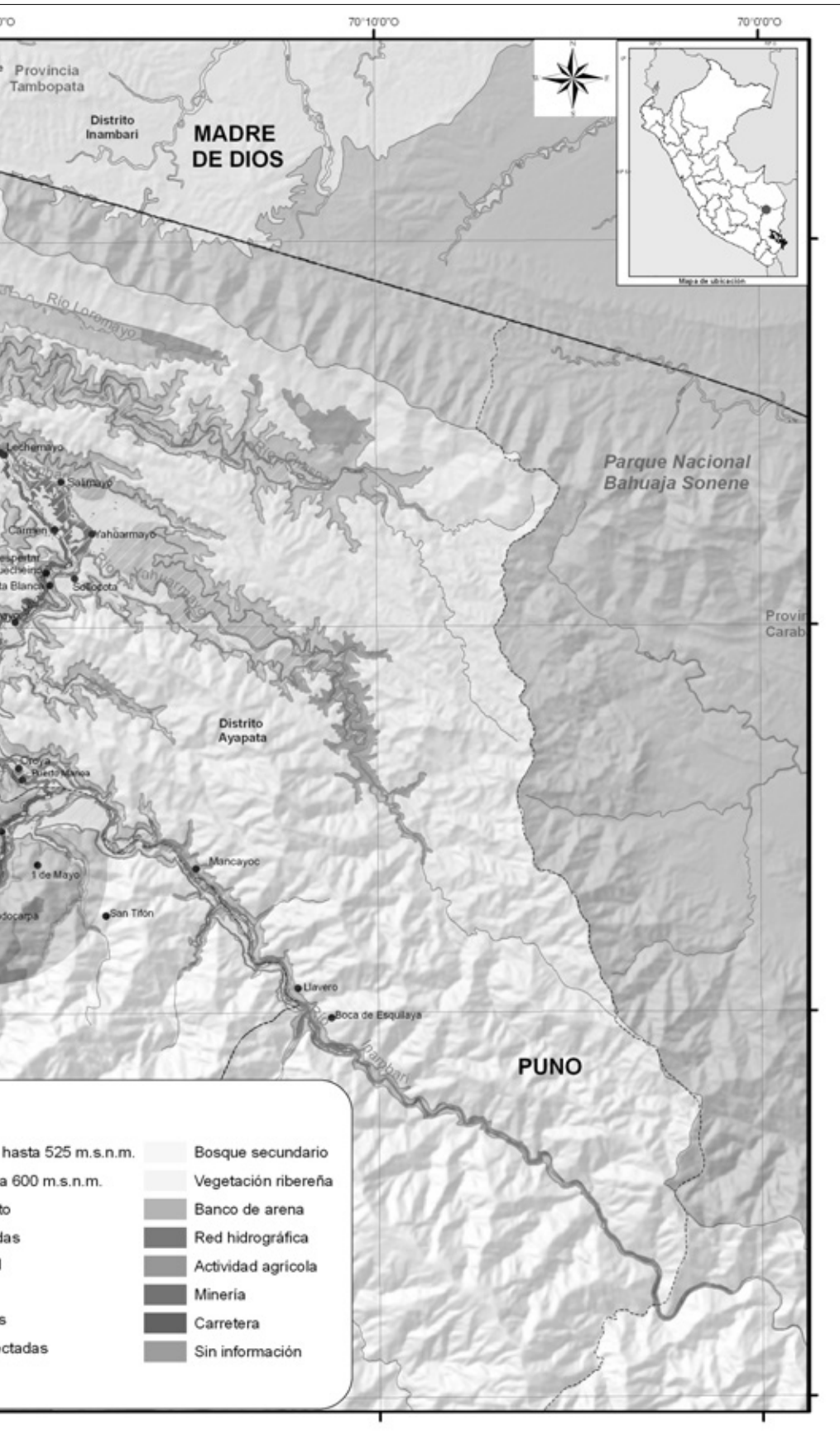
Mapa 19. Sistemas ecológicos terrestres del área de embalsamiento.



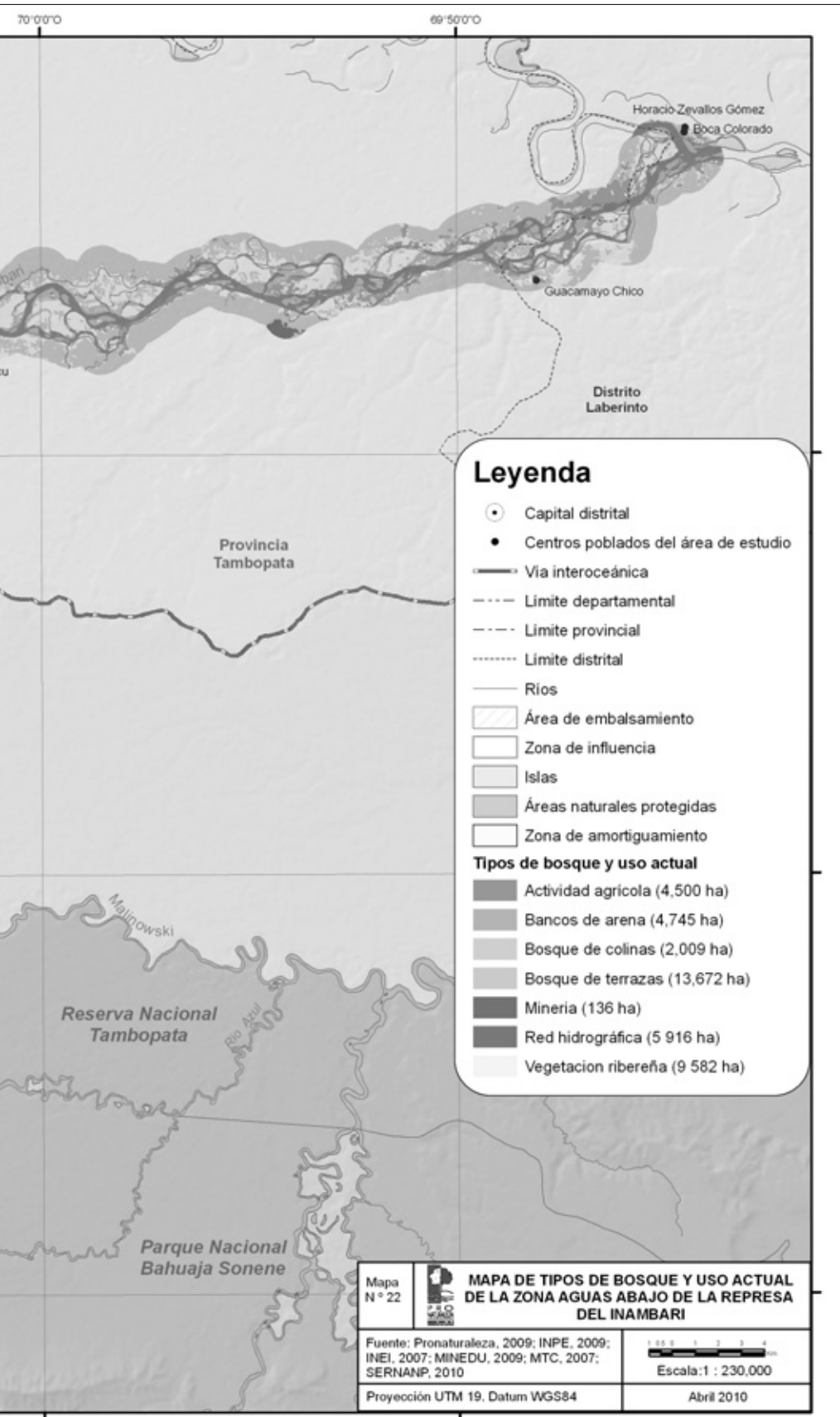


Mapa 20. Tipos de bosques y uso actual del área de embalsamiento.





Mapa 21. Tipos de bosque y uso actual aguas abajo.



Mapa 22. Sistemas ecológicos de agua dulce del área de embalsamiento y su zona de influencia: Los números corresponden a sistemas ecológicos definidos en el Anexo 7.

Según Ortega y Palacios (2009), el tipo de ecosistema acuático va a determinar la riqueza y abundancia de especies dulceacuícolas. Sin embargo, no se cuenta con una descripción de los sistemas acuáticos en el área de estudio, por lo que se utilizará como sustituto el modelo de sistemas acuáticos que se desarrolló para la planificación ecoregional de las yungas peruanas.

Este modelo está basado en lo establecido

en: *Designing a Geography of Hope, Update # 6: Including Aquatic Targets in Ecoregional Portfolios: Guidance for Ecoregional Planning Teams*³³.

Los sistemas ecológicos de agua dulce incluyen una clasificación de microcuencas según sus características de extensión, altura en msnm, pendiente y clase geológica. Los rangos de los valores que se utilizaron están en el cuadro siguiente:

Cuadro 34. Clasificación de los sistemas ecológicos de agua dulce

VALORES PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS DULCEACUÍCOLAS

Valor	Clase Altura	Clase Pendiente	Clase Área	Clase Geológica
1	<= 300 m	<= 30 %	<= 1.000 ha	Sedimentarias
2	> 300 <= 800	> 30 < 50 %	> 1.000 <= 10.000 ha	Metamórficas
3	> 800 < 3600	>= 50 %	>10.000 <= 50.000 ha	Ígneas
4	>= 3600		> 50.000 ha	Ígneas-Metamórficas-Sedimentarias
5				Ígneas-Sedimentarias
6				Metamórficas-Ígneas
7				Metamórficas-Sedimentarias

1	Bajos	Plano a ondulado	Pequeños	Sedimentarias
2	Pre-Montanos	Ondulado a escarpado	Medianos	Metamórficas
3	Montanos	Escarpado a muy escarpado	Grandes	Ígneas
4	Alto Andinos		Muy Grandes	Ígneas-Metamórficas-Sedimentarias
5				Ígneas-Sedimentarias
6				Metamórficas-Ígneas
7				Metamórficas-Sedimentarias

³³ *Designing a Geography of Hope Update # 6: Including Aquatic Targets in Ecoregional Portfolios: Guidance for Ecoregional Planning Teams* by Jonathan Higgins, Mary Lammert, and Mark Bryer. TNC, 1999.

La combinación de estos parámetros son los que definen a un ecosistema dulceacuícola.

La cuenca del río Inambari reúne 35 sistemas ecológicos dulceacuícolas en las distintas subcuencas. La lista completa de los sistemas ecológicos dulceacuícolas para la cuenca del Inambari y la descripción de los sistemas pueden ser revisados en los anexos 7 y 8.

Durante el proceso de planificación ecorregional de las Yungas Peruanas, se determinó que los sistemas ecológicos dulceacuícolas que corresponden al área de estudio tenían bajas posibilidades de ser conservados³⁴ en el largo plazo (viabilidad), debido principalmente a las actividades auríferas. Los sistemas ecológicos a los que se sobrepone el área de estudio pueden ser vistos en los siguientes mapas y en este cuadro:

Cuadro 35. Viabilidad de los sistemas de aguas de la zona

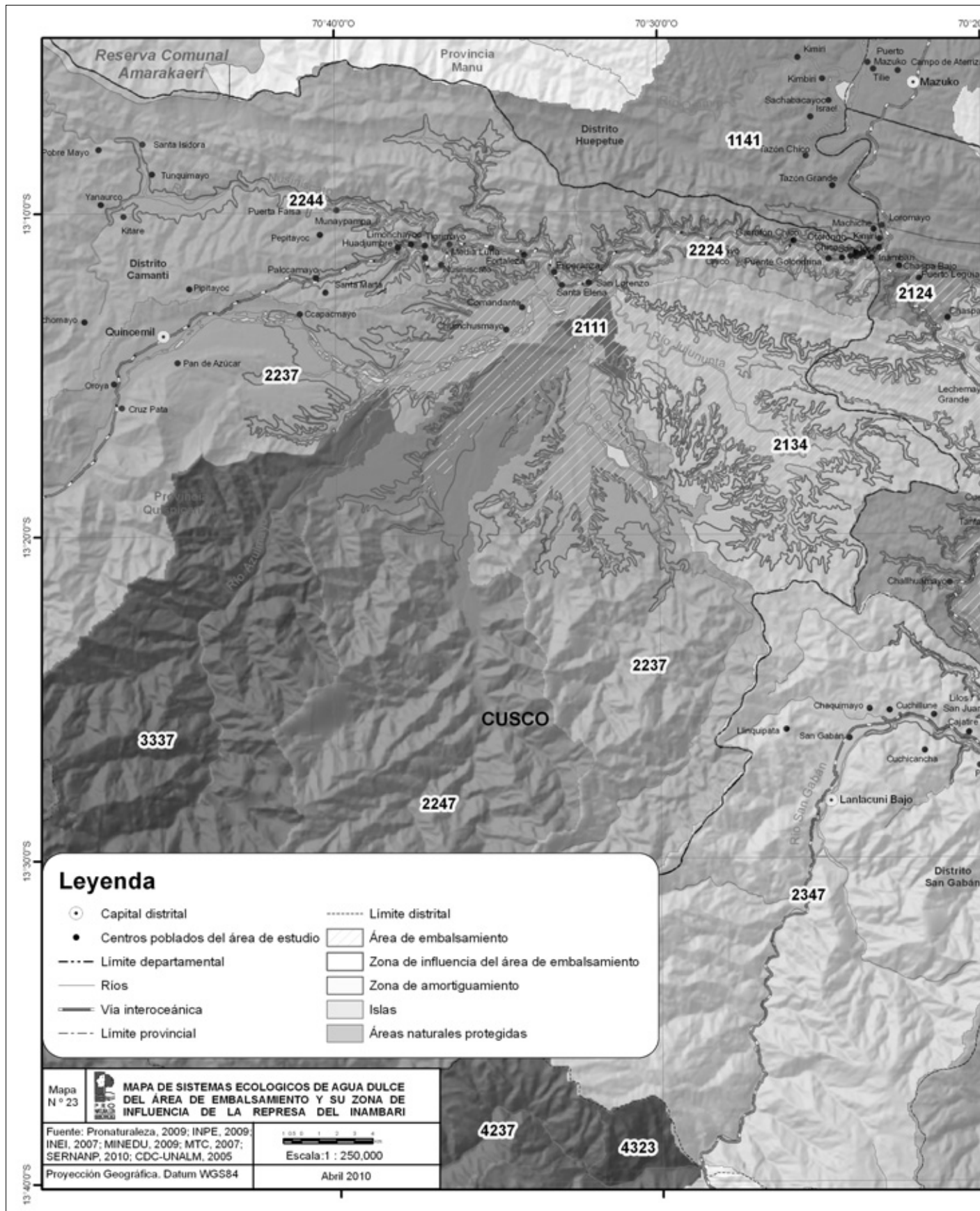
Gama de viabilidades: Alta = 0 a Baja = 33,78

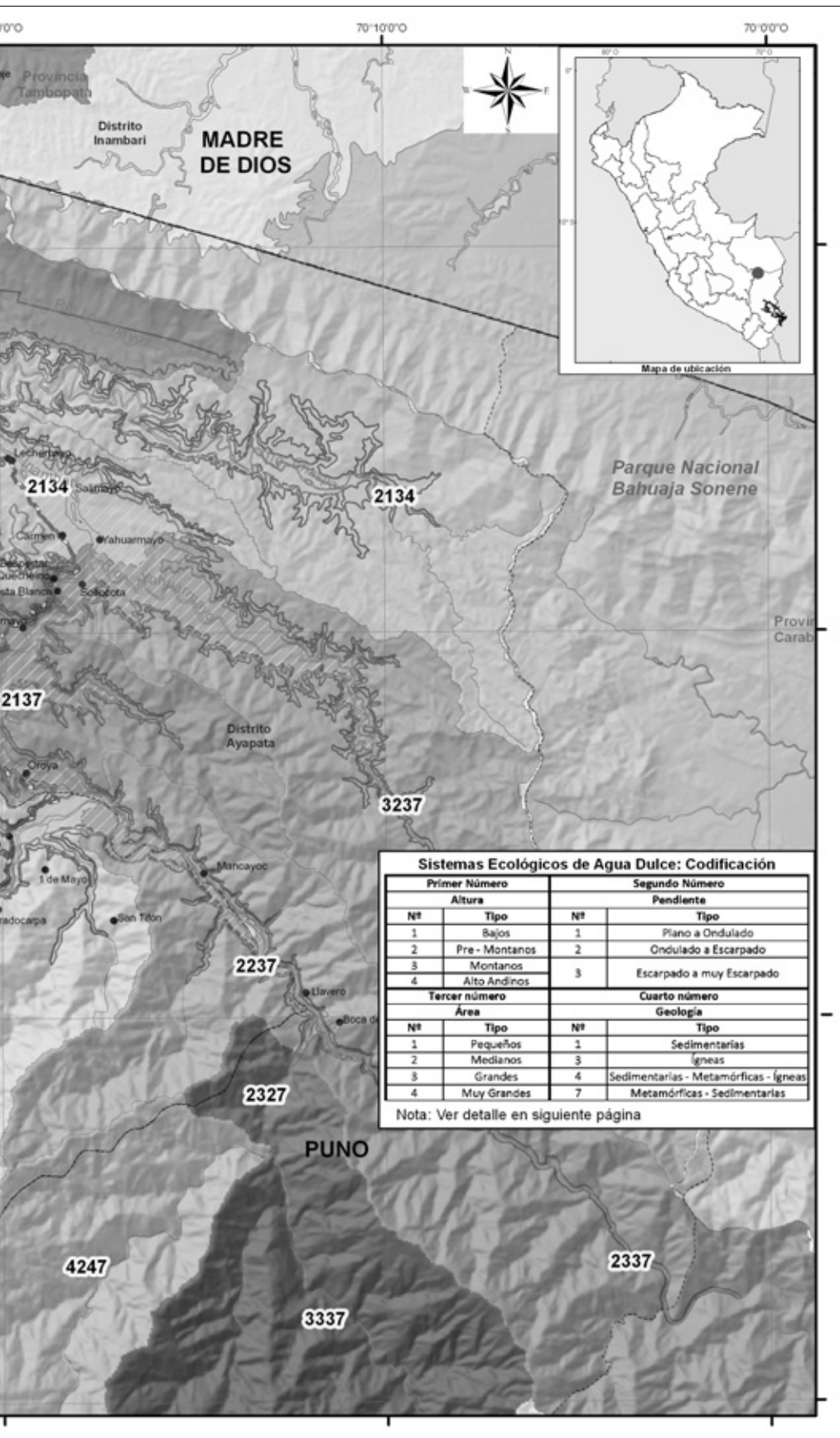
Sub Cuenca	Sistema	Viabilidad
Río Araza	2111	Alta: 0
	2134	Media: 0,03 - 10,07
	2224	Media: 0,03 - 10,07
	2237	Media: 0,03 - 10,07
	2237	Baja: 10,07 - 33,78
	2244	Media: 0,03 - 10,07
	2247	Media: 0,03 - 10,07
	3337	Media: 0,03 - 10,07
Río Inambari	1141	Media: 0,03 - 10,07
	1141	Baja: 10,07 - 33,78
	2124	Media: 0,03 - 10,07
	2134	Media: 0,03 - 10,07
	2134	Alta: 0
	2137	Media: 0,03 - 10,07
	2237	Media: 0,03 - 10,07
	3237	Alta: 0
San Gabán	2347	Baja: 10,07 - 33,78

Las características de los sistemas de agua dulce a los que corresponden los códigos se encuentran en el Anexo 12.

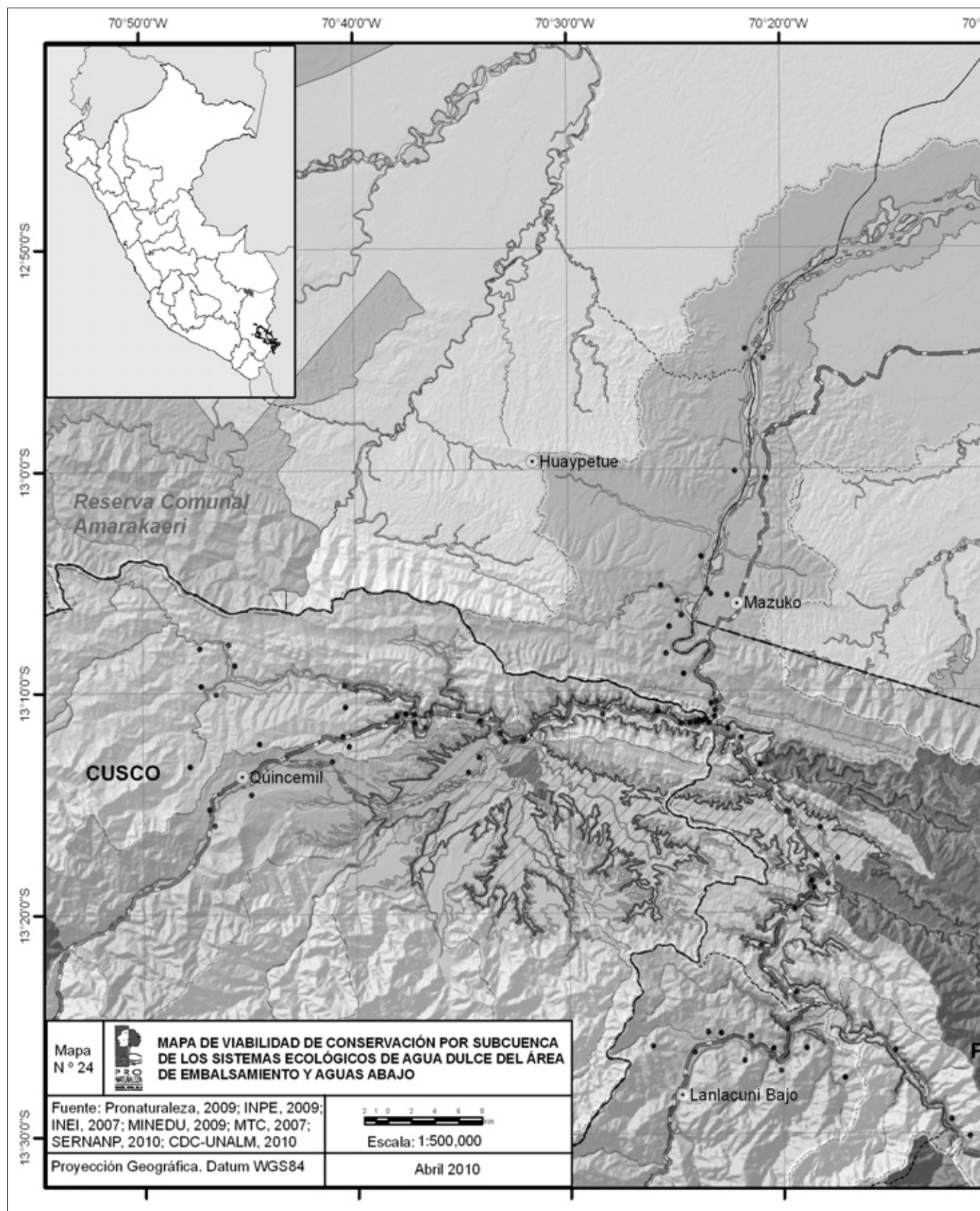
Como se puede apreciar, el área del embalse de la CHI, así como su área de influencia, estarían afectando sistemas ecológicos que ya presentan valores de viabilidad baja. Una obra de esta magnitud alterará completamente la distribución y composición de los sistemas ecológicos de agua dulce.

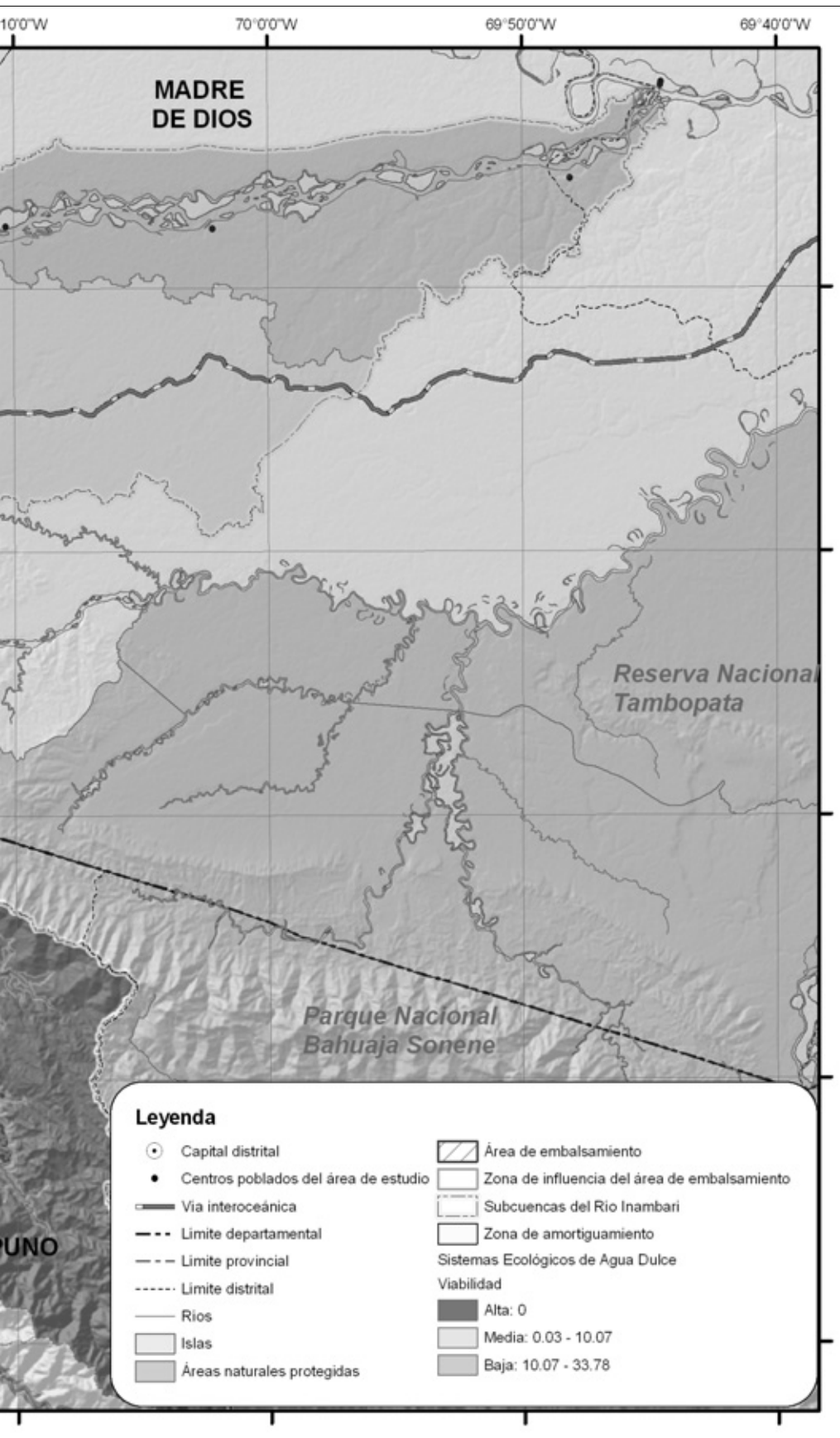
³⁴ La viabilidad de los sistemas fue determinada utilizando como parámetros la densidad poblacional y las concesiones mineras presentes en cada micro cuenca.





Mapa 23. Viabilidad de conservación por subcuenca de los sistemas ecológicos de agua dulce del Inambari y el Araza.





Mapa 24. Viabilidad de conservación por subcuenca de los sistemas ecológicos de agua dulce del área de embalsamiento.

9.3.4. Sitios prioritarios para la conservación y conectividad

Para determinar los sitios prioritarios para la conservación se utilizó lo ya trabajado en la planificación ecorregional de las yungas peruanas y en el Análisis de la Cobertura Ecológica del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE).

Los objetos de conservación (OC) de filtro fino son especies representativas de la diversidad biológica de la ecorregión que tienen una distribución geográfica restringida y/o se en-

cuentran amenazados. Por lo tanto, dichas especies permiten identificar lugares con alto número de endemismos y de relevancia para la conservación. La importancia ecológica de la región de influencia de la hidroeléctrica está reflejada en los cuadros siguientes, de los que se desprende una cantidad elevada de especies endémicas y amenazadas.

Los sitios prioritarios identificados se encuentran al oeste de la zona de estudio, en las partes altas de la cuenca del río Inambari y forman parte de la ecorregión de las Yungas Peruanas (CDC-UNALM, 2006) y son los siguientes:

Alto Inambari

Tiene una extensión de 105.000 ha. Se encuentra ubicado al suroeste del Parque Nacional Bahuaja–Sonene, al este del sitio prioritario Río Icaco. Se extiende sobre los distritos de Ayapata, Ituata y Coasa, provincia de Carabaya, y el distrito de Limbani, provincia de Sandia, en el departamento de Puno. No está atravesado por ninguna carretera.

De las 105.000 ha, el 88,3 % corresponde a

las Yungas Bolivianas y el resto a la región ecológica de las Punas de los Andes Centrales. La justificación para ser definido como sitio prioritario es la de ser un núcleo de concentración de mamíferos endémicos, el cual fue identificado mediante la Planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas. Además, sus bosques montanos constituyen uno de los más extensos corredores para el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

Cuadro 36. Número de especies OC probables para cada taxa en el área del Alto Inambari

Clase	Endémicas	Amenazadas	Total especies en el área	% del total de OC por taxa
Amphibia	1	4	4	4,5
Reptilia	2		3	11,1
Aves	21	7	56	40,3
Mammalia	6	8	24	42,9
Total	30	19	87	28,1

Río Icaico

Tiene una extensión de 32.000 ha. Se encuentra ubicado al suroeste del Parque Nacional Bahuaja–Sonene y al oeste del sitio prioritario Inambari. Se extiende sobre los distritos de San Gabán y Ayapata, provincia de Carabaya, departamento de Puno, atravesando la sección media de la cuenca del río Icaico. El

83,3% de su extensión corresponde a la ecorregión de las Yungas Bolivianas, el resto corresponde a las Punas de los Andes Centrales. La justificación para ser seleccionado como sitio prioritario es la de constituir bosques relictos de *Polylepis*. Ha sido también identificado como prioritario mediante la Planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas.

Cuadro 37. Número de especies OC probables para cada taxa en el área río Icaico

Clase	Endémicas	Amenazadas	Total especies en el área I	% del total de OC por taxa
Amphibia	2	5	5	5,7
Reptilia				
Aves	20	7	55	39,6
Mammalia	5	7	19	33,9
Total	27	19	79	25,5

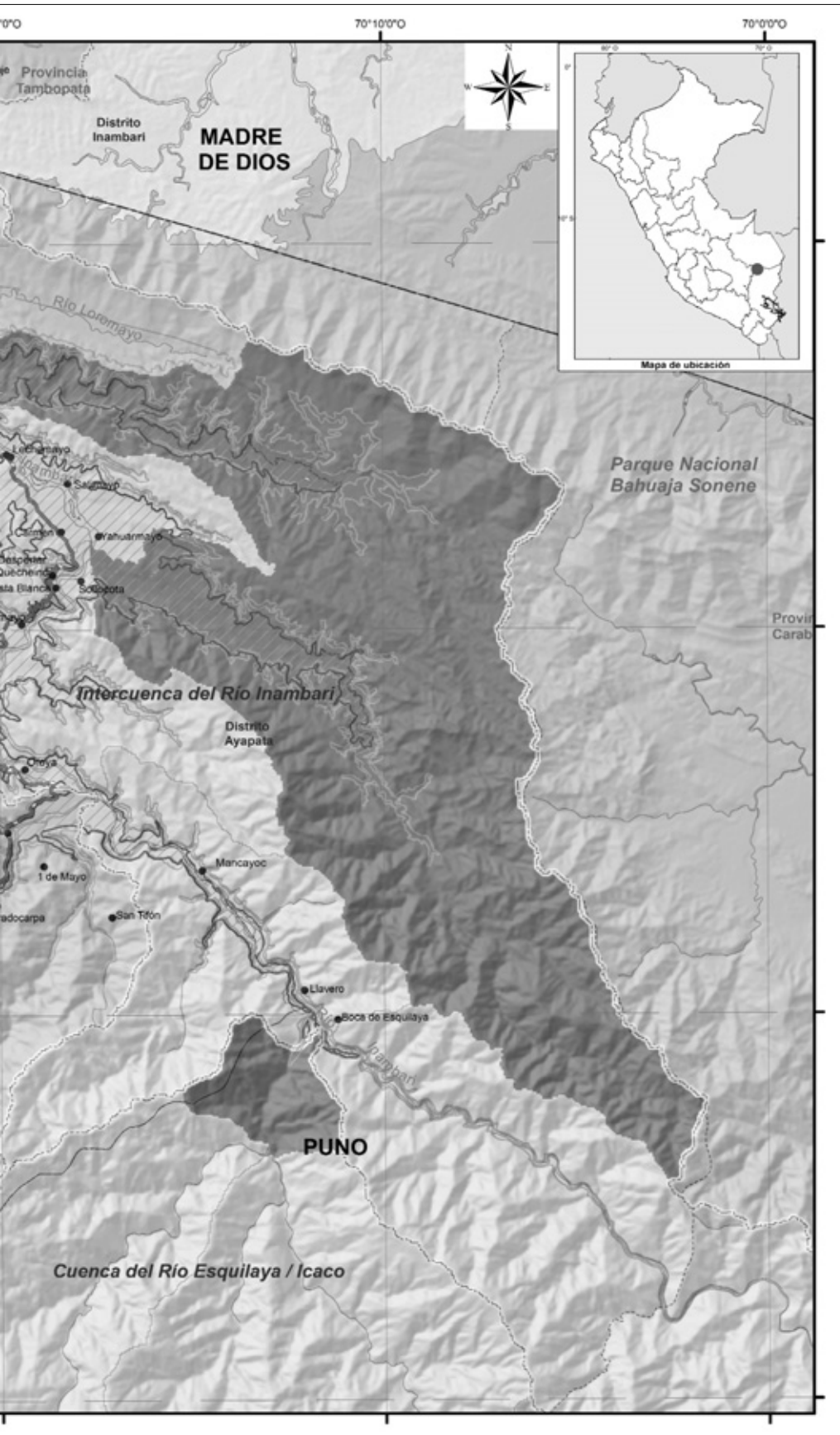
Araza–San Gabán–Quincemil

Tiene una extensión de 151.218 ha. Se encuentra al suroeste del Parque Nacional Bahuaja–Sonene, al oeste del sitio prioritario Río Icaico y limita por el oeste con el tramo 2 de la Carretera Interoceánica Sur que atraviesa este sitio prioritario al llegar a Marcapata. Se extiende sobre los distritos de Marcapata y Camanti, provincia Quispicanchi, departamento de Cusco y los distritos de San Gabán y Ollachea, provincia de Carabaya en el depar-

tamento de Puno. El 74% de su extensión está conformado por la ecorregión de las Yungas Peruanas y el resto por las Punas de los Andes Centrales. Debe su selección como sitio prioritario a las altas concentraciones de aves que allí se encuentra, así como a que se ha hallado registros únicos de especies, por lo que ha sido designado como prioritario por la Planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas y también como sitio de importancia para aves por haberse registrado la *Tinamus osgoodi*.

Cuadro 38. Número de especies OC probables para cada taxa en el área Araza-San Gabán-Quincemil

Clase	Endémicas	Amenazadas	Total especies en el área	% del total de OC por taxa
Amphibia	6	9	9	10,2
Reptilia	1		3	11,1
Aves	42	13	88	63,3
Mammalia	8	8	23	41,1
Total	57	30	123	39,7



Mapa 25. Áreas prioritarias para conservación del área de embalsamiento.

Amarakaeri–Río Queros–Río Pilcopata–Río Nusiniscato

Tiene una extensión de 194.583 ha. Se encuentra ubicada entre los límites sur del Parque Nacional del Manu y de la Reserva Comunal Amarakaeri. Se extiende sobre los distritos de Paucartambo y Kosñipata, en la provincia de Paucartambo y en el distrito de Camanti, en la provincia de Quispicanchi, departamen-

to de Cusco. El 86% de su extensión corresponde a la ecorregión de las Yungas Peruanas y el resto a las Punas de los Andes Centrales. Fue identificada como sitio prioritario a través de la Planificación Ecorregional de las Yungas Peruanas debido a la alta riqueza de ecosistemas y especies. Además, brinda conectividad al Parque Nacional del Manu y a la Reserva Comunal Amarakaeri.

Cuadro 39. Número de especies OC probables para cada taxa en el área Amarakaeri–Río Queros–Río Pilcopata–Río Nusiniscato

Clase	Endémicas	Amenazadas	Total especies en el área	% del total de OC por taxa
Amphibia	12	15	15	17,0
Reptilia	2		2	7,4
Aves	39	12	85	61,2
Mammalia	9	8	23	41,1
Total	62	35	125	40,3

Con respecto a la función de corredor biológico del área, se puede postular que para la cuenca del río Madre de Dios existen tres áreas de conectividad: una constituida por la zona este del Parque Nacional del Manu y la cuenca del río Los Amigos. Una segunda que correspondería a la cuenca baja del río Inambari y la región al este de la Reserva Comunal Amarakaeri, la cual, sin embargo, se encuentra muy afectada por la actividad minera aurífera. La tercera área de conectividad que podría asegurar una continuidad de ecosistemas entre la región del Parque Nacional del Manu, la Reserva Comunal Amarakaeri y el Parque Nacional Bahuaja–Sonene, corresponde a las secciones media y alta de la cuenca del río Inambari.

9.4. Diversidad de flora y fauna según el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) realizado por la compañía ECSA para los inversionistas de la hidroeléctrica

Los resultados presentados por ECSA se consignan tal cual sin ningún análisis crítico.

9.4.1. Diversidad florística

Durante las evaluaciones realizadas como parte del EIA hechas en el 2009, se identificó 139 especies entre árboles, arbustos y hierbas. Entre los grupos más importantes se encuentra:

- Pteridofitas (helechos y afines): 17 especies,
- Melastomataceae: 11 especies,
- Rubiaceae: 11 especies,
- Gesneriaceae: 9 especies.

Se registró mayor dominancia de helechos en el estrato herbáceo.

Se registró también un total de 140 especies forestales en el ámbito de influencia directa.

- La unidad de muestreo evaluada con mayor número de individuos se ubica en el sector de Yahuar mayo (Puno) con un total de 53 individuos. La zona es de difícil acceso.

- Aquellas donde se registró el menor número de individuos se ubican cerca a La Oroya y Puerto Manoa (Puno). Las zonas están bastante intervenidas.

- Se registró un total de 794 individuos.

- Las zonas de San Lorenzo, Puente Golondrina, Puerto Leguía, río Jujununta, Puente Inambari y Tazón Chico tienen bosques secundarios.

9.4.2. Diversidad de fauna

En el ámbito de influencia directa, se muestreó 26.253 individuos de artrópodos, distribuidos en 95 familias y 14 órdenes, siendo los más representativos: la Clase Insecta con un 99,2%, la Arachnida con un 10,8% y la Coleoptera con un 10%.

Además, se registró 10 órdenes para la Clase Insecta, 3 para la Arachnida y 1 para la Coleoptera. La Familia Hymenoptera es la más importante (98%), con un número total de 16.665 individuos. La Familia Díptera (Moscas) presenta el mayor número de familias (23) con un total de 3.473 individuos. La Familia Formicidae (Hormigas) es la más numerosa con 16.318 individuos (63%).

La presencia de vectores de enfermedades tropicales está contenida en el índice antropofílico presentado para las tres zonas evaluadas y está catalogada como baja para *Anopheles spp.* de nivel mediano para el caso de *Culex spp.* y para el caso de *Lutzomyia spp.*, como de nivel alto.

Para el caso de los niveles de densidad poblacional, la zona de estudio presenta tanto para el *Anopheles spp.*, así como, para *Culex spp.*, una baja densidad poblacional y para *Lutzomyia spp.* una mediana densidad poblacional. En la época húmeda, se registró la presencia de 31 especies de anfibios y 17 de reptiles. Los anfibios están representados por 2 órdenes y 10 familias, al igual que los reptiles.

En la época seca, se han registrado 50 especies, de los cuales 36 pertenecen a los anfibios y 14 a los reptiles.

Los anfibios están representados por 9 familias y los reptiles por 8 familias en una muestra de 362 individuos.

Las familias de anfibios mejor representadas en ambas épocas son: Hylidae y Strabomantidae, con 9 y 10 especies respectivamente. Las familias de reptiles mejor representadas son: Colubridae y Viperidae.

En la época húmeda se registró un total de 193 especies de aves y 203 en la seca. Las zonas mejor representadas son Sollocota y Chaspa Alto, ambas ubicadas en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja-Sonene. Se registró 2.013 individuos en total.

Las aves más representativas son: *Pipra chloromeros* (Saltarín), *Buteo magnirostris* (Halcón caminero), *Nyctidromus albicollis* (Chotacabra), *Cyanocorax violaceus* (Urraca), *Cacicus cela* (Páucar real), *Psarocolius angusti-*

frons (Páucar común), *Psarocolius decumanus* (Oropéndola).

Según ECSA, el área de estudio se encuentra saludable (bosques primarios densos y semi densos con poca intervención del hombre), en especial debido a la presencia de especies clave (aves hormigueras y monos). Sin embargo, existen áreas de bosques secundarios intervenidos con caminos para la agricultura y botaderos.

Se registró además la presencia de 25 especies entre mamíferos medianos y grandes; 16 de mamíferos pequeños voladores y 16 de mamíferos pequeños no voladores. Las especies *Cuniculus paca* (Samaño), *Dasyprocta sp.*

(Agutí), *Didelphys marsupialis* (Zarigüeya), *Dasyopus sp.* (Armadillo) aún se mantienen en la zona ya que presentan una alta tolerancia y resiliencia a pesar de la intensidad de la presión humana, principalmente por la caza.

Especies como el *Tapirus terrestris* (Sachavaca), *Speotos venaticus* (Perro de monte), *Lontra longicaudis* (Nutria de río), felinos y primates en general son sensibles a la presencia y actividad humana. Además, muchos son cazados como carne de monte cuando los humanos penetran en sus áreas y, por lo tanto, son rápidamente exterminados. ECSA no indicó si se ha encontrado evidencias de que estas especies habitan en la zona. ■

10 Aspectos sociales y económicos

Según las cifras del INEI al 2010, los distritos de Ayapata, Camanti, San Gabán, Huepetuhe e Inambari –donde se desarrollará el proyecto– albergarían a aproximadamente 34.000 habitantes. Los únicos dos pueblos del área que tienen cierta población y actividad comercial son Mazuko y sus alrededores (8.800 habitantes) y San Gabán (4.500 habitantes).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) en estos distritos –calculado por el PNUD en el año 2007– era de 0,5671, es decir, 91% del IDH

nacional promedio. El ingreso familiar per cápita era de S/. 255 mensuales, equivalente al 68% del ingreso nacional promedio. En todos los distritos, el ingreso es inferior al promedio regional, lo que sorprende un poco en el caso de Huepetuhe, zona productora de oro.

La esperanza de vida promedio es muy inferior al promedio nacional.

Como se sabe, el IDH pretende medir las oportunidades de tener una vida longeva y sana, la adquisición de conocimientos y las probabilidades de tener una vida decente.

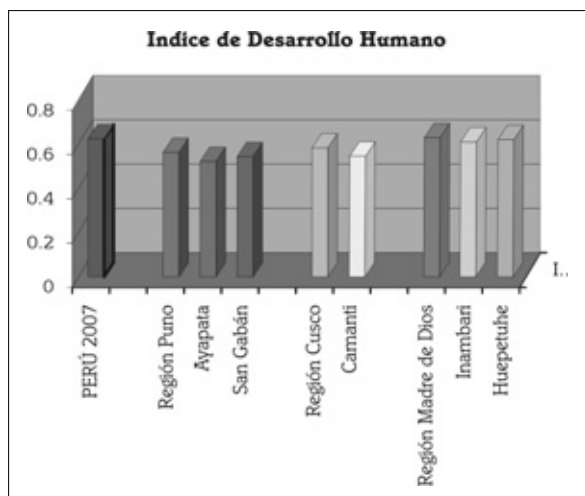
Cuadro 40. Índice de desarrollo humano de la zona

	2007	2007	Esperanza de vida al nacer	Alfabetismo	Escolaridad	Logro educativo	Ingreso familiar per capita
	Habitantes ³⁵	IDH	Años	%	%	%	S./mes
PERÚ 2007		0,6234	73	93	86	90	374
Promedio distritos		0,5671	68	92	79	88	255
Región Puno		0,5611	69	88	86	87	209
Ayapata	8.996	0,5228	64	88	82	86	139
San Gabán	4.022	0,5402	64	93	78	88	211
Región Cusco		0,5796	71	86	88	87	263
Camanti	2.073	0,5433	68	90	76	85	172
Región Madre de Dios		0,6304	72	97	83	92	430
Inambari (Mazuko)	8.038	0,6080	71	95	75	88	381
Huepetuhe	6.978	0,6212	71	96	83	92	370

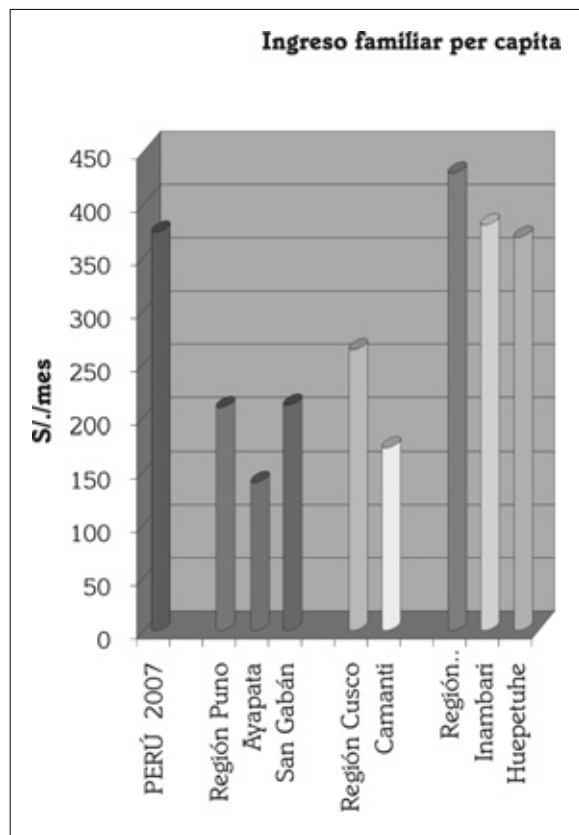
Fuente: www.pnud.org.pe

³⁵ XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007, INEI.

Sin embargo, en el área de estudio, los habitantes son todos inmigrantes establecidos en la región de manera relativamente reciente, por lo que sería necesario un estudio especial para determinar exactamente su origen, edad, ocupación, etc. La diferencia de ingresos entre Puno y Cusco y Madre de Dios explica la inmigración constante hacia esta región.



Fuente: PNUD



Fuente: PNUD

Fig. 34. Índice de desarrollo humano e ingreso familiar *per cápita*.

La información recogida por el Programa Mundial de Alimentos de la ONU y sintetizada en un Índice de Vulnerabilidad a la Desnutrición Infantil Crónica para el año 2007 sería más precisa que el IDH, medida que es muy global. Así, las tres localidades consignadas en el cuadro siguiente son representativas de las localidades a ser inundadas por el embalse.

Cuadro 41. Condiciones de vida en tres centros poblados de la zona a ser inundada

Centro poblado	Puerto Manoa	Lechemayo Grande	San Lorenzo
Distrito	San Gabán	San Gabán	Camanti
Región	Puno	Puno	Cusco
Total hogares	131	10	38
Total población	549	74	150
Población de 15 años y más	329	49	98
Mujeres de 15 años y más	144	17	40
Niños menores de 5 años	86	12	14
Niños 3-5 años	39	7	5
Niños 6-11 años	91	11	26
Índice de vulnerabilidad	0.061	0.212	0.137
Nivel de vulnerabilidad	<0.20 Baja	0.20-0.39 moderada baja	<0.20 Baja
% desnutrición crónica niños 6-9	n. d.	n. d.	38
% poblac. viv. Piso de tierra	23	0	17
% poblac. Sin electricidad	21	100	24
% poblac. Sin agua potable	46	66	11
% poblac. Sin desagüe/letrina	84	62	83
% poblac. Cocinan con kerosene/leña	71	95	95
% analfabetismo mujeres	10	12	33
% poblac. 15 y más con primaria incompleta	16	16	17
% de niños 3-5 años que no asisten a CEI	13	71	0

n. d.: no hay datos

 Fuente: <http://peru.nutrinet.org/banco-de-conocimiento/mapas-distritales#>

Lo que se aprecia del cuadro anterior es lo siguiente: niños con baja vulnerabilidad a la desnutrición, ausencia de infraestructura elemental y ausencia del Estado. EGASUR ha prometido suministrarles la infraestructura faltante tras la reubicación. Es necesario anotar que es una decisión de cada familia aceptar o no dicha reubicación, según la percepción que tengan de su nivel de vida y de las consecuencias de la pérdida de su trabajo y de su entorno social actual.

La desnutrición infantil podría incrementarse a causa de la disminución de la pesca apropiada para el consumo humano. Asimismo, la acumulación de metilmercurio, subproducto de la minería del oro aguas arriba, convertiría el embalse del Inambari en una poza envenenada.

Las localidades ubicadas en el ámbito de influencia directa del proyecto han experi-

mentado cambios significativos durante los últimos tres años, especialmente a partir del asfaltado y rehabilitación del Corredor Vial Interoceánico Sur. Se puede señalar que la presencia de los campamentos y el empleo de mano de obra local han generado cierto nivel de bonanza temporal, dinamizando las economías locales ubicadas alrededor del eje vial. Localidades como Mazuko y San Gabán, entre otras, se encuentran ahora mejor articuladas a otros centros urbanos o ciudades intermedias como Juliaca, lo que ha propiciado que actividades como la producción frutícola, de café y hierbas medicinales hayan cobrado más importancia en el valle de la cuenca del río Inambari.

Si bien estas actividades son poco significativas en términos de volumen, son un indicador del impacto positivo que ha traído consigo la mejora de la vía, lo que se traduciría en



Foto: Aldo Santos

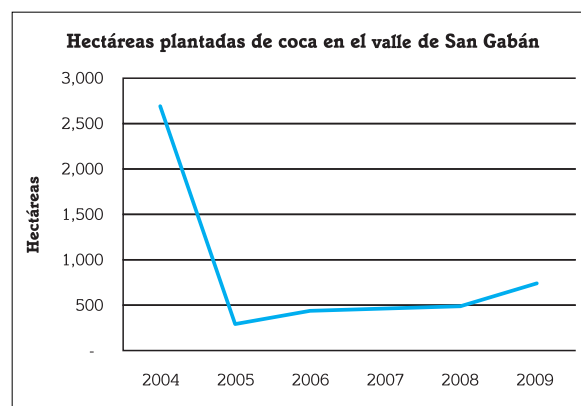
Foto 4. Puerto Manoa: Pueblo que sería inundado por el embalse.

el desarrollo de posibilidades económicas alternativas para un valle que antes había sido identificado como estrictamente cocalero o minero.

El embalse del Inambari inundaría áreas donde se cultiva la coca. El distrito de San Gabán (Puno) fue una zona de expansión de este cultivo hasta el año 2004. La subida de precios del producto y la llegada de nuevos migrantes hicieron florecer la actividad en esta zona, en la que la presencia del Estado es muy limitada. En ese marco, la intervención del CORAH³⁶, con un programa de erradicación forzosa, logró que el área de cultivo dedicada a la coca disminuyera significativamente de 2.700 ha en el año 2004 a apenas 500 ha en el 2008³⁷. Al respecto, cabe recordar que en el año 2000, una huelga de cocaleros terminó con la toma de la hidroeléctrica de San Gabán y el posterior enfrentamiento entre huelguistas y policías, la cual dejó un saldo de dos campesinos muertos y otros heridos. Este aconte-

cimiento podría interpretarse como el pico más alto de la avanzada cocalera en el valle de San Gabán.

Un argumento utilizado por EGASUR es que la existencia de la hidroeléctrica va a aumentar la presencia del Estado en la zona y por lo tanto, va a mejorar el control del tráfico de drogas. Un contraargumento podría ser que mejores vías de comunicación también facilitan dicho tráfico.

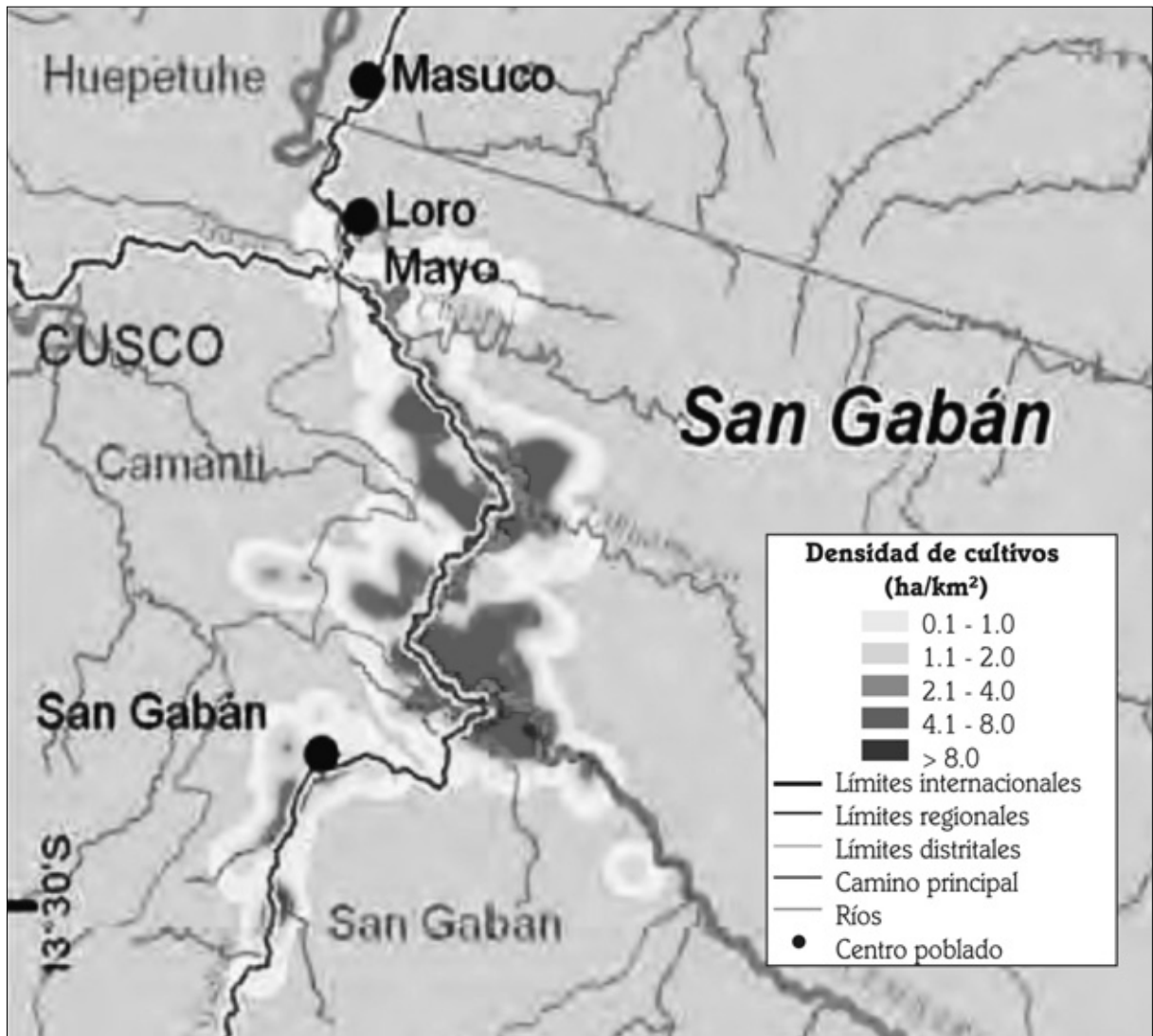


³⁶ Programa de control y reducción de la hoja de coca.

³⁷ DEVIDA y ONUDD, 2009.

Cuadro 42. Variación de la superficie cultivada de coca en la zona de San Gabán: las plantaciones están nuevamente creciendo

<i>SUPERFICIE DE CULTIVO DE COCA (hectáreas)</i>						
Valle	2004	2005	2006	2007	2008	2009
San Gabán	2,700	292	446	465	500	742
TOTAL PERU	50,300	48,200	51,400	53,700	56,100	59,900
% del total	5.4	0.6	0.9	0.9	0.9	1.2



Fuente: UNODC Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, Perú, Monitoreo de cultivos de coca 2009. Junio 2010.

Mapa 26. Plantaciones de coca en el área en 2009: existe una cierta cantidad de plantaciones en el área de posible inundación.

En algunos de estos poblados, el anuncio de la posibilidad de que se construya una represa, no ha limitado su afán por mejorar

sus viviendas e invertir en la construcción de casas de material noble, principalmente con el objetivo de convertirlas en negocios o esta-

blecimientos para la prestación de algún tipo de servicio. Asimismo, existen proyectos para la construcción de sistemas de agua y desagüe, además de 19 escuelas de material noble. Cabe destacar que el problema de la formali-

zación de la propiedad es muy extendido. Un gran número de habitantes no cuenta con títulos ni certificados de posesión, lo que ha generado conflictos por la ocupación del suelo. ■

11 Población directamente afectada

Existe un rechazo general de la población de la zona que será afectada hacia la construcción de la represa. Ese rechazo se refleja en los comentarios y la actitud de la población y en la negativa a dejar entrar en la región a los funcionarios de ECSA y EGASUR. Así, ECSA no ha podido terminar su EIA porque la población de Puerto Manoa no le permite realizar un último taller de discusión del proyecto en su localidad.

Una expulsión de los habitantes de la zona y su reubicación implicaría una caída de su nivel de vida, a pesar de las eventuales compensaciones monetarias e instalación en asentamientos con una infraestructura básica. Además, no es evidente que para personas habituadas a vivir en un territorio disperso, su reubicación en un pueblo equivalga a una mejora en su estilo de vida.

11.1 Cantidad de personas que serían expulsadas

Para su EIA (aún no presentado al MEM en junio del 2010) la empresa ECSA contó 3.261 personas³⁸ que iban a ser directamente afectadas por la construcción de la represa y la subsecuente inundación. Esto es 5 veces más que las 628 personas³⁹ contadas por el INEI en su XI Censo de Población del año 2007. Inclusive si se tiene en cuenta la población flotante y el crecimiento poblacional en dos años, la dife-

rencia es muy grande. Dicha situación podría deberse a la construcción de la Carretera Interoceánica Sur, pero también a errores en la toma y consolidación de datos del último censo nacional. A fin de actualizar la cantidad de población afectada, EGASUR ha contratado al Instituto “Cuánto” para que haga un censo (mayo del 2010). Así, “Cuánto” ha tenido dificultades para cumplir con la tarea encomendada, debido a que las poblaciones les niegan el acceso.

Por otro lado, es muy probable que la cifra consignada por ECSA y EGASUR en sus presentaciones haya sido sub evaluada como consecuencia de las dificultades para hacer un censo en un lugar con un territorio muy disperso.

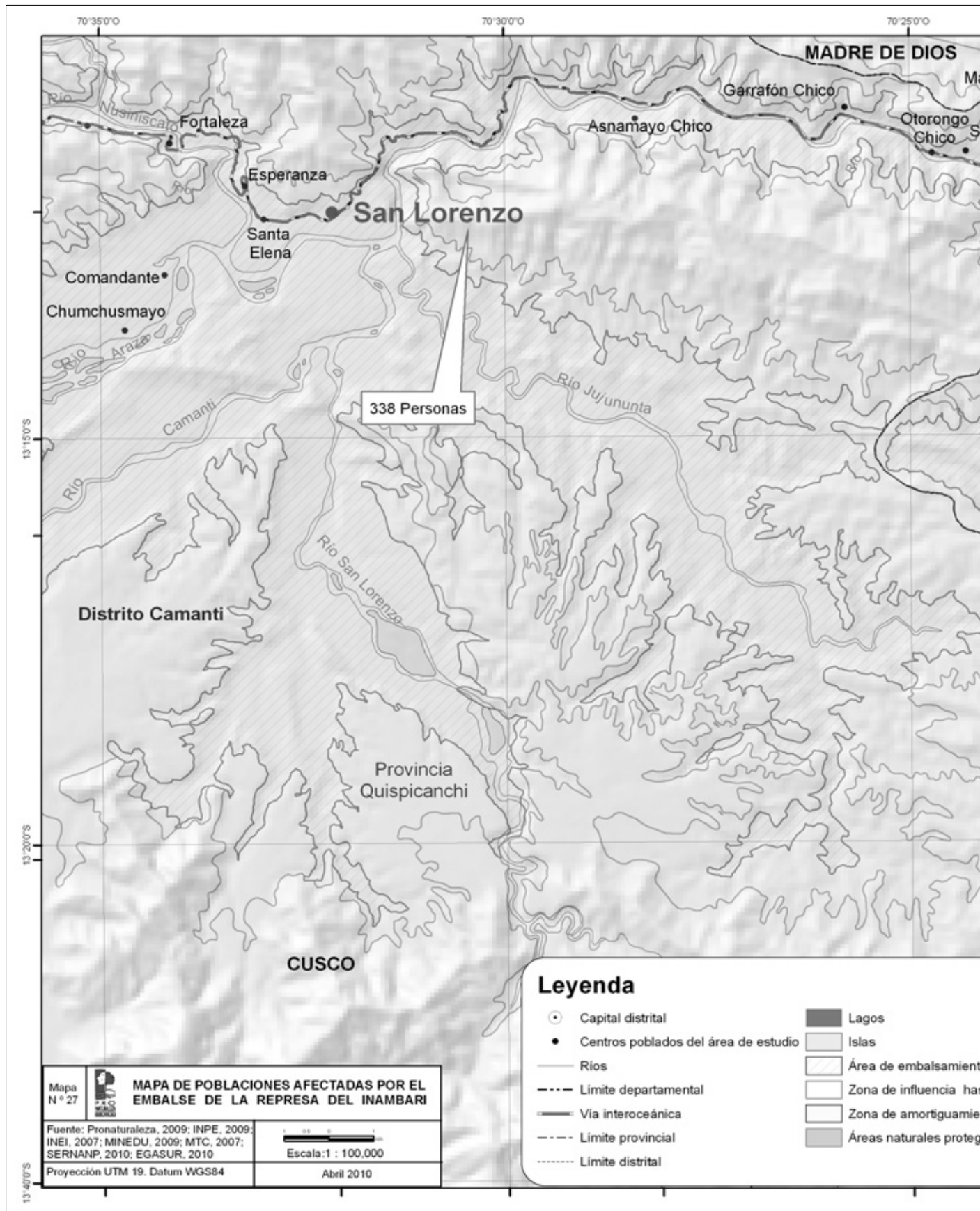
Para la población afectada aguas abajo de la represa, se ha tomado (a falta de otras) las cifras del INEI, las que equivaldrían a unas 3,000 personas en el año 2010. Sin embargo, se puede inferir que la población es mayor, a causa de la atracción que representa la construcción de la Carretera Interoceánica Sur.

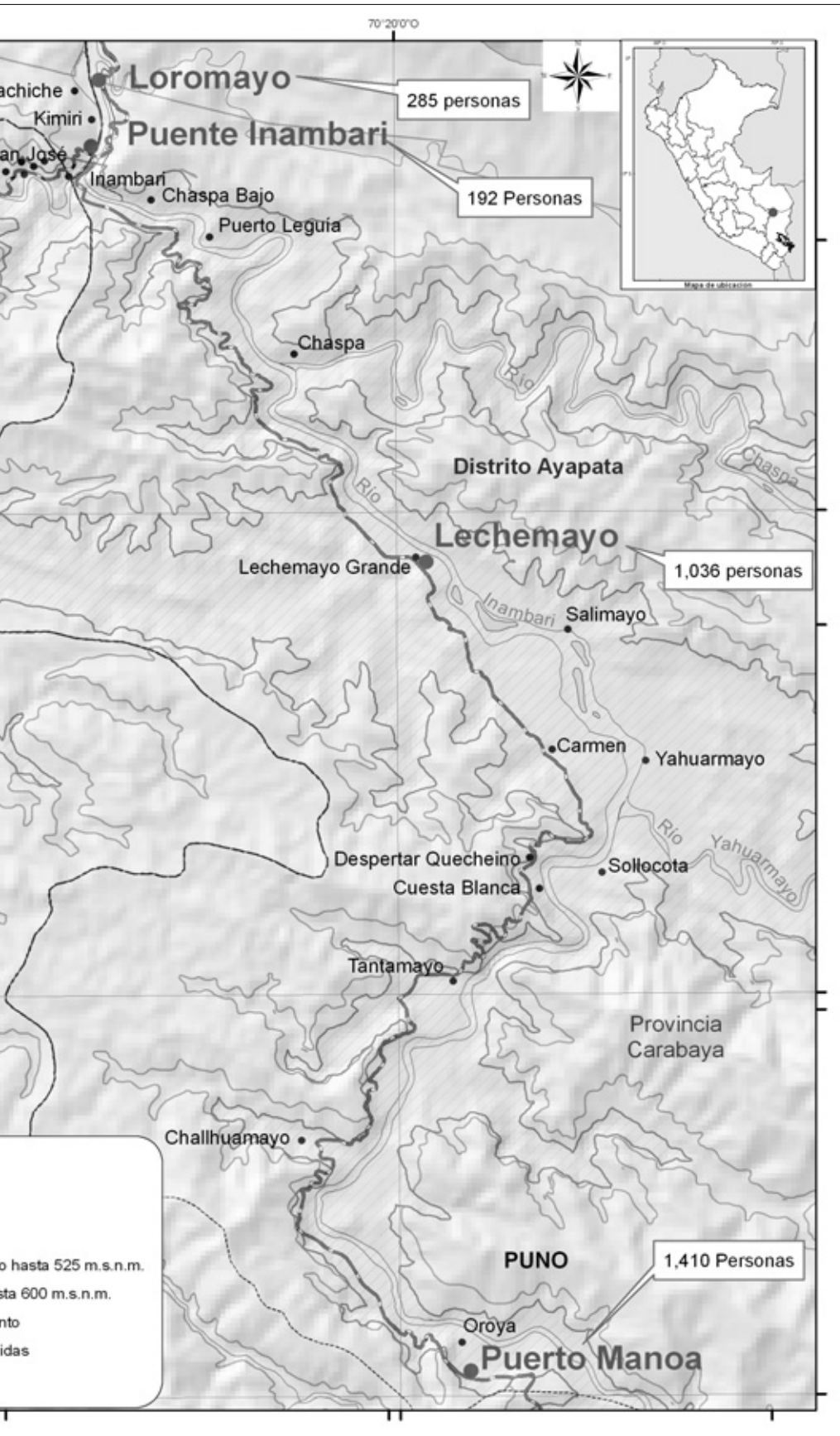
Según ECSA, la población es mayormente inmigrante y tiene entre 7 y 14 años en la zona. Asimismo, las viviendas que serían inundadas son precarias y la gran mayoría no tienen ni electricidad ni agua ni desagüe. Por otro lado, las escuelas y servicios de salud son muy deficientes y los medios de vida de los pobladores se sustentan en la agricultura y la minería artesanal del oro.

La empresa tiene planeado reubicar a los pobladores afectados en nuevas urbanizacio-

³⁸ Presentaciones de ECSA preliminares a la entrega del EIA.

³⁹ XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007, INEI.





Mapa 27. Ubicación de la población que sería afectada por la inundación: las cifras son las estimaciones de EGASUR.

nes con todos los servicios necesarios en sitios aledaños a los pueblos de Mazuko, Quincemil y San Gabán. También han sido examinados, como posibles sitios de reasentamiento, otros tres lugares, hoy boscosos, a lo largo de los ramales de la Interoceánica Sur que se dirigen a Quincemil y a San Gabán. Los pobladores que deseen partir definitivamente recibirían una indemnización.

La empresa ha declarado también que du-

rante el tiempo de la construcción contribuiría a la elaboración de un plan de manejo de la actividad minera y a su legalización. Los mineros que deseen partir serán indemnizados. En el caso de los agricultores, los cultivos serán valorados e indemnizados. Si desearan quedarse en los alrededores, podrían recibir asistencia técnica. Aparentemente, la búsqueda de oro se habría intensificado en la zona antes de la inundación.

Cuadro 43. Población afectada. Resumen

	Población asumida en 2010	Fuente
Directamente afectada por la construcción y la inundación	3.261	EGASUR
Indirectamente afectada, aguas abajo de la represa	3.071	Censo 2007
Habitantes alrededor del espejo de agua	859	Censo 2007
Habitantes en las zonas de las canteras	872	Se ha considerado 1 habitante por ha de cantera
TOTAL	8.064	

Se ha asumido que la población ha crecido a un 4% anual, sobre la base del censo del 2007.

El detalle de las poblaciones se encuentra en los siguientes cuadros:

Cuadro 44. Poblaciones directamente afectadas por la construcción y la inundación

Región	Provincia	Distrito	Centro poblado	Localidades	Habitantes
Puno	Carabaya	Ayapata y San Gabán	Loromayo	Loromayo, Tazón	285
			Lechemayo	Carmen, Chaspa Alto, Chaspa Bajo, Cuesta Blanca, Lechemayo, Salimayo, Yahuarmayo, Despertar Quechenio, Puerto Leguía, Nueva Esperanza, Trinchera	1.036
			Puerto Manoa	Challhuamayo, La Oroya, Puerto Manoa, Tantamayo, 1° de Mayo, Choroplaya, San Juan/Lilos, Cajatire, Pradocarpa, Mancayoc	1.410
Madre de Dios	Manu	Huepetuhe	Puente Inambari		192
Cusco	Quispicanchi	Camanti	Comunidad Nativa San Lorenzo	Media Luna, Fundo Villanubia, Puente Fortaleza, Esperanza, Santa Elena, Asnamayo Chico,	288

		Puente Golondrina, San Agustín, Piñalchayoc, Otorongo Grande, Otorongo Chico, San José, Garrafón Grande, Garrafón Chico, Tigrimayo, Comandante, Quebrada Azulmayo, Chunchusmayo, Balceadero, Quebrada Seca, Machiche, San Lorenzo	
	C.C. Huadjumbre	Huadjumbre, Limonchayoc	50
TOTAL			3.261

Cuadro 45. Poblaciones afectadas aguas abajo de la represa⁴⁰

Región	Provincia	Distrito	Centro poblado	Habitantes	Viviendas	
Madre de Dios	Manu	Madre de Dios	Punkiri Chico	686	144	
			Huepetuhe	5	2	
			Kimbiri	19	2	
	Tambopata	Inambari	Puerto Punkiri	178	60	
			Jayave	180	62	
			Sarayacu	378	104	
			Villa Santiago (Arazaire)	75	25	
			Puerto Mazuko	622	64	
			Ponal	190	43	
			Puerto Carlos	19	17	
			Arazaire	87	15	
			Huacamayo Bajo	219	60	
			Laberinto	Amaracaire	65	18
				Huacamayo Chico	7	6
			TOTAL			2.730

⁴⁰ XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007, INEI.

Cuadro 46. Poblaciones que habitan alrededor del embalse⁴¹

Región	Provincia	Distrito	Centro poblado	Habitantes	Viviendas
Puno	Carabaya	Ayapata	Challhuamayo	224	96
			Chaspachico Trinchera	5	2
			Tantamayo Grande	99	55
			Cotospata	11	5
			Carcelpunco	38	23
			Oroya	83	46
			Los Ángeles	50	23
			Vista Alegre	34	14
		San Gabán	San Juan	44	28
			Río Blanco	27	12
Cusco	Quispicanchi	Camanti	Limón Chayoc	112	25
			Pan de Azúcar	-	1
			Puerta Falsa	24	10
			Munaypampa	6	2
			Yanamayo Grande	3	4
			Winter Mayo	1	1
			Siniscato	2	1
			Cuquiplaya-Remolino Grande	1	1
TOTAL				764	349



Foto: Aldo Santos

Foto 5. Manifestantes en el puente Inambari rechazan la construcción de la central.

⁴¹ XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007, INEI.

11.2. Oportunidades de trabajo brindadas por la construcción de la central

La empresa ha indicado que durante la obra habría un pico de 4.600 trabajadores (ver la Sección 6.6). Estos empleos, sin embargo, requerirán, a su más bajo nivel, un mínimo de capacitación por razones de seguridad en el sitio de construcción. La mayor parte de los trabajadores más capacitados deberá venir de otras regiones del Perú, de los Andes y de la costa.

Teniendo en cuenta la atracción económica que representaría el poder adquisitivo de dichos trabajadores y lo que ha sucedido en otras partes del Perú, se podría suponer que, alrededor del sitio de construcción, se crearía un poblado con una estructura precaria y sin ninguna infraestructura básica, que ofrecerá servicios tales como restaurantes, bares, clubes nocturnos, compra de oro, etc. Esto podría significar además que este nuevo poblado tendría una población equivalente al número de trabajadores, lo cual multiplicaría el impacto ambiental por dos o tres.

Según EGASUR, se crearía también 15.000 empleos indirectos. No obstante, la empresa no ha presentado un cálculo justificando esa cifra. Además, la empresa argumenta que la construcción de la represa significa una posibilidad de capacitación profesional y de mejores ingresos en una zona tradicionalmente pobre.

11.3. Impactos sociales de la construcción de la central

Los impactos sociales de la construcción de la CHI dejarían una marca duradera en la geografía de la región. En primer lugar se daría la expulsión de los habitantes del lugar y el desplazamiento a nuevos pueblos. Luego, se acrecentaría la llegada de inmigrantes en busca de trabajo, tierras o negocios. Además, se tendría diversos efectos (positivos y negativos) en las poblaciones de Quincemil y Mazuko y en los negocios de Puerto Maldonado.

Un beneficio directo será la facilidad para obtener trabajo durante la etapa de construcción. Sin embargo, una vez que la operación comience, se estima que lo más probable es que los trabajadores permanentes se establezcan con su familia en un enclave más relacionado económicamente con Puerto Maldonado y Lima que con las poblaciones cercanas. Por lo tanto, no se puede decir que la CHI será un motor de desarrollo local y que su electricidad sería consumida localmente. Más bien, la experiencia mundial apunta a que las grandes represas tienen un impacto negativo en la vida de las poblaciones locales⁴², tanto entre los desplazados como en aquellos que viven río arriba o río abajo.

Se asume que las ganancias y pérdidas del proyecto se reparten de manera diferente en los distintos grupos sociales, lo mismo que en el tiempo.

⁴² CMR (2000) pp. 100-133.

Cuadro 47. Beneficiados y damnificados por la construcción de la Central Inambari

Ciclo de la hidroeléctrica	Beneficiados	Damnificados
Todo el ciclo	Población del Perú y Brasil con energía barata: BR+PE Propietarios de la empresa: BR Algunos políticos, sí han recibido una participación en el capital de la empresa como remuneración por sus esfuerzos: PE	
Planificación y diseño	Consultores y empresas de ingeniería: BR Algunos políticos, por su participación en la decisión de construir: PE	Habitantes esperando el desalojo: PE
Construcción	Obreros no especializados, técnicos, ingenieros: PE Accionistas y empleados de las constructoras brasileñas y peruanas: BR+PE Proveedores de materiales, maquinarias y otros insumos: BR+PE+Mundo Negocios locales: PE	4.000-8.000 habitantes relocalizados: PE Habitantes de las poblaciones involucradas: privados de sus medios de subsistencia y con el tejido social destruido: PE Damnificados no compensados: PE Víctimas de la coerción oficial: PE
Operación	Habitantes del Perú y Brasil que dispondrán de energía “barata” Nuevas empresas en Perú y Brasil que disponen de energía, y sus empleados. Bancos: BR+Mundo Accionistas de las generadoras: BR Migrantes a la zona que ocupan tierras o abren negocios: PE	Habitantes del Perú y Brasil que sufrirán a largo plazo las consecuencias del calentamiento global, la deforestación, la pérdida de diversidad biológica, la erosión de cuencas, etc. Habitantes aguas abajo y pescadores no serán compensados. Disminución del aporte de proteínas a la población por disminución de la pesca y por la contaminación de peces con metilmercurio: PE Víctimas de enfermedades portadas por vectores que pueden proliferar en el embalse: PE Personas expulsadas asentadas en lugares donde no hay recursos para sobrevivir: PE Expulsados asentados en lugares donde la infraestructura prometida no ha sido construida: PE

Origen de las personas: PE: Perú, BR: Brasil

11.4. Condiciones para mitigar el impacto del desplazamiento

Las condiciones propuestas para mitigar el impacto del desplazamiento son las siguientes:

- Un bajo nivel de desplazamiento. En este caso, la empresa está proponiendo el reasentamiento como política de desarrollo y señala que pondrá a disposición de los desplazados: capacitación, tierras y financiamiento.

- Medios de vida en los lugares donde serán reubicados.

- Una infraestructura correcta en sus nuevos asentamientos.

- Instrumentos jurídicos que puedan usar los desplazados para defender sus derechos.

- Organización y responsabilidad comunitaria.

- Compromiso del gobierno de apoyar a los desplazados. En el Perú no existe una gran tradición de ayudar a los desplazados o a los damnificados por catástrofes naturales.

- Compromiso de los promotores del pro-

yecto de ejecutar todas las acciones necesarias para una justa compensación.

En el caso de la CHI, para mitigar el impacto en los pobladores originales EGASUR propone:

- Suministrar a todos los pobladores desplazados casas con todos los servicios básicos en los nuevos asentamientos, los cuales se ubicarían a unos 20 km de la represa, en el sector de la Interoceánica Sur que va al Cusco.

- Los pobladores que deseen dejar la zona serán indemnizados con dinero.

- Los mineros, durante los 5 años que durarán las obras, serán asistidos con un plan de manejo para modernizar su actividad y legalizar sus empresas. De lo contrario, podrán elegir ser indemnizados.

- Los agricultores recibirán una indemnización por sus cultivos y si quisieran instalarse en un lugar cercano, recibirán asistencia técnica.

- La empresa no menciona qué medios de subsistencia van a recibir durante el período de transferencia. ■

12 Breve análisis de las legislaciones peruana y brasileña relacionadas con el Proyecto Inambari

Al igual que en el sector hidrocarburos y minero, para el desarrollo de centrales hidroeléctricas en el país, se debe cumplir las obligaciones ambientales contenidas en el reglamento de protección ambiental del sector, es decir lo estipulado en el Decreto Supremo N° 29-94-EM. Dicha norma estaría desactualizada. No obstante, mediante este reglamento, se ha establecido que, para solicitar una concesión definitiva para el desarrollo de actividades de energía eléctrica, se requiere contar previamente con la aprobación en el MEM del correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

12.1. Legislación peruana

Las siguientes son las leyes y reglamentos que se aplican a la construcción de hidroeléctricas y a sus impactos ambientales:

1993 - Constitución Política del Perú

Para la realización de actividades de generación hidroeléctrica⁴³

1992 - Ley de Concesiones Eléctricas (Ley N° 25844).

1994 - Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (D.S. N° 029-94 EM).

1997 - Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786).

2005 - Ley que establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias (Ley N° 28551).

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).

2001 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446).

2005 - Ley General del Ambiente (Ley N° 28611).

2008 - Ley de Creación del Ministerio del Ambiente (Decreto Legislativo N° 1013).

2009 - Ley General de Recursos Hídricos (Ley N° 29338).

2009 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325).

2009 - Reglamento de la Ley 27446 del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (D. S. N° 019-2009-MINAM). El Estado se ha demorado 8 años en reglamentar dicha Ley.

Sobre el Sector Salud

2004 - Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-2004-PCM).

2006 - Ley General de Salud (D. S. N° 043-2006-PCM).

⁴³ www.minem.gob.pe.

Sobre el Patrimonio Cultural de la Nación

2004 - Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 28296).

Sobre los aportes económicos

2001 - Ley del Canon (Ley N° 27506).

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

Normas y políticas internacionales aplicables al Proyecto

•Salvaguardas Ambientales del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Mundial, los Principios Ecuatoriales, entre otros.

•Tratados internacionales firmados por el Estado Peruano (Convenio N° 169 de la OIT, RAMSAR, CITES, Programa 21).

12.2. Legislación brasileña

Este no es el lugar para hacer un amplio análisis de la legislación ambiental brasileña, pero sí se puede enumerar las exigencias del Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) a la compañía estatal Furnas (también una de las accionistas de EGASUR) para validar la Autorización Ambiental Provisional (Licença Prévia N°251/2007 del IBAMA) que permita realizar las instalaciones preliminares y el Estudio de Factibilidad de las hidroeléctricas de Santo Antonio y Jirau, en el río Madeira. Esta autorización, sin embargo, no es necesaria para iniciar la construcción de las centrales⁴⁴.

12.2.1. Las licencias ambientales

En el sistema brasileño de autorizaciones ambientales se contempla 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.

Para acceder a la licencia de operación se debe haber satisfecho los requerimientos de las dos licencias anteriores.

12.2.2. Críticas al sistema de evaluación de impacto ambiental brasileño

Según el Prof. Angelo Antonio Agostinho, del Núcleo de Investigaciones en Limnología, Ictiología y Acuicultura de la Universidad de Maringá (Paraná), se debe simplificar el proceso de obtención de licencias porque es muy complejo, ya que, además, varios organismos estatales deben dar su parecer. Entre otros aspectos se puede mencionar que:

•Su metodología estaría equivocada, porque considera áreas muy limitadas de influencia de los proyectos y no considera alternativas de lugar de implantación y de tecnologías.

•Tiene concepciones parciales de los proyectos.

•No contempla los impactos socio-culturales.

•No toma en cuenta los impactos acumulativos y sinergias.

•No se evalúa si las medidas mitigadoras propuestas son verdaderamente eficaces y no se hace un seguimiento después de que se completa el proyecto.

•Las medidas compensatorias a los damnificados son insuficientes.

•Las compensaciones ambientales (por ejemplo, replantar bosques) también resultan insuficientes y deberían representar un porcentaje mínimo del valor total del proyecto.

12.2.3. Exigencias ambientales específicas a las hidroeléctricas del Madeira

Las exigencias específicas a los proyectos son las siguientes:

1.1. Detallar todos los planes, programas, y medidas de mitigación y de control, consigna-

⁴⁴ <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Licença%20Prévia.pdf>.

das en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y en otros documentos técnicos.

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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 dourada, piramutaba, babão, tambaqui y pirapitinga (peces nativos), 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 período mínimo de 3 años. Sólo los resultados necesarios para satisfacer el ítem 1.2 deberán ser presentados para la obtención de la Licencia de Instalación.

1.5. 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.

1.6. 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. El centro de reproducción deberá garantizar su diversidad genética, el mejor conocimiento de su ecología y proponer formas eficaces de conservación. En el caso de que estudios complementarios identifiquen la existencia de individuos de las especies arriba citadas en otros trechos del río no afectados por las obras o en otros ríos de la cuenca amazónica, éstas podrán dejar de ser parte de las colecciones del centro.

1.7. 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.

1.8. 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.

1.9. 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.

1.10. Ampliar, en el Programa de Monitoreo Limnológico, el número de estaciones de recolección de muestras en el eje vertical.

1.11. 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 paraviral.

- 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 ave: *Poecilatriccus senex* 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.

1.12. 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 debe ser previsto los locales de liberación de los animales con estudios de su capacidad de albergarlos y alimentarlos.

1.13. 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 Cocodrilidos. También se elaborará e implementará 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.

1.14. Realizar el monitoreo de la sucesión de la fauna en las márgenes, a partir del inicio de las obras, complementario al subprograma de sucesión vegetal 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.

1.15. 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.

1.16. Detallar el subprograma de Monitoreo de Mamíferos Terrestres, considerando diferentes metodologías de captura y distintos tipos de vegetación.

1.17. 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.

1.18. 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 socio-ambientales de la región.

- Control del tiempo de llenado de la represa para asegurar que las directrices señaladas arriba sean efectivamente aplicadas.

1.19. Detallar, en el Programa Ambiental para la Construcción, los pasajes para la fauna que le permitan cruzar las carreteras que atraviesen ambientes boscosos.

1.20. 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 302/02⁴⁵.

1.21. 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 de corredores ecológicos en los lugares donde fuera necesario, para facili-

tar el flujo genético de la fauna, así como la dispersión de simientes.

1.22. 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.

1.23. 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.

1.24. 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.

1.25. 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.

1.26. 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.

1.27. Incluir en el Programa de Apoyo a las Comunidades Indígenas las recomendaciones presentadas por la FUNAI (Fundación Nacional del Indio).

1.28. Apoyar la iniciativa para la revisión del Plan Director de Porto Velho, necesaria debido a las obras.

1.29. Presentar programas y proyectos de apoyo a la protección del patrimonio cultural local, que pueda ser directa o indirectamente impactado por las obras.

1.30. Incluir en el Programa de Preservación del Patrimonio Prehistórico e Histórico las recomendaciones del IPHAN (Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico Nacional).

1.31. Adoptar providencias para desafectar el área derrumbada del ferrocarril Madeira-Mamoré.

⁴⁵ <http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/30202RC.htm> Dispone sobre el área de preservación permanente alrededor de los reservorios.

1.32. Presentar informes trimestrales para todos los programas de monitoreo incluidos en esta Autorización Provisional.

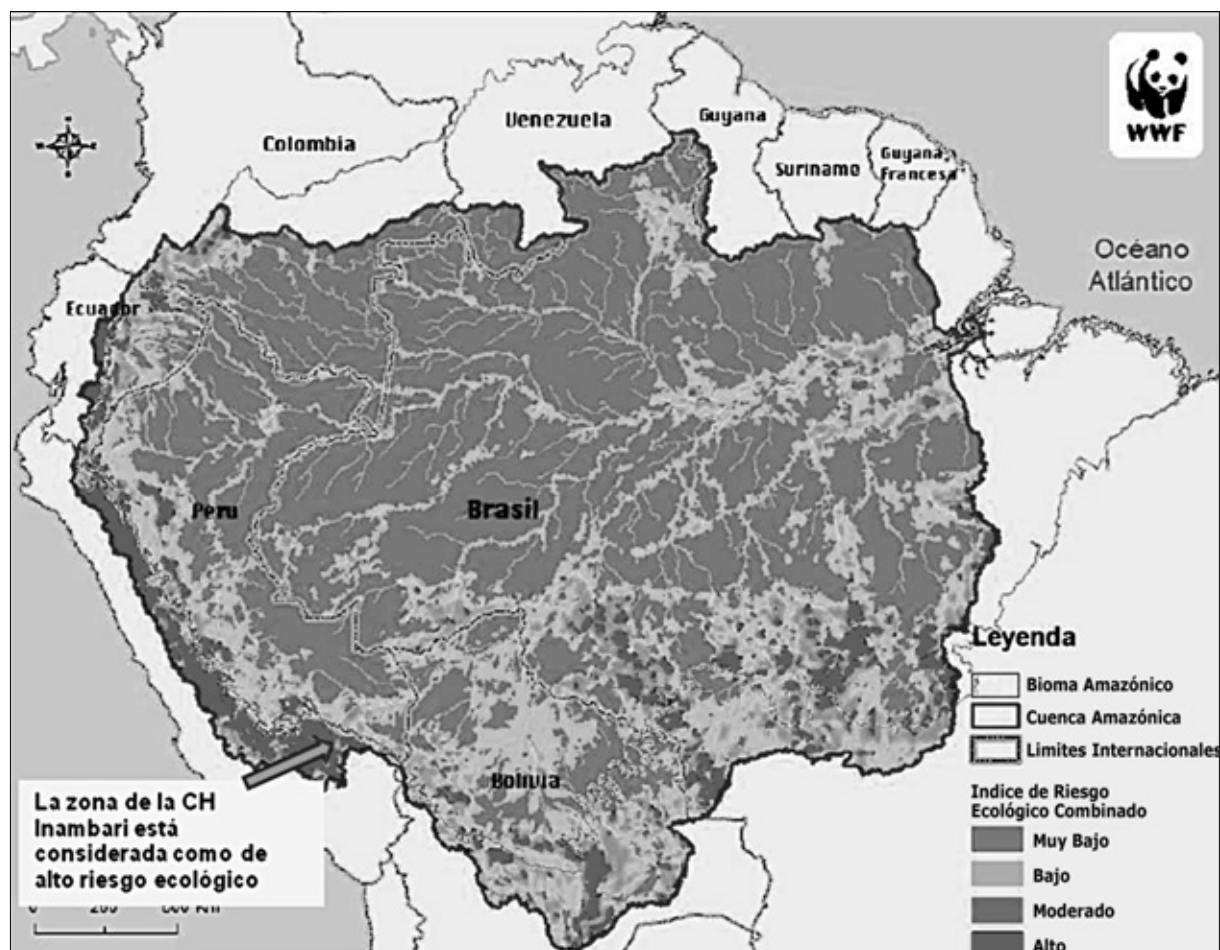
1.33. Presentar la Licencia para el Uso de los Recursos Hídricos establecida por la Agencia Nacional de Aguas (ANA). ■

13 Impactos ambientales directos del Proyecto

13.1. Impactos de la hidroeléctrica y de sus líneas de transmisión

El impacto socio-ambiental de la generación de energía hidráulica es siempre importante, pero su intensidad depende de innumerosos factores que incluyen el tipo de represas, sus dimensiones, su eficiencia, las características geológicas del embalse y de la cuenca, el estado de la cuenca colectora, los cuidados constructivos y la calidad del agua, entre otros.

merables factores que incluyen el tipo de represas, sus dimensiones, su eficiencia, las características geológicas del embalse y de la cuenca, el estado de la cuenca colectora, los cuidados constructivos y la calidad del agua, entre otros.



Fuente: WWF

Mapa 28. Riesgos ecológicos a causa de los proyectos de desarrollo económico en la cuenca amazónica: la zona del proyecto de la CH Inambari está considerada como de alto riesgo.

Las centrales hidroeléctricas son de dos tipos: (i) de pasada, en las que no existe cierre total del río o una acumulación apreciable de agua río arriba de las turbinas y (ii), de cierre o embalse, en las que se represa un volumen considerable de líquido aguas arriba de las turbinas mediante la construcción de una o más presas que forman lagos artificiales.

En las primeras, las turbinas deben aceptar el caudal disponible del río “como viene”, con sus variaciones de estación en estación. Pueden tener pequeños reservorios de regulación diurna o estacional y reservorios aguas abajo para regular el agua de irrigación, en el caso de que exista una irrigación. Por eso, sólo se instalan en ríos caudalosos y de flujo suficiente todo el año. En el Perú, las centrales de este tipo más conocidas son la del Cañón del Pato y la de Machu Picchu.

En el segundo caso, 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 improbable de que el río se seque por

completo durante algunos meses, lo cual sería imposible en un proyecto de paso. Además, se puede entregar la energía en el momento en el que el mercado la necesita, por ejemplo en las “horas punta”, en las noches, cuando las luces se prenden.

Las centrales con almacenamiento de reserva exigen, por eso, una inversión de capital mayor que las de pasada, pero en la mayoría de los casos permiten usar toda la energía posible y producir kilovatios-hora más baratos. Existen muchas variantes de las anteriores, incluidas las que usan derivación de aguas, caídas de agua naturales, bombeo, etc. Es evidente que los impactos socio-ambientales de las centrales hidroeléctricas de embalse son muchísimo 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.

Cuadro 48. Efectos ambientales previsibles de la Central Hidroeléctrica Inambari

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 con un espejo de agua de 378 km ² .	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.		
	Contaminación por fugas de hidrocarburos de máquinas.	Mortalidad de flora terrestre y recursos hidrobiológicos.	
Indirectos	Ocupación ilegal de áreas circunvecinas: familias de trabajadores, proveedores de servicios y otros.	Deforestación. Caza y pesca abusivas e ilegales.	Degradación del ecosistema.
	Contaminación urbana por campamentos, otras viviendas y comercios.	Afecta la calidad del agua del río.	

Impactos ambientales durante la operación

Efectos	Lugar	Consecuencias
Directos	Lago	<p>Interrupción de migraciones de peces por la represa.</p> <p>Riesgos sísmicos.</p> <p>Altera la temperatura del agua, en el lago y a su salida.</p> <p>Retención de sedimentos en el lago.</p> <p>Descomposición de la vegetación original no talada del fondo, colonización por nuevas plantas acuáticas, acumulación de desagües y basura de la cuenca.</p> <p>Variaciones en el nivel de agua del lago.</p> <p>Uso del lago para criadero de especies exóticas o nativas.</p> <p>Uso del lago para recreación.</p> <p>Plantas invasoras en el lago.</p>
		<p>Impide o estorba la reproducción de especies migratorias.</p> <p>El peso del lago puede aumentar el riesgo sísmico del área.</p> <p>Forma barreras térmicas que dificultan la migración.</p> <p>Reduce el contenido de O₂ del agua.</p> <p>Reduce la disponibilidad de nutrientes en el agua.</p> <p>Descargas de fondo para limpiar represa.</p> <p>Menor carga sedimentaria puede favorecer erosión ribereña.</p> <p>Favorece la acumulación de mercurio. Acumulación de herbicidas y pesticidas. Forma gradualmente un enorme relave.</p> <p>Emisiones de CO₂, metano y otros gases en lago y aliviadero.</p> <p>Emite CO₂ y otros gases.</p> <p>Difusión de enfermedades de peces.</p> <p>Especies exóticas ocupan nichos ecológicos de especies nativas.</p> <p>Contaminación de las aguas por aceites y basura.</p> <p>Aumentan riesgos de enfermedades al formar criaderos de vectores de dengue y malaria, consumen O₂.</p>
		<p>Puede ocasionar extinciones de especies endémicas. Reduce la población de peces.</p> <p>Eventual ruptura de la represa.</p> <p>Flora y animales microscópicos pueden desaparecer.</p> <p>Reduce la población de peces. Favorece la proliferación de ciertas especies y la desaparición de otras.</p> <p>Reduce el potencial biótico del ecosistema acuático.</p> <p>Destruyen recursos hidrobiológicos por falta de oxígeno. Alteran el ritmo natural de pulsos del río.</p> <p>Dificulta la reproducción de peces.</p> <p>Cuando la represa es abandonada, se transforma en peligroso pasivo ambiental.</p> <p>Contribución al efecto invernadero y cambio climático.</p> <p>Contribuye al efecto invernadero.</p> <p>Pérdida de diversidad hidrobiológica.</p> <p>Reducción del potencial pesquero.</p>

Río	Alteración del régimen hídrico por necesidades de la usina (descargas diarias, periódicas, imprevistas).	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. Reduce vegetación ribereña y disponibilidad de alimentos para peces. Favorece formación de bancos de arena, de lugar y forma cambiantes. Dificulta reproducción de peces. Cubre y descubre áreas de nidificación. Puede dificultar la navegación si el río es muy bajo. Puede provocar extinción de especies.
		Altera/dificulta el transporte y viabilidad de semillas de vegetación ribereña. Produce erosión ribereña.	
		Afecta nidificación de aves y batracios en playas del río y en cochas.	
Indirectos	Zona de influencia	Estímulo a la minería ilegal y causa de su migración	Facilitación de invasión de Áreas Naturales Protegidas.
		Aumento de la producción agropecuaria.	Mayor deforestación.
		Aumento de la producción industrial	Mayor contaminación.
		Invasión progresiva de zona de influencia del lago.	Deforestación.
			Reserva Nacional del Tambopata. Parque Nacional Bahuaja-Sonene.

Como se puede ver en el cuadro anterior, los impactos sociales y ambientales de la hidroenergía producida a partir de embalses son muy considerables y diversos, en especial los ambientales, los cuales producen frecuentemente largas secuencias de eventos concatenados. Goodland (1996) explicó, en forma simple, el grado de impacto de una represa, relacionando la razón de su superficie inundada a su potencia instalada (ha/MW) o, mejor aún, a su producción de energía, medido en kWh/ha, con el número de personas afectadas o reasentadas. Desde este punto de vista, se debe reconocer que la

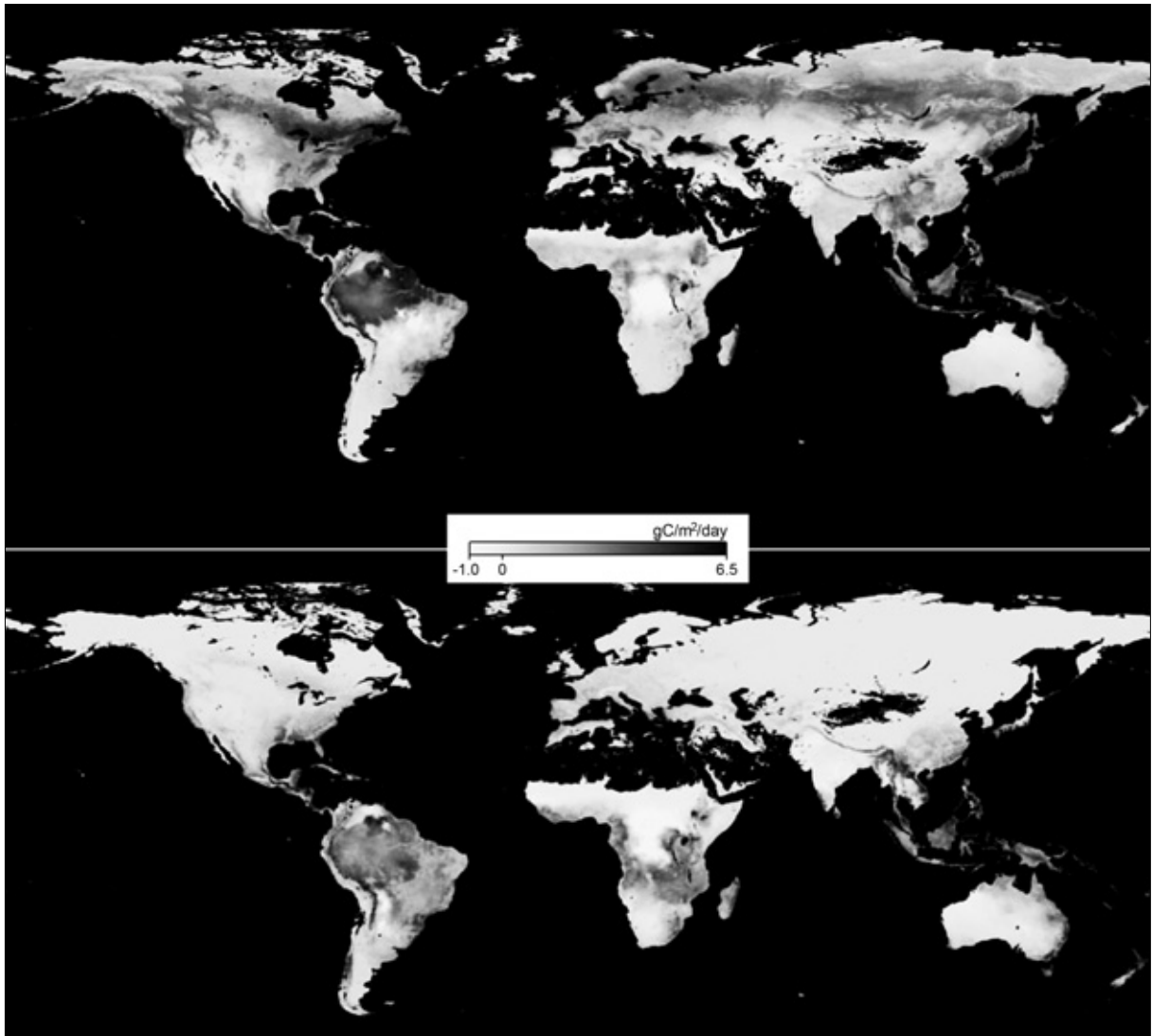
mayor parte de los proyectos discutidos son, por ejemplo, menos impactantes que la mayor parte de las represas de la Amazonía del Brasil, localizadas en tierras bajas y con embalses enormes. Aunque en el caso del Perú estas pueden afectar a más gente e impactar más en la diversidad biológica, dado que se trata de una región que concentra especies endémicas.

En lo que respecta a la destrucción de los ecosistemas debido a las migraciones de personas, Laurance (2000)⁴⁶ afirma que la des-

⁴⁶ En el N° 1676 de la revista *Veja* (Brasil) del 22 Nov. 2000.

trucción del ecosistema original, en las condiciones de la Amazonía brasileña, puede avanzar hasta 25 km de los bordes del embalse,

después de unos pocos años. En el Perú, dadas las condiciones topográficas accidentadas, debe ser mucho menos, quizás 10 km.



Fuente: NASA. Imágenes tomadas por el radiómetro de espectro de resolución moderada (MODIS) del satélite Terra.

Mapa 29. Almacenamiento de carbono por la vegetación a través de la fotosíntesis en gramos de carbono por m² por día: Más verde significa más fotosíntesis. El mapa superior corresponde a agosto 2009 y el inferior a marzo 2010. La Amazonía es la zona del mundo que más carbono almacena todo el año y por lo tanto la que más ayuda a controlar el calentamiento global.

Es común escuchar que la energía hidráulica es limpia y sostenible. Sin embargo, dicha afirmación es una verdad a medias. Cuando el lecho del futuro lago no es limpiado de su vegetación y dada la acumulación de sedimentos, los lagos artificiales emiten un volumen enorme de gases de efecto invernadero (GEI)⁴⁷. Estos incluyen dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), dióxido de azufre (SO₂) y óxido nítrico (N₂O). Dependiendo de los aportes de materia orgánica que llegan al embalse, estos pueden continuar haciéndolo durante toda su vida. Así, por ejemplo, el lago de la represa de Balbina, en la Amazonía brasileña, emitió en sus primeros 4 años de funcionamiento (1987 a 1990) hasta 20 veces más gases de efecto invernadero, principalmente metano, que los que hubiesen sido emitidos generando la misma cantidad de energía con combustibles fósiles (Fearnside, 2005, 2008).

Este hecho es reconocido hasta por el Gobierno brasileño. Además, diversos estudios revelan que esas represas producen hasta seis veces más emisiones recurrentes totales que los estimados oficiales, pues éstos están basados apenas en las emisiones de superficie y no tienen en cuenta las mucho mayores provocadas por el paso de las aguas en las turbinas y en el aliviadero. Asimismo, existen emisiones generadas por el lodo expuesto en los bordes del lago al variar el nivel del agua en el reservorio.

Las emisiones totales de esas represas –en 1990 (año usado como referencia para la Convención del Clima)– sumaron más de 10 millones de toneladas equivalentes a CO₂, o sea un monto superior al generado por el combustible fósil usado en ese lapso por la ciudad de São Paulo. Cuatro represas, principalmente Tucuruí (75% del total) y Balbina (18%), tuvieron un impacto global doble al del generado por el petróleo y cuatro veces mayor

que el combustible fósil que sustituyeron (Fearnside, 2008). En la sección 13.5 se hace una primera evaluación de las posibles emisiones de GEI por la represa del Inambari.

A pesar de que EGASUR ha calculado que el reservorio del Inambari puede esperar 1.934 años antes de colmatarse, no está demás señalar que la CMR (2000) determinó, mediante una amplia muestra, que el 10% de las represas había perdido el 50% de su capacidad de embalse cuando cumplían 25 años, dependiendo de una serie de factores, muchos de ellos presentes en el caso de los Andes orientales. Peor aún, los lodos acumulados en los reservorios de las represas desactivadas son en gran medida equivalentes a los relaves mineros y concentran toda clase de contaminantes químicos que pueden ser letales si es que no son adecuadamente tratados (lo cual genera un alto costo económico). En el caso del Inambari, debido a la existencia de denuncias mineras en una buena parte de la cuenca aguas arriba, se puede esperar que continúe la contaminación del río con mercurio y cianuro.

Se puede afirmar entonces que la energía hidráulica genera igualmente enormes pasivos ambientales. Es válido también afirmar que las evacuaciones “de fondo” de dichos embalses, que son operaciones de rutina, pueden ocasionar desastres ecológicos en el río y el envenenamiento de plantas y animales o personas que usan el agua río abajo.

La erosión en las laderas aguas arriba acelera la sedimentación en la represa y el costo de controlarla mediante el manejo de la cuenca debe ser incorporado al costo de operación de la central hidroeléctrica, lo que nunca ha sido el caso en el Perú⁴⁸. De hacerlo, es posible que la rentabilidad “oficial” de la obra disminuya sustancialmente.

⁴⁷ Los lagos naturales como las cochas de la Selva, los humedales, como las “tahuampas” y los “aguajales”, también emiten gases de efecto invernadero, pero se estima que éstos son compensados por la captura que hace de ellos la vegetación local.

⁴⁸ Costa Rica es el país de América Latina donde mejor trabajo de protección efectiva se hace en las cuencas colectoras de agua para energía, habiéndose demostrado la alta rentabilidad de invertir en eso. En el caso del Perú, la colmatación parcial de los reservorios de Gallito Ciego, Tinajones y Poechos, son excelentes ejemplos de mal manejo de cuencas.

Las hidroeléctricas traen consigo grandes impactos sociales, pues su presencia exige el desplazamiento de poblaciones urbanas rurales y por localizarse en el lecho de los ríos, ocasionan la pérdida de la mejor tierra disponible

para la agricultura. Así por ejemplo, en el caso de la represa de Paquitzapango en el río Ene, su construcción implicaría la inundación de las tierras de unas 18 comunidades asháninka y 33 asentamientos humanos⁴⁹.

Cuadro 49. Superficie de inundación y área alrededor del lago en peligro de deforestación

Central Hidroeléctrica	Superficie de inundación (ha)	Superficie que podría ser deforestada (ha)
Paquitzapango	75.200	163.478
Inambari	37.800	178.984
TOTAL	47.496	342.462

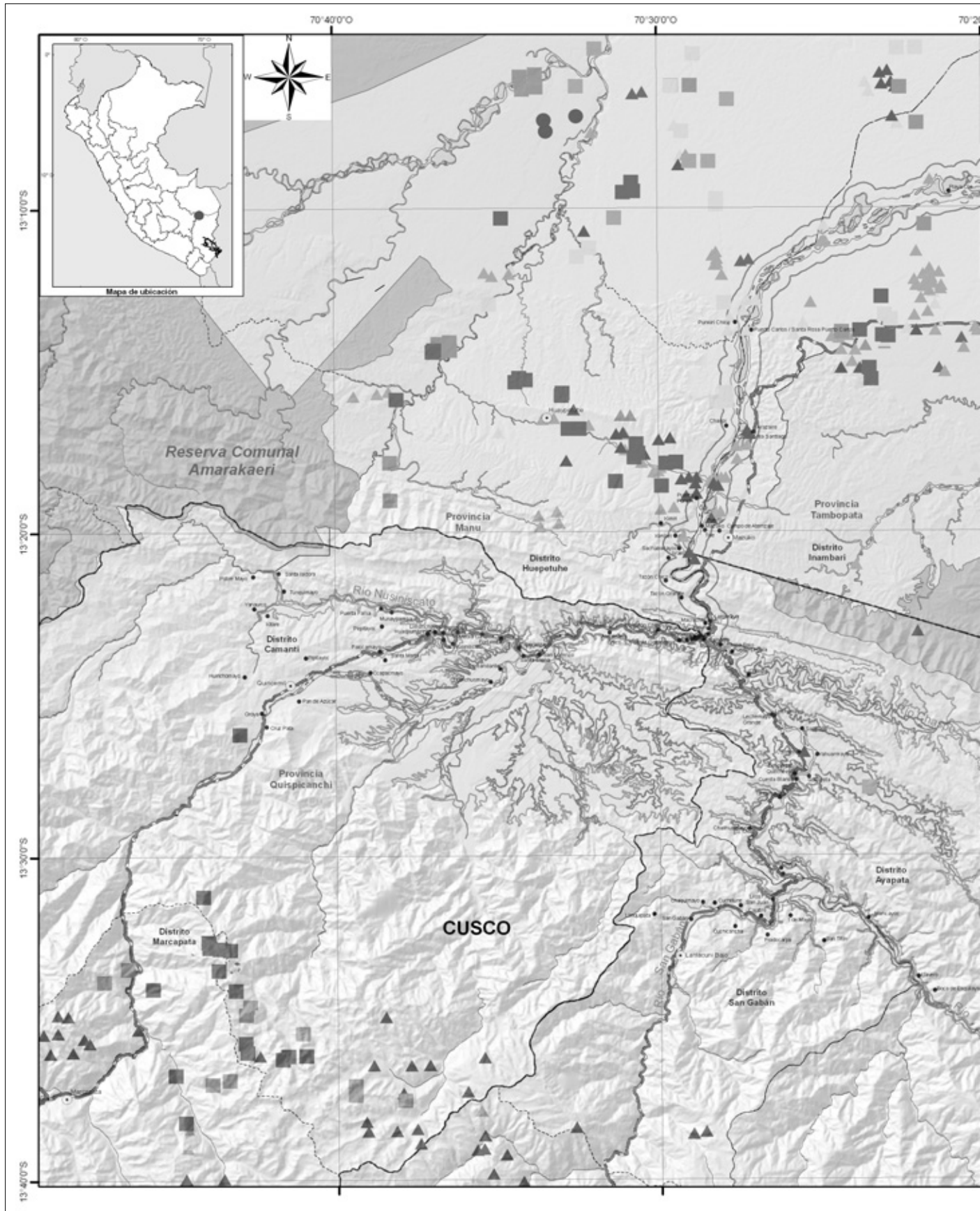
Nota: El área de influencia fue estimada en 10 km alrededor del perímetro del lago.

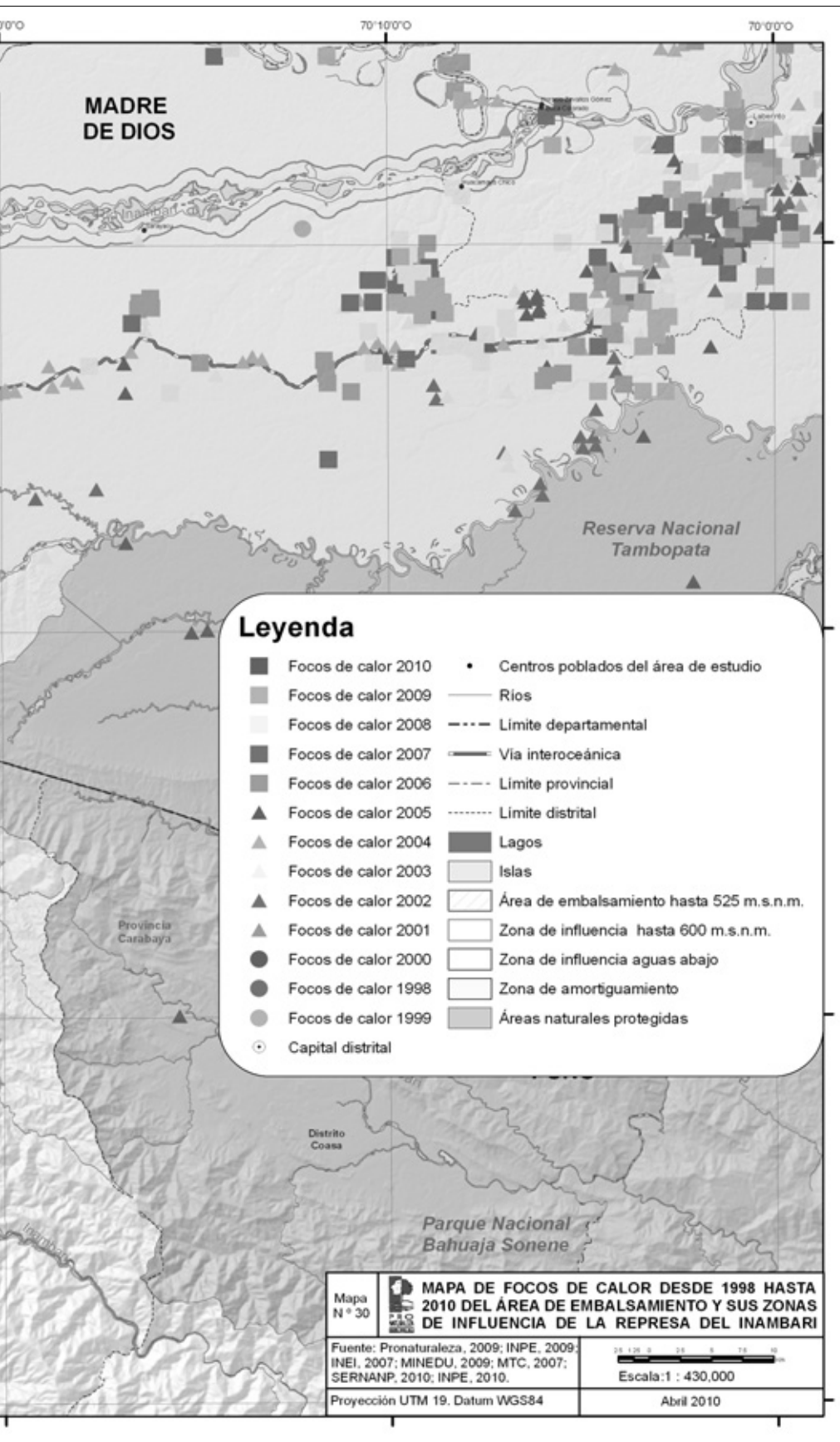
Elaboración: Candes.

Los planes de reasentamiento de las poblaciones desplazadas son siempre materia de grandes conflictos sociales dado que, en muchos casos, las empresas compensan a los desplazados entregándoles dinero o tierras de calidad inferior. Cuando lo hacen con dinero, aunque el precio sea justo, los campesinos desplazados y sin experiencia, malgastan lo que reciben y luego suelen organizarse para reclamar nuevas compensaciones creando toda clase de trastornos.

Se presume que las fajas abiertas en el bosque para las líneas de transmisión y las carreteras de servicio para la construcción de las hidroeléctricas serán también magnetos para atraer a inmigrantes. Asimismo, se puede inferir que muchos de ellos, con el fin de dedicarse a la agricultura, la minería y la ganadería, talarían y quemarían el bosque que aún está en pie (ver la Sección 8.2). El siguiente mapa ilustra los incendios a lo largo del trayecto de la Carretera Interoceánica Sur en los últimos 11 años. Se puede notar que la zona de la represa está relativamente libre de ellos. Es muy probable que una vez construida la central hidroeléctrica de Inambari este no sea el caso.

⁴⁹ Información personal de Ruth Buendía M. de la Comunidad Asháninka del río Ene (30 de junio del 2009).





Mapa 30. Quema de bosques en la zona de la CHI: la inmigración de colonos, atraída por las posibilidades de trabajo y negocio alrededor de la represa, causarán la aceleración de la quema de bosques en la región. Notar la abundancia de quemas a lo largo de la Carretera Interoceánica Sur.

La deforestación potencial estimada, a causa de la hidroeléctrica del Inambari, es consignada en el siguiente cuadro:

Cuadro 50. Superficie de inundación y área alrededor del lago en peligro de deforestación

Lugar y causa	Magnitudes de Base	Deforestación unitaria	Deforestación potencial (hectáreas)	%
Fondo del lago*		Estudio de Factibilidad	37.800	12,3
Colonización alrededor del lago**		10 km Banda alrededor del perímetro	178.984	58,1
Campamentos***		Estudio de Factibilidad	300	0,1
Canteras****		Estudio de Factibilidad	872	0,3
Carreteras de construcción	30 km	100 m Faja a cada lado	600	0,2
Desvío Interoceánica	115 km	100 m Faja a cada lado	2.300	0,7
Líneas de transmisión	357 km	100 m Faja a cada lado	7.140	2,3
Migración a lo largo carreteras existentes	1.000 familias	20 ha por familia	20.000	6,5
Cuenca aguas arriba	2.000 familias	20 ha por familia	40.000	13,0
Cuenca aguas abajo	1.000 familias	20 ha por familia	20.000	6,5
TOTAL			307.996	100,0

Ref.: *Cuadro 15, **Cuadro 48, ***Mapa 10, ****Cuadro 16

Se puede notar que la colonización alrededor del embalse y el desbrozamiento del fondo del lago serán las principales causas de deforestación.

13.2. Impacto en la biodiversidad

13.2.1. La biodiversidad es esencial para el bienestar humano

En mayo del 2010, la ONU reportó que el objetivo fijado por los gobiernos de reducir significativamente la pérdida de la diversidad biológica no había sido alcanzado. La abundancia de especies vertebradas cayó de un tercio entre 1970 y el 2006. Casi un cuarto de las especies de plantas del planeta están amenazadas de extinción⁵⁰.

Un equipo internacional de científicos,

dirigido por Johan Rockström del Centro de Resistencia del Planeta de Estocolmo (Stockholm Resilience Center), ha identificado nueve procesos medioambientales esenciales para sostener la vida de los humanos⁵¹ y ha definido límites máximos para la explotación por los hombres de cada uno de ellos. La siguiente tabla los resume:

⁵⁰ "The Economist", 15/5/2010.

⁵¹ Johan Rockström et al. *A safe operating space for humanity*. Nature, vol. 461, págs. 472-475, 24/9/09.

Cuadro 51. Procesos medioambientales esenciales para la supervivencia de la humanidad

	Proceso vital	Límite aceptable	Situación actual	Unidades
1	Pérdida de biodiversidad	10 máx	>100	Extinción anual de especies por millón
2	Remoción de nitrógeno de la atmósfera	39 máx	133	Millones de toneladas anuales
3	Flujo de fósforo en los océanos	12 máx	10	Millones de toneladas anuales
4	Cambio climático	350 máx	387	Concentración de CO ₂ en partes por millón
5	Destrucción de la capa de ozono	276 mín	283	Unidades de Dobson
6	Uso de agua dulce	4.000 máx	2.600	km ³ /año
7	Uso de tierras	15,00 máx	11,70	% convertido en tierra agrícola
8	Acidificación de los océanos	2,75 mín	2,90	Nivel de aragonita (carbonato de calcio) creada en la superficie del océano, expresada en unidades Omega
9	Concentración de aerosoles en la atmósfera	n. d.	n. d.	Concentración de partículas en la atmósfera
10	Contaminación química	n. d.	n. d.	Concentración en el medio ambiente

n. d.: No hay suficiente investigación.

Fuente: *Scientific American*, Abril 2010

Se puede apreciar en el cuadro anterior que el proceso vital en peor situación es el referido al mantenimiento de la diversidad biológica, debido a la velocidad con la que las especies se están extinguiendo. Asimismo, se desprende del cuadro que las medidas actuales de conservación, parques nacionales, etc. no son suficientes

y que es necesario que la visión económica y cultural que la humanidad tiene sobre la diversidad biológica, debe cambiar radicalmente. En el caso del Perú, dicha visión implicaría principalmente preservar prioritariamente los sistemas amazónicos, sin descuidar por supuesto los ecosistemas de los Andes y costeros.

Cuadro 52. Procesos vitales para el planeta relevantes en el Inambari

Proceso Vital Medioambiental	Consecuencias si se superan los límites	Soluciones posibles
Pérdida de la diversidad biológica	Colapso de los ecosistemas terrestres y acuáticos	Frenar la deforestación. Reforestar. Pagar por los servicios ambientales de los ecosistemas.
Cambio climático	Glaciares y polos funden. Climas regionales cambian.	Frenar la quema de bosques y pastizales. Reforestar. Utilizar energías con bajas emisiones de carbono. Penalizar las emisiones de carbono. Pagar por la conservación de bosques.
Utilización de la tierra	Colapso de los ecosistemas. Escapes de carbono.	Frenar la deforestación. Mejorar la productividad agrícola. Dar alternativas de trabajo a los colonos que buscan tierra en la Selva. Limitar el cultivo de palma aceitera.
Uso de aguas dulces	Colapso de los ecosistemas acuáticos. Degradación de las aguas de bebida y cultivo.	Controlar la contaminación de las aguas por la minería, los asentamientos humanos, los herbicidas y pesticidas.

En el cuadro anterior se puede ver que si se quiere contribuir a evitar una creciente degradación del planeta, frenar la deforestación es esencial.

13.2.2. La hidroeléctrica del Inambari y la diversidad biológica

En el caso de la fauna terrestre, una buena parte sería simplemente eliminada por la destrucción de la vegetación necesaria antes de llenar el embalse y por inundación. Los animales que intenten escapar deberán emigrar a lugares donde sus nichos ecológicos –muy probablemente– ya se encuentren ocupados por otros individuos y no podrán obtener medios de subsistencia. Los especímenes que tienen valor alimenticio para los humanos, tales como monos, sachavacas y venados, sucumbirán posiblemente, a menos que puedan emigrar hacia una zona protegida como el Parque Nacional Bahuaja–Sonene.

En el caso de la avifauna, mamíferos y reptiles, la represa equivaldrá a la eliminación de individuos y territorios y a un efecto barrera que impedirá las migraciones. Intuitivamente se podría asumir que el efecto barrera no existe para las aves, ya que estas pueden volar por encima del lago. Sin embargo, se ha determinado que existe, aparentemente, un efecto psicológico que les impide trasladarse a otros lugares. Además, el lago crea un hábitat diferente al cual no necesariamente podrían adaptarse. Según Thomas Valqui, el área de influencia del embalse para la avifauna podría extenderse sobre 180 km² ⁵². Si se considera un promedio de 2.000 aves por km², 360.000 aves podrían desaparecer.

13.3. Impactos río arriba. Necesidad de hacer manejo de la cuenca y sus costos

Para los concesionarios, el manejo de cuenca río arriba debería ser imperativo, pero no lo

⁵² Thomas Valqui, Consorcio CORBIDI/CANDES, presentación hecha durante el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales. Lima, 17 de marzo del 2010.

han considerado en su EIA, el cual se ha limitado sólo al área alrededor del embalse. Esto reflejaría una carencia importante en la manera cómo se deja a los concesionarios que hagan sus propios términos de referencia. Un manejo adecuado de cuenca disminuye la sedimentación en la represa y la acumulación de residuos tóxicos y patógenos.

En una cuenca donde existen agricultores, madereros, coccaleros, mineros, pequeños poblados, etc., la empresa hidroeléctrica es sólo uno de los actores. Así, el Gobierno es el que debería llevar la batuta en cuanto al manejo de la cuenca y coordinar con la empresa que es la principal interesada y la que tiene los medios financieros y tecnológicos para actuar. Sin embargo, esta última necesita el poder de persuasión y de coerción del Gobierno. Dicha coordinación podría darse a través de la negociación que definiría las inversiones necesarias, los costos y quién paga qué. La experiencia indica que las Mesas de Concertación son un buen mecanismo para llevar a cabo ese trabajo.

13.4. Impactos río abajo

Tal como se puede apreciar en el Cuadro 45 los impactos río abajo serían múltiples.

Los impactos más importantes serán el cambio de la periodicidad de los pulsos de agua, de los flujos estacionales que dependen de la estación de lluvias a pulsos diarios, que dependen de la demanda de electricidad de las poblaciones de Brasil y Perú. Esto provoca cambios importantes en la temperatura; en la composición química y en la transparencia del agua; y en el ritmo y calidad de los flujos de sedimentos, los cuales en su mayoría serían retenidos por la represa.

Todo esto impactaría en los organismos vegetales y animales que viven en las riberas, eliminando algunos, los cuales serían reemplazados por otros. Es decir, todo esto impacta en la diversidad de las especies y en la abundancia de las poblaciones. Como se señala en la Sección 18.2.3, el impacto en la reproduc-

ción de peces se podría sentir hasta en la boca del Amazonas.

13.5. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Se ha determinado que, contrariamente a lo que se creía, los embalses en selvas tropicales son fuentes importantes de GEI. Sin embargo, según su naturaleza, el volumen de las emisiones de cada embalse, la cantidad de metano⁵³, óxido nitroso (N₂O) y CO₂ emitido a la atmósfera podría ser muy diferente. Dichos gases se originan debido a la putrefacción de la vegetación y a las entradas de carbono procedentes de la cuenca aguas arriba.

Si bien la investigación sobre este tema es aún incipiente y las incertidumbres sobre el volumen total de emisiones son todavía altas, los volúmenes medidos de esas emisiones son suficientes para afirmar que tiene un impacto importante en el calentamiento global. Así también, se podría sostener que es necesario realizar cuidadosas comparaciones entre los embalses hidroeléctricos y otras formas de producir energía antes de decidir qué fuentes de energía deben ser priorizadas.

En el caso del embalse de Tucuruí, en el Brasil, se ha demostrado que su aporte al calentamiento global en 1990 –estimado entre 7.0 y 10.1 x 10⁶ toneladas de carbono CO₂-equivalente– fue mayor que el de todos los combustibles fósiles quemados ese año en la ciudad de São Paulo⁵⁴.

Las emisiones medidas en el Brasil varían entre 0 y 4.000 gramos de equivalente CO₂ por m² de espejo de agua por año. Además, investigaciones de Guérin, F. *et al* (2008) demuestran que se ha encontrado emisiones elevadas de GEI hasta 40 km aguas abajo de la represa de Petit Saut en la Guayana Francesa. El agua

turbinada y la que pasa por encima de los aliviaderos también emiten cantidades considerables de GEI.

Estas emisiones varían considerablemente en el curso del tiempo, a medida que la biomasa inicial se descompone hasta desaparecer y es reemplazada por otros tipos de vegetación y de fauna bacteriana.

Además, antes de la inundación y del cambio de vegetación, también había emisiones naturales de GEI, por lo tanto sería necesario tener una línea de base para poder hacer el balance entre las emisiones antes y después. Fuera de eso, el desalojo de poblaciones y las migraciones dentro la zona también causarían un cambio de uso de la tierra con quema de bosques y crianza de ganado, lo cual contribuiría a aumentar las emisiones de GEI en la zona.

Para el embalse de la CHI, el Ing. Martín Arana Cardó ha calculado las posibles emisiones de GEI utilizando un modelo desarrollado por el profesor Ivan Bergier de Lima y un equipo del Instituto de Nacional de Investigaciones Espaciales del Brasil (Lima, I. B. T. *et al*, 2007). El modelo no considera las emisiones de N₂O. El Dr. Lima ha calculado que, a causa de las emisiones de metano, las grandes represas del mundo representarían el 4% de las contribuciones antropogénicas al calentamiento global.

Asumiendo un embalse con un espejo de agua de 378 km² (contra un área considerada en el ejercicio de 460 km²) y sin considerar las emisiones de las aguas turbinadas o de las que pasan por el aliviadero, las emisiones serían en el primer año de funcionamiento del orden de 5,8 millones de toneladas de equivalente CO₂, con un promedio anual sobre 100 años del orden de 3,5 millones de toneladas, tal como se señala en el siguiente cuadro.

Por su lado, EGASUR estima que el promedio de emisiones anuales sería de solamente 121.413 t/año. Esta medida, que ofrece una cifra ultra exacta, es discutible, en especial si se trata de un embalse que aún no existe y de un bioma muy poco estudiado. Dicha cifra se

⁵³ El potencial de calentamiento global del metano, comparado con el CO₂, es de 72, para un período de de 20 años o de 25, calculado sobre un período de 100 años (Wikipedia).

⁵⁴ Fearnside, P.M. 2002. *Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications*. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96.

habría obtenido utilizando la metodología UNFCC-CDM⁵⁵. Evidentemente, las diversas opiniones al respecto, ameritan un estudio exhaustivo hecho por especialistas.

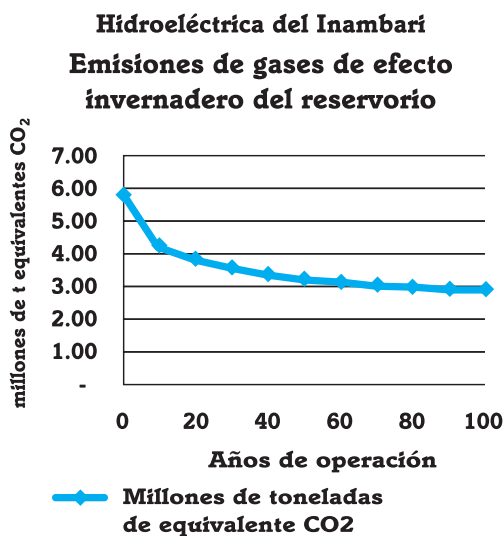
Cuadro 53. Emisiones de GEI del reservorio de la hidroeléctrica del Inambari

Años de operación	Millones de toneladas de equivalente carbono
1	5,79
10	4,23
20	3,82
30	3,56
40	3,36
50	3,21
60	3,11
70	3,02
80	2,97
90	2,92

Las emisiones de metano dependen de la profundidad del embalse. Así, a menos profundidad, más emisiones de metano. En este caso, se estima un promedio de 200 m.

Sólo a título de ilustración se ha calculado en cuánto aumentarían las emisiones de GEI del Perú a causa de la CH Inambari. No se ha considerado otras emisiones que podrían ser producidas en la corriente aguas abajo del embalse.

Desafortunadamente, después del año 2000 el Gobierno peruano no ha actualizado el cálculo de las emisiones nacionales de GEI. Por lo tanto, a título de ejercicio, se considera un crecimiento de 6,6% anual⁵⁶ de las emisiones de GEI del Perú, las cuales provienen básicamente de la agricultura y de la deforestación entre los años 2000 y el 2017. Para el año 2017 (año en el que en teoría entraría en operación de la CHI) las emisiones totales de GEI serían las que se muestran en el siguiente cuadro:



Fuente: Arana, M. (2009), ajustado por el autor al nuevo espejo de agua.

Fig. 35. Emisiones de gases de efecto invernadero por el reservorio del Inambari según el modelo del Dr. Lima.

⁵⁵ Presentación del Sr. Edgar Felix de Oliveira de Eletrobrás en el Foro “Desarrollo de Centrales Hidroeléctricas en la Amazonía Peruana”, CIP, 19/11/09. UNFCC-CDM son las siglas en inglés del Mecanismo de Desarrollo Limpio de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

⁵⁶ Es decir tomando el crecimiento promedio del PBI entre el 2000 y el 2009. Esta es una estimación conservadora, porque la deforestación por quemas de bosques se ha ido acelerando, seguramente más rápido que el crecimiento del PBI.

Cuadro 54. Emisiones estimadas de GEI del Perú al 2017 (proyección)

Perú	Emisiones totales de GEI en millones de t de equivalente CO ₂	Observaciones
Crecimiento anual de las emisiones nacionales	6,6%	estimación
2000	120	
2001	130	
2017	356	sin Inambari
2017	362	con Inambari
Porcentaje de aumento de las emisiones nacionales a causa de la CHI	2%	

13.6. Problema del pasivo ambiental de la represa: Disposición de los sedimentos cuando la represa sea obsoleta

El pasivo ambiental de la represa, después de 30 años de entrar en funcionamiento, sería un problema grave si se tiene en cuenta la fuerte carga de sedimentos que trae el río. En el caso de la minería, la ley indica que la eliminación de los pasivos ambientales es una responsabilidad de la empresa minera, la cual debe considerarla en sus costos.

Sin embargo, en el caso de las centrales hidroeléctricas la ley no indica nada al res-

pecto, ya que las concesiones eléctricas se otorgan a plazo indefinido. Por lo tanto, es un problema para el concesionario si el rendimiento de la represa disminuye a causa de los sedimentos.

Esto quiere decir que las concesiones a 30 años (por oposición a las concesiones a plazo indefinido) van a requerir una reglamentación al respecto si es que el Gobierno peruano no quisiera recibir una instalación inutilizada cuando se retiren las compañías brasileñas. Este punto debería ser incorporado a la Ley de Concesiones Eléctricas tras un análisis exhaustivo de sus costos e implicancias. ■

14 Impactos ambientales indirectos del Proyecto

14.1. Turismo

Los centros turísticos más cercanos a la zona de estudio son Cusco y Puerto Maldonado. Sin embargo, debido a la ausencia de facilidades y de grandes atracciones, en la actualidad no existe turismo en el área. Es probable que la represa se vuelva una atracción en sí misma, tanto para personas que simplemente quieran fotografiarse en ella y visitar el zoológico que la compañía ha planeado instalar en una península del embalse, como para pescadores deportivos, familias que quieran pasar un día de playa o simplemente para observar el paisaje.

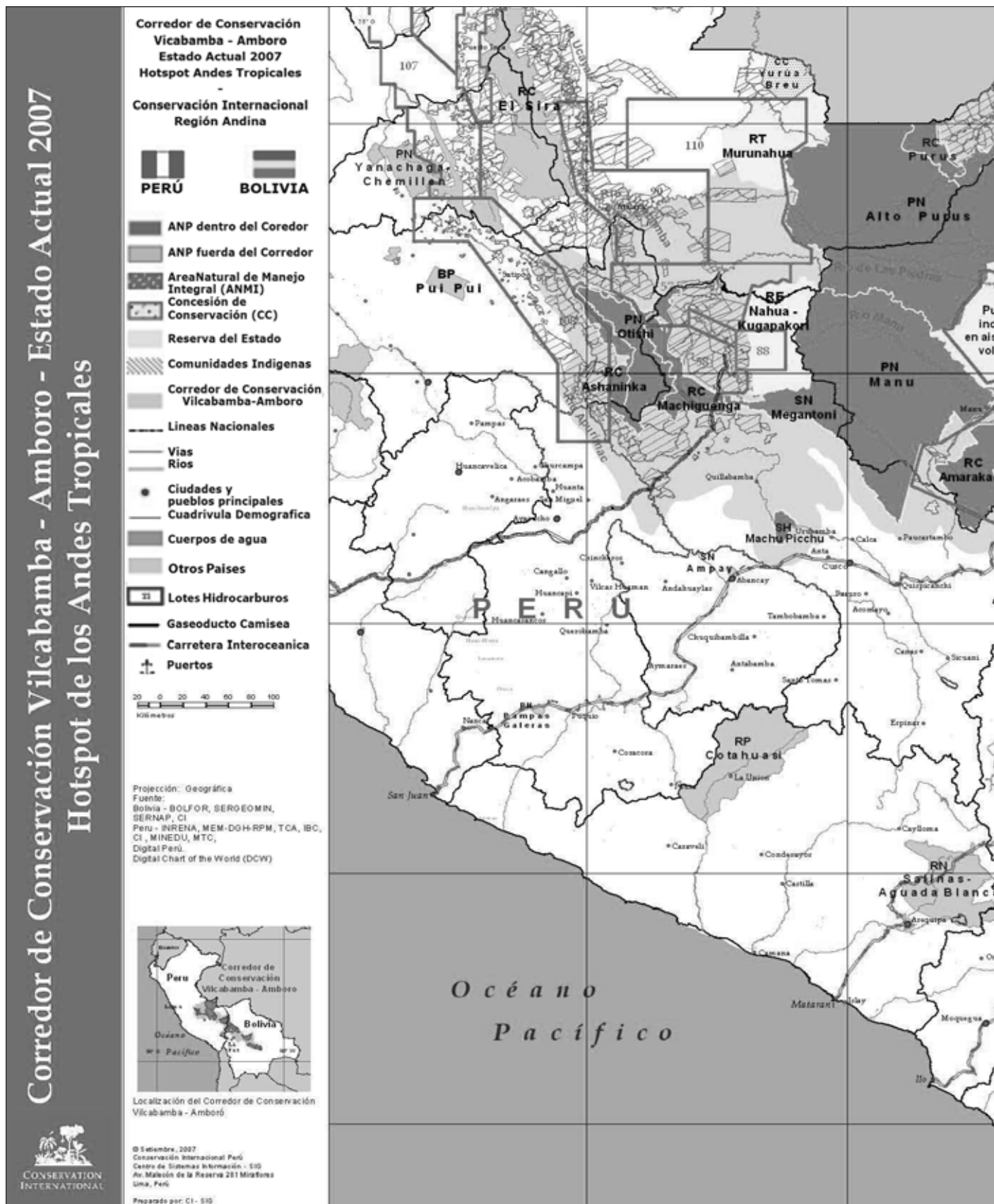
Es probable que en sus orillas se instale recreos, restaurantes y hoteles, lo que aumentaría la afluencia hacia la zona de vendedores de artesanía, recuerdos, objetos de playa, etc. Además, se debería planificar a dónde irían a parar los desagües de dichas instalaciones. También se puede pensar que en el futuro ese polo turístico podría ser un punto de acceso al Parque Nacional Bahuaja–Sonene por el oeste, lo que aumentaría los ingresos de la gente local y la posibilidad para los turistas de visitar el Parque.

14.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP) cercanas

Un posible impacto en las ANP cercanas a la zona de estudio sería que los trabajadores de la obra, una vez que ésta termine, se queden en el lugar y las invadan. Lo mismo puede suceder con migrantes que lleguen a la zona buscando trabajo u oportunidades de negocio. Este riesgo va a aumentar los costos de vigilancia de dichas áreas.

Las ANP más cercanas al proyecto hidroeléctrico, pero en realidad bastante apartadas, son la Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja–Sonene. Ambas ANP son parte del Corredor de Conservación Vilcabamba–Amboró (CCVA), el cual va desde el norte del departamento de Cusco hasta casi Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia. El Parque Nacional del Manu es parte de ese corredor, bisectado por la Carretera Interoceánica Sur y por el valle del Inambari.

El CCVA incluye actualmente 16 ANP, 9 de ellas en el Perú y 7 en Bolivia.



Mapa 31. El Corredor de Conservación Vilcabamba–Amoro.

El CCVA contribuye a la continuidad de poblaciones y procesos ecológicos uniendo ANP de Perú y de Bolivia. Este espacio binacional constituye una de las zonas más importantes de concentración de diversidad biológica del planeta. La zona del Candamo, dentro del Parque Nacional Bahuaja–Sonene, comparte con el Santuario Histórico Machu Picchu el privilegio de constituir las zonas núcleo o lugares de mayor importancia en territorio peruano de este Corredor. Los desarrollos alrededor del proyecto tendrían un impacto en el CCVA, a menos que se implante una política gubernamental especial para su protección.

Las comunidades nativas más cercanas son la Comunidad Nativa Kotsimba o Pukirieri, de lengua harakmbut y ubicada en el río Malinowski, a 6 horas a pie de Mazuko y la Zona Reservada Amarakaeri, que incluye grupos étnicos Harakmbut, Matsigenka (o Machiguen-ga) y Yine, en el Alto Madre de Dios, cuyo límite oriental colinda con las explotaciones auríferas de Huetupe.

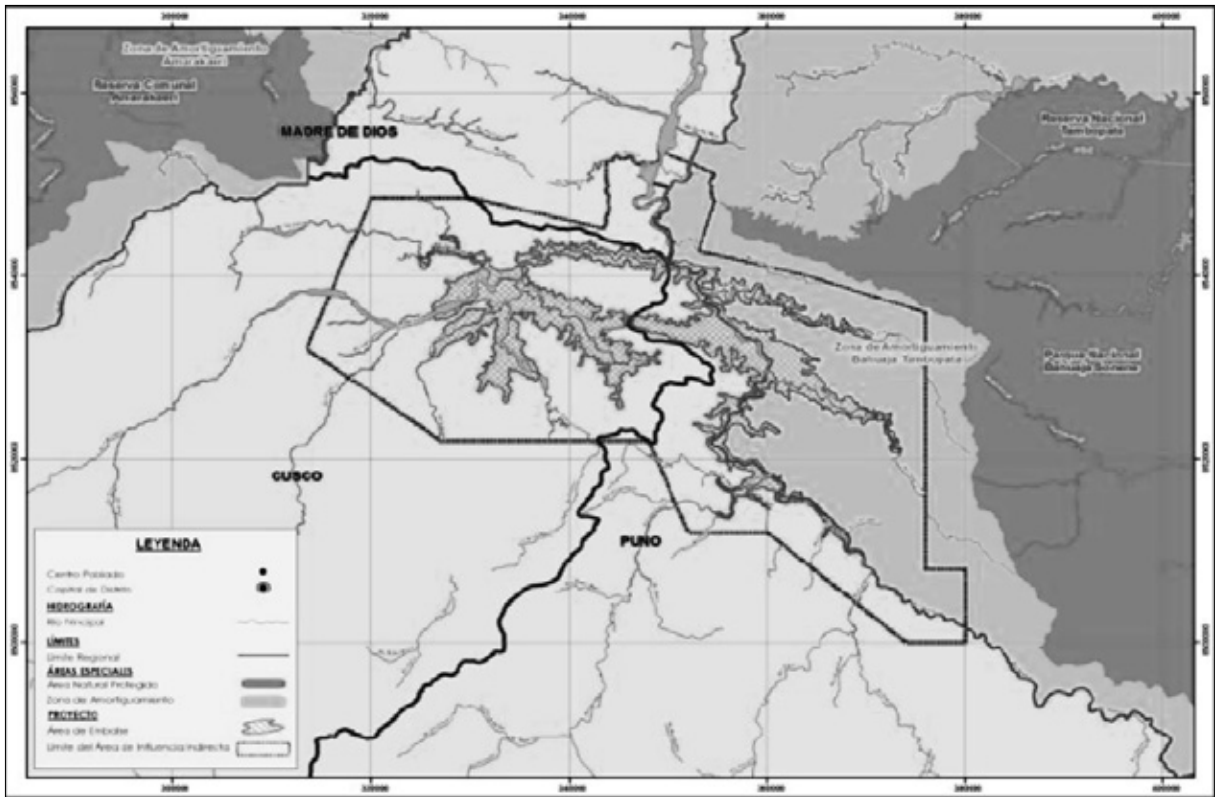
14.3. El Parque Nacional Bahuaja–Sonene (PNBS)

El PNBS fue creado en 1996 y fue declarado por la National Geographic Society en el año 2002 como uno de los siete santuarios naturales más emblemáticos del planeta, ya que protege ecosis-

temas y especies únicas en el país y el mundo.

En sus territorios se ha registrado 1.088 especies de fauna, de las cuales 18 especies son endémicas y 35 vulnerables (3 en peligro, 6 raras y 26 propiamente vulnerables) entre las que se encuentran el oso de anteojos, el lobo de río y el águila arpía, entre otros. Específicamente, el Candamo es un área que podría ser afectada por la presión humana y porque la migración hacia la hidroeléctrica podría abrir caminos que harían accesibles zonas que hasta el momento no han sido explotadas. En este espacio encontramos un tipo de bosque único: el bosque de nubes de baja altitud que se desarrolla por debajo de los 1000 msnm, y los cerros del Távara. Ambos lugares albergan una alta diversidad de especies.

El PNBS garantiza la protección de las cabeceras de las cuencas del río Tambopata y de sus principales afluentes como el río Malinowski. Dicha ANP es una fuente de recursos alimenticios y agua para las poblaciones indígenas y locales a lo largo del bajo Tambopata e incluso para la ciudad de Puerto Maldonado, ubicada al margen del río Madre de Dios. Asimismo, las tierras surcadas por los afluentes del Tambopata dentro del corazón del PNBS, bañadas por los ríos Távara, Candamo y Guacamayo, son parte del territorio ancestral de la cultura Ese'Eja, perteneciente a la familia lingüística Tacana.



Mapa 32. El área de la hidroeléctrica en relación al Parque Nacional Bahuaja-Sonene y a su zona de amortiguamiento.

El proyecto de la Central Hidroeléctrica del Inambari abarca el 4.6% de la Zona de Amortiguamiento del PNBS.

El PNBS se encuentra dentro de una de las 25 zonas de protección mundial en los Andes Tropicales. La zona es considerada una de las regiones más diversas del mundo que contiene un alto nivel de endemismos.

Más allá de que el proyecto abarque sólo una porción de la zona de amortiguamiento, éste se constituye como una amenaza directa a la conservación y preservación del PNBS.

14.4. La minería del oro

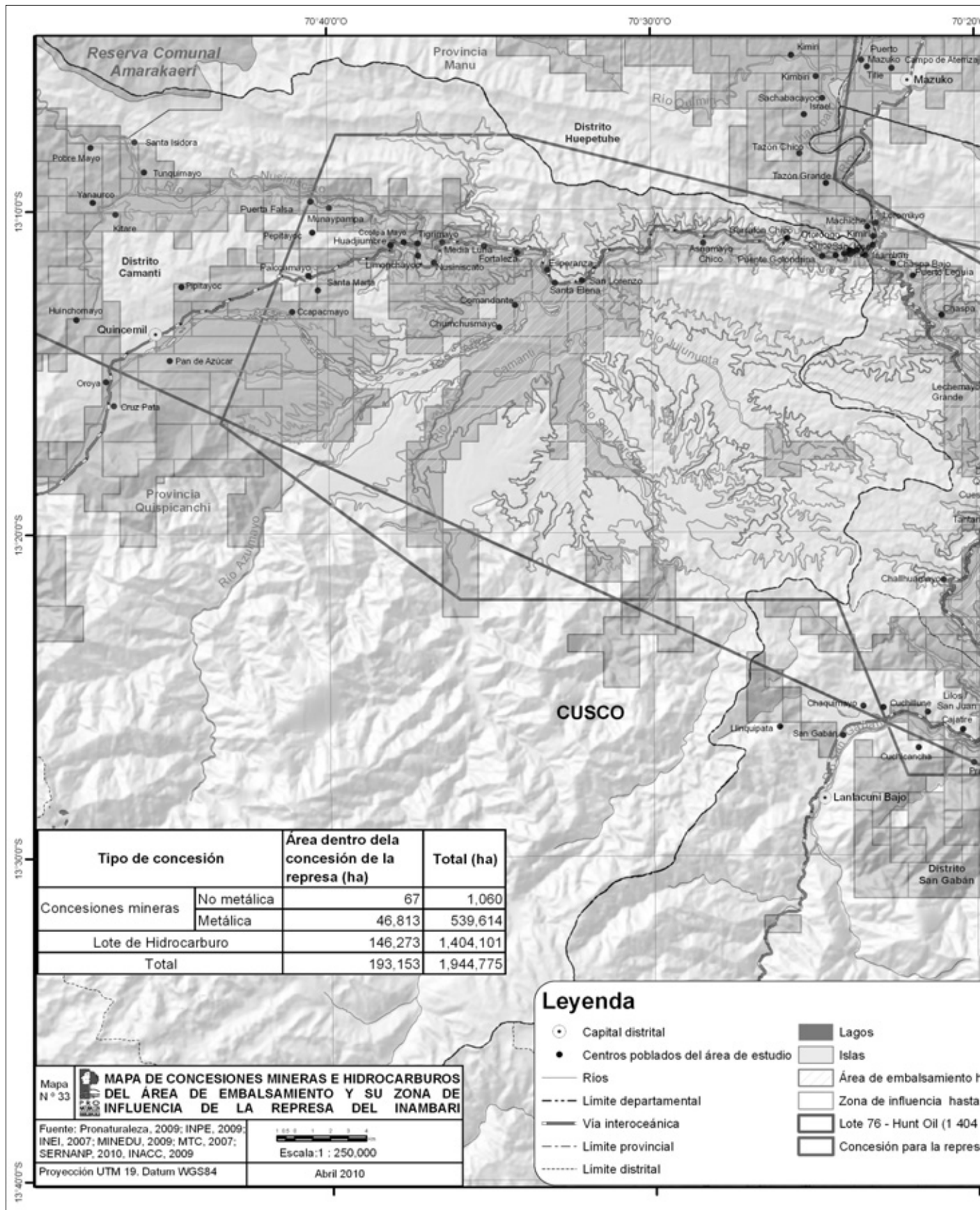
La construcción de la represa desplazaría a los mineros del oro que trabajan en esa zona, sin embargo, lo más probable es que estos vayan a buscar oro en otro río de la región. Actualmente, existen mineros en la zona de amortiguamiento del PNBS que intentan constantemente penetrar en la Reserva Nacio-

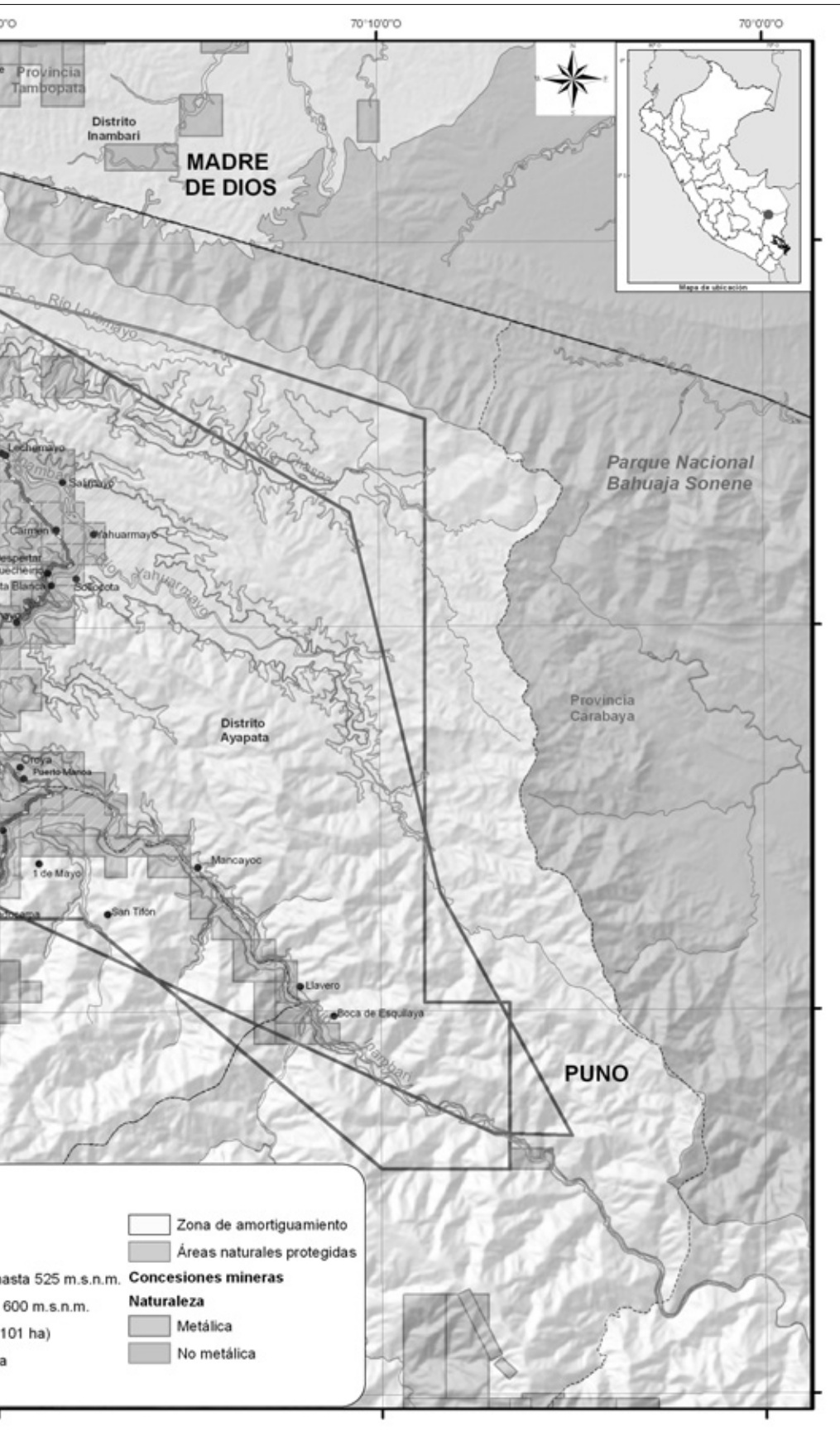
nal Tambopata, construyendo trochas de acceso para sus motocicletas.

El río Inambari, desde su nacimiento en Ananea, Puno arrastra minerales y nutrientes que se depositan en la llanura amazónica. Por otro lado, el río Araza, que nace en Cusco, tiene el mismo ciclo. En estas cuencas la extracción de oro tiene larga data, tal como lo evidencian las crónicas de la conquista española. Actualmente, dicha actividad ha ido creciendo rápida y desordenadamente, ya sea a través de concesiones formales o de manera artesanal.

En el 2009, Madre de Dios habría producido 17.9 toneladas de oro, o sea el 9% de la producción peruana, según el MEM. Se estima que la cifra real es mucho mayor, si se considera todo el oro no declarado y el exportado clandestinamente a Bolivia y al Brasil.

Las concesiones mineras, fundamentalmente de oro, y el lote 76 de hidrocarburos, perteneciente a Hunt Oil, están en el Mapa 33.





Fuente: CDC-UNALM, 2005.

Mapa 33. Concesiones mineras, básicamente de oro y de hidrocarburos.

Esta actividad emplea a miles de inmigrantes de la Sierra Sur y a algunos cientos de lugareños que dependen en gran medida de la extracción de oro para su subsistencia. La actividad minera se ha convertido también en una fuente permanente de conflictos sociales, ya que se realiza sin respetar estándares sociales y ambientales; y en la mayoría de casos, de manera ilegal. Es conspicua la contaminación de las aguas por el mercurio.

La migración de buscadores de oro hacia el Inambari y la rápida destrucción de la selva se han acelerado en 2009 y 2010 con el aumento del precio del oro a más \$ 1.000 por onza. Además, se ha detectado el uso de excavadoras mecánicas y el ingreso de inversores chinos. Muchas casas comerciales de Juliaca y Puerto Maldonado hacen un excelente negocio abasteciendo a los mineros con insumos y vituallas.

Al alterarse el ciclo del Inambari e inundar parte de la cuenca, dicha actividad podría desaparecer. Sin embargo, en un escenario como el actual, en el que el precio del metal se encuentra en alza y se evidencia una ausencia de políticas para la regulación, el actual desarrollo de la actividad minera propiciaría más bien el desplazamiento de mineros a otras zonas aledañas al proyecto.

No existen estudios que determinen la cantidad de oro que arrastra el Inambari desde su nacimiento, empero se calcula que una persona dedicada a la actividad minera recolecta un promedio diario de 3.5 a 4 g de oro. En Madre de Dios se produce anualmente hasta 38 toneladas (t) de oro, de las cuales cerca de 14 t son extraídas de la cuenca del Inambari. Según el Gobierno, la minería informal del oro en esa zona mueve unos \$1.600 millones anuales y existen unos 1.500 mineros informales que trabajan para otros. En Madre de Dios se ha reportado 2.500 denuncias mineras y sólo 34 tienen EIA. Asimismo, se sabe que están en funcionamiento 15 dragas hidráulicas y que una decena de compañías compran el oro a los mineros informales.

Puesto que una buena parte de la extracción del oro es informal, no se cuenta con

cifras precisas sobre cuánto oro se extrae en la zona del proyecto ni sobre cuánta gente trabaja en ella. La minería del oro se caracteriza por una ausencia casi total del Estado, la impune destrucción de los bosques, la prevalencia del paludismo, la alta criminalidad y los trabajos forzados, así como por la explotación sexual de menores.

14.5 El problema del mercurio

La represa podría convertirse en un acumulador de mercurio, lo cual envenenaría a los peces que vivirán allí haciéndolos inservibles para la alimentación humana. Dicha situación se genera también debido a las actividades de extracción de oro aguas arriba.

La mayor parte del mercurio inorgánico utilizado por los mineros va a parar a los cursos de agua, donde algunos microorganismos son capaces de convertirlo en compuestos de metilmercurio que pueden ser fácilmente absorbidos por los seres vivos. De esta manera el mercurio entra a la cadena alimenticia, la cual culmina en los peces depredadores que son a su vez consumidos por los humanos.

El mercurio envenena los sistemas del cuerpo humano alterando –y en algunos casos, anulando– las enzimas que contienen sulfuros. Las consecuencias de dicha alteración son múltiples, entre ellas dolores de cabeza, temblores y dolores en los miembros. La contaminación por mercurio no ha sido todavía estudiada en el río Inambari, sin embargo, se puede afirmar que indudablemente está severamente contaminado con este metal pesado.

Estudios en embalses brasileños como Balbina y Samuel indican que dentro del embalse, la cantidad de mercurio en los peces es más alta que aguas arriba o en otros ríos o lagos cercanos⁵⁷ y que aumenta en los peces aguas abajo. El pico de la concentración de

⁵⁷ Presentación de Jean Remy Davée Guimarães, Prof. Asociado en el Inst. de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidad Federal de Río de Janeiro, en el Simposio “Desarrollo Hidroeléctrico Sostenible en la Amazonía y el Caso de la Cuenca del río Madeira”, Lima 25/8/2009.



Foto 6. Lavadores de oro cerca de Puerto Manoa. (Foto de Aldo Santos)



Foto 7. Minería de oro con excavadoras mecánicas en el río Araza. (Foto: Elena Borasino)

mercurio aparece a los 5 años de la operación del embalse con un retorno a lo normal después de 9 a 35 años. Éste será seguramente el

caso en la CHI, lo cual tendría un impacto en la salud severo en la población que consume estos peces. ■

15 El Estudio de Impacto Ambiental de la Central del Inambari

Aún no se sabe cómo es el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Central Hidroeléctrica del Inambari hecho por la empresa ECSA, debido a que aún no ha sido presentado al MEM (junio del 2010). Esto se debe a que la empresa no ha podido realizar un último taller de presentación y discusión del proyecto en Puerto Manoa debido al rechazo de la población.

En el Perú, según la ley, un EIA debe:

• Identificar y evaluar todos los impactos ambientales, directos e indirectos para cada alternativa y etapa del proyecto. También debe incluir:

-Un Plan detallado de Manejo Ambiental.

-Un Plan de Contingencias para los riesgos ambientales.

-Un Plan de Relaciones Comunitarias.

-Un Plan de Cierre o Abandono

Después de la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM) se emitió el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional para la Evaluación de Impactos Ambientales (SEIA)⁵⁸ pero, a la fecha, el MINAM sólo tiene un rol consultivo.

El SEIA exige darle un valor económico a los impactos ambientales. También es necesario señalar que la ley brasileña, como se ve en la Sección 12.2, es mucho más exigente que la ley peruana, pero como ya se ha señalado en

la Sección 2.1, el principal financiador, el BNDES, no tiene muchas exigencias ambientales para los proyectos que apoya.

15.1. Ética, intereses económicos e impactos ambientales⁵⁹

Las investigaciones del Dr. Julian Rode⁶⁰ sobre la actuación del inversor en la CHI –es decir, EGASUR, del que Eletrobrás es uno de los principales accionistas– contrastan la ética y los intereses económicos de las empresas involucradas frente a su actitud hacia la diversidad biológica. Mediante dicho análisis, Rode encontró que existirían razones suficientes para sospechar que algunos principios de ética habrían sido descuidados u olvidados por dichas empresas. Esta situación habría hecho que aumente la oposición de las poblaciones afectadas y de la sociedad civil peruana hacia el proyecto.

Esta comprobación se basa en los limitados términos de referencia del EIA, los cuales estarían adaptados a servir los intereses económicos de la empresa, en vez de evaluar realmente las reales consecuencias del proyecto sobre la población y el medio ambiente.

⁵⁸ Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (N° 27446 del 2001) y Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.

⁵⁹ Esta sección y las subsiguientes han sido condensadas del artículo de Julian Rode *et al.* 2010. "Integrating ethical analysis into business decisions".

⁶⁰ Investigador de Median SCP (Barcelona) y coordinador científico de la Fundación para una Nueva Ética en los Negocios.

15.2. Principios fundamentales de ética hacia la naturaleza

Entrevistando a los diferentes actores, el Dr. Rode se encontró con que frecuentemente se le mencionaba “*el respeto hacia la naturaleza*” y la “*precaución*” frente a riesgos indeterminados.

Efectivamente, el Principio de Precaución –formulado en la Convención de Río en 1992– demanda que “*frente a amenazas de daños muy serios o irreversibles no se debe utilizar la incertidumbre científica para posponer las medidas necesarias para no degradar el medio ambiente*”. Como los costos de tales medidas pueden comprometer la viabilidad económica del proyecto, es posible que un EIA minimalista no mencione o trate de no darle importancia a los riesgos posibles.

Los Principios: “El que Contamina Paga” y “El que Altera o Destruye Tiene que Pagar la Recuperación Completa” tienen como objetivo internalizar las externalidades, los costos impuestos por una iniciativa privada a los otros y ayudar a que las decisiones de los inversores o los consumidores se alineen con los intereses mayoritarios de la sociedad. Ambos se basan en una correcta evaluación de los impactos y de los costos de mitigarlos, eliminarlos o de restaurar la situación inicial.

Un principio relevante es el de la “Universalidad” (Kant, 1785), el cual determina que una acción es correcta sólo si corresponde a una regla universal, es decir, si se puede aplicar permanentemente a todos los casos. En este caso, se pondría en duda si es deseable que se realice un EIA minimalistas para todos los proyectos de inversión en el mundo. Así, dado que la respuesta es NO, a causa de sus posibles impactos en la comunidad global, se

puede deducir que sería antiético en el caso del Inambari un EIA minimalista.

15.3. Líneas de acción voluntarias

Las empresas con conciencia ambientalista pueden adoptar líneas de acción voluntarias. Dos de ellas son:

- Las indicadas por la Convención para la Diversidad Biológica (Convention for Biological Diversity, CBD⁶¹). En ella se propone una metodología para incluir la diversidad biológica en los EIA.

- Los indicadores de gestión de la Iniciativa Global de Información (Global Reporting Initiative, GRI⁶²), específicamente los referidos al agua, la energía, las emisiones y la diversidad biológica.

15.4. Un EIA minimalista

Un EIA minimalista es aquel que considera la menor cantidad de impactos para su mitigación o les da una importancia menor a su real magnitud.

En el caso de EGASUR, si dicha empresa asume que le será otorgada la concesión definitiva y que el MEM no es muy crítico con el EIA que presente, esta podría presentar un EIA minimalista. Esto con el objetivo de maximizar su beneficio. De esta manera también, tanto la población de la zona, como la población peruana en general e incluso la población mundial, tendrían que absorber el costo de los daños ambientales a través del calentamiento global y de la pérdida de la diversidad biológica.

Por lo tanto, se debería esperar que el EIA de EGASUR no sea minimalista.

⁶¹ www.eletróbrás.com.

⁶² www.unglobalcompact.org.

Cuadro 55. Quién gana y quién pierde con un EIA minimalista

Participante	Gana los beneficios	Sufre los daños	Consecuencias
EGASUR	X		Mayor beneficio económico
Población afectada		X	Impactos negativos
Perú		X	Pérdida de bienestar ya que tiene que absorber las externalidades
Brasil	X		Energía barata
Comunidad global		X	Pérdida de bienestar ya que tiene que absorber las externalidades
Naturaleza		X	Sólo los valores antropocéntricos son considerados

15.5. Ética y responsabilidad corporativa de Eletrobrás

Eletrobrás⁶³ es la compañía de electricidad más grande del Brasil, de la cual el Estado brasileño es propietario de más de 50% de propiedades. Dicha empresa tendría grandes ambiciones en el Perú y a su vez se declara como una compañía con altos estándares de ética y de responsabilidad social. Es miembro

de la Global Reporting Initiative y pregona que sus políticas de inversión se adhieren a los principios medioambientales de la Global Compact Initiative⁶⁴ de la ONU. Asimismo, espera ser incluida en la lista del Índice Dow Jones de Sostenibilidad⁶⁵ en 2012. Por lo tanto, se debería esperar de ella que exija que el EIA para la CH Inambari sea completo, exhaustivo y que este incluya e indique los costos ambientales reales del proyecto. ■

Cuadro 56. Cumplimiento de un EIA minimalista con las reglas y principios relevantes

Regla o Principio	Cumplimiento	Poco claro	No cumplimiento
<i>Principios fundamentales de ética</i>			
Principio de Precaución			X
El que contamina paga y recuperación completa			X
Universalidad			X
<i>Requerimientos legales</i>			
Ley peruana actual	X		
Ley peruana futura (MINAM)			X
Ley brasileña			X
<i>Normas de las instituciones financieras</i>			
Del BNDES	X		
Principios del Ecuador*			X
<i>Líneas de acción voluntarias</i>			
Convención para Diversidad Biológica			X
Iniciativa Global de Información		X	
Principios corporativos de Eletrobrás			X

*Ver Sección 2.1

⁶³ www.eletrobrás.com.

⁶⁴ www.unglobalcompact.org.

⁶⁵ www.sustainability-index.com.

16 Argumentos para construir la Hidroeléctrica del Inambari

16.1. Beneficios del proyecto para la economía peruana

Los beneficios directos del proyecto para el Perú serían:

- La disponibilidad de energía “barata”, según una creencia común en el Ministerio de Energía y Minas. Dicha situación se daría si no se considera los costos sociales y ambientales que incluyen básicamente la destrucción irreversible de una parte de la selva amazónica. Esos costos no serían asumidos por la compañía inversora, sino serían trasladados a la población peruana en su conjunto. Además, dichos costos aumentan con el tiempo la degradación de la cuenca por deforestación.

- Por otro lado, EGASUR se beneficiaría de la capacidad de captar agua de la cuenca del Inambari, gracias a los bosques aguas arriba. Sin embargo, se presume que dicha empresa no pagaría por la conservación y mantenimiento de la cuenca.

- La CHI entregará energía de base y podrá liberar gas natural para la industria petroquímica (en el caso en el que se encuentren más reservas de gas).

- El afianzamiento del sistema eléctrico nacional mediante el vínculo con uno mucho más grande, en este caso, el brasilero.

- Los ingresos por impuestos, es decir, el 30% de las ganancias por impuesto a la renta, además de los impuestos municipales. El impuesto a la renta será muy bajo los primeros años, debido a la depreciación acelerada de la que se benefician las hidroeléctricas.

- La mitad de ese impuesto a la renta será destinado a los departamentos de Puno, Cusco y Madre de Dios como canon hidroenergético. Es de suponer que dichos ingresos económicos contribuirían al desarrollo regional (ver Cuadro siguiente).

- El pago por uso del agua, establecido en la Ley General de Aguas⁶⁶ y en la Ley de Recursos Hídricos⁶⁷.

- Una parte de los \$4.825 millones de la inversión económica entrarán a la economía peruana en base a la adquisición en el país de cemento, acero, combustibles y otros materiales e insumos. También debido a la necesidad de adquirir estructuras metálicas, compuertas y rejas, explosivos, transformadores, cables y armarios eléctricos, etc.

- Desafortunadamente, la industria peruana no está en condiciones de suministrar equipos más sofisticados. Por lo tanto, se puede esperar que turbinas, generadores, equipos electrónicos y subestaciones eléctricas serán comprados en el Brasil. Quizás sea posible de convencer a grandes fabricantes de equipos hidromecánicos, como Alstom, de regresar al Perú, de donde se retiraron por falta de mercado.

- Igualmente, empresas peruanas podrían suministrar servicios de mediana complejidad de ingeniería, consultoría y construcción. Sin embargo, se podría afirmar que un 36% de la inversión (o sea unos \$1.700 millones) podrí-

⁶⁶ Ley N° 17752.

⁶⁷ Ley N° 29338, publicada en el diario oficial *El Peruano*, el 31 de marzo de 2009.

an ingresar a la economía peruana⁶⁸.

- El mejoramiento de la infraestructura local en base a un acuerdo entre los departamentos.

- La adquisición de servicios locales en los alrededores inmediatos de la presa. No obstante, en base a las experiencias con la gran minería dichos ingresos son mínimos.

- La capacitación y adquisición de experiencia del personal peruano, desde el nivel gerencial hasta el obrero especializado.

Además, la empresa promete transferir tecnología brasileña en materia de construcción y operación de grandes presas y también de manejo de impactos socio-ambientales. Las modalidades de estas transferencias deberían ser especificadas. Lamentablemente, los autores del informe de la Comisión Mundial de Represas “Represas y Desarrollo” (CMR 2008) no parecen muy entusiasmados por la experiencia brasileña en materia de manejo socio-ambiental.

En el caso del proyecto de la CHI deberá definirse con claridad los criterios de distribución del canon entre los departamentos de

Cusco, Puno y Madre de Dios, a fin de evitar potenciales conflictos como ha sucedido en el caso de Moquegua y Tacna por la inadecuada distribución del canon minero. Sin embargo, cuando se verifica la eficacia con la que los Gobiernos Regionales invierten el dinero a su disposición, los resultados no incitan al optimismo sobre cómo utilizarían el canon. Ver cuadro siguiente:

Cuadro 58. Avance de la ejecución de inversiones por los Gobiernos Regionales al 30/6/10, como % de su presupuesto anual

Departamento	Presupuesto anual para inversiones 2010 millones de S/.	Avance de la ejecución al 30/6/10 %
Madre de Dios	170	30,9
Junín*	162	25,6
Puno	258	20,7
Cusco	454	18,6

*La CH Paquizzapango se construiría en Junín.

Fuente: Congreso de la República

Cuadro 57. Distribución del canon hidroenergético

Distribución de beneficios de acuerdo al canon hidroenergético⁶⁹

	Beneficiarios	Criterios
Canon hidroenergético	10% Municipalidad distrital donde se encuentra el recurso extraído	
50% de ingresos y rentas	25% Municipalidad de la provincia donde se encuentra el recurso extraído, excluyendo a la provincia productora.	Según población y pobreza vinculados a la carencia de necesidades básicas y déficit de infraestructura.
	40% Municipalidad de la Región donde se encuentra el recurso extraído, excluyendo a la provincia productora.	Según población y pobreza vinculados a la carencia de necesidades básicas y déficit de infraestructura.
	25% Gobierno Regional	80% Gobierno Regional
	20% Universidades	

⁶⁸ Ver Anexo 6.

⁶⁹ De acuerdo a la Ley de Canon, Ley N° 27506.

16.2. Energía para el mercado peruano y para el brasileño.

Según el Art. 3 del Acuerdo Energético con Brasil, el orden de prioridad para la entrega de potencia y energía de la CHI debe ser el siguiente:

1. Para el mercado regulado peruano.
2. Para el mercado libre peruano.
3. Para el mercado brasileño.

El Gobierno peruano debe hacer los estudios, antes de entregar la concesión definitiva, para establecer la cantidad de potencia y energía que deben ser destinadas al mercado peruano. Estos estudios pueden tomar varios meses puesto que su realización implica hacer hipótesis sobre diversos puntos tales como el crecimiento del mercado; la utilización del gas natural y su eventual agotamiento; el desarrollo de la energía eólica y los posibles proyectos hidroeléctricos en la Sierra que pueden desarrollarse o no a causa de los conflictos sociales. Además, esto supone que ya se sabría a través de qué línea de transmisión EGASUR tendría que entregar esa electricidad a un precio definido por OSINERGMIN, el cual posiblemente sea mucho más bajo que el precio ofrecido por el mercado brasileño.

Para el mercado libre peruano, el Gobierno establecerá una metodología para un proceso público de oferta. Se estima que el precio mínimo, al cual EGASUR ofrecerá su energía, será en base al precio en el mercado brasileño, al cual se le restaría los costos de transmisión hasta el punto de entrega en el Brasil. Además, la empresa tendría que obtener contratos a largo plazo, con el fin de disminuir la incertidumbre, situación que no es tan fácil en el contexto peruano.

16.2.1 ¿Cuánta potencia y energía para el Brasil?

El cálculo de cuánta energía se va a tomar de la CH Inambari para el mercado regulado peruano es muy complejo porque es necesario hacer hipótesis sobre:

- Cuánto va a crecer el mercado de la energía del Perú entre el 2010 y el 2017, periodo de tiempo en el que EGASUR espera que la central comience a funcionar.

- Qué nuevas centrales hidroeléctricas van a entrar en funcionamiento en ese período y cuáles se van a retirar.

- Cómo van a evolucionar los precios de la electricidad, debido a que estos varían en función a los precios internacionales de los hidrocarburos.

- Si habrá una política del Gobierno de reservar el gas natural para su ulterior transformación y no quemarlo.

A modo de ejercicio, si se asumen los escenarios de crecimiento de la oferta y demanda del MEM entre el 2008 y el 2019 (Fig. 8) se aprecia que en el 2017 el mercado peruano necesitaría 350 MW de la central del Inambari y 700 MW en el 2018. Con una energía media anual de la CHI de 1.452 MW (Fig. 9), el Perú se comprometería a exportar al Brasil durante 30 años la cantidad de:

- Caso 1: Un bloque de energía de 1,102 MW medios

- Caso 2: Un bloque de energía de 752 MW medios

El siguiente cuadro sintetiza estos dos casos:

Cuadro 59. Bloques de energía para exportación al Brasil

Caso	Energía media anual producida por la CHI		1,452 MW medios (MWm)				
	Bloque anual de energía		Porcentaje para Perú %	Exportaciones anuales al Brasil		Ventas anuales al mercado peruano	
	Perú MWm	Brasil MWm		2017 MWm	2018-2047 MWm	2017 MWm	2018-2047 MWm
1	350	1,102	24.1	1,102	1,102	350	350
2	700	752	48.2	752	752	350	700

Como se parte de la suposición de que desde el año 2017, la totalidad de la energía media anual estaría disponible, en el Caso 2 la pregunta sería: ¿qué haría el Perú ese año con un medio bloque de 350 MW para el que no habría mercado? Algunas posibilidades serían:

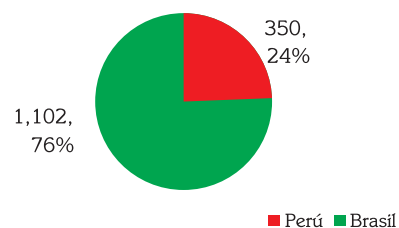
- Asumiendo de que el contrato de adquisición de energía sería un “take or pay”, se pagaría por dicho bloque de energía y se asumiría la pérdida, con el fin de tener más energía disponible en los años subsiguientes.

- Introducirlo en el mercado “spot” peruano y deprimir los precios para los otros generadores.

- Negociar con EGASUR para que la instalación de las turbinas en la represa sea en dos etapas. Esto con el fin de que la generación se ajuste a la demanda peruana.

- Utilizar el Artículo 6 del Acuerdo Energético “Exceso de Oferta Temporal” para comercializar este medio bloque de energía.

Caso 1: Bloques de energía a ser vendidos en el Perú y exportados al Brasil durante 30 años
MW medios anuales



Caso 2: Bloques de energía a ser vendidos en el Perú y exportados al Brasil durante 30 años
MW medios anuales

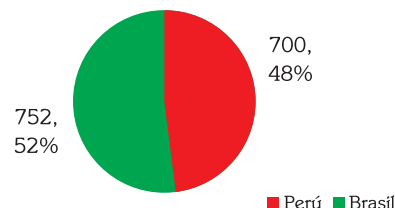
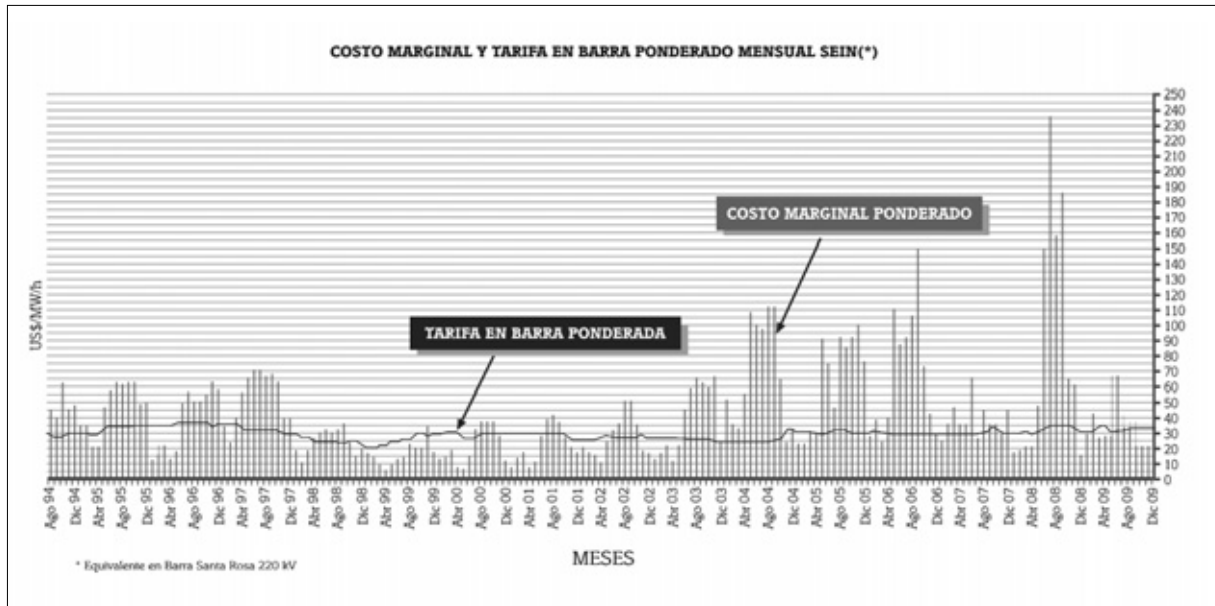


Fig. 36. Posibles bloques de energía para exportación al Brasil.

16.2.2 ¿A qué precio va a vender EGASUR su energía?

EGASUR vendería su energía a los precios vigentes en los mercados peruano y brasileño. Los precios históricos peruanos para los mercados regulados y “spot” se encuentran en la Figura 37. Huelga decir que con esos precios la CHI no sería rentable.



Fuente: COES

Fig. 37. Tarifas en barra (precios regulados) y costos marginales ponderados mensuales 1994-2009. La curva azul son los precios regulados y las barras rojas los costos marginales de generación de energía (precios de venta de las generadoras en el mercado “spot”, es decir hora por hora).

El gráfico muestra los precios a los cuales ha sido vendida la energía en la barra de Santa Rosa (Lima). Se puede notar que desde 1994 hasta ahora, los precios regulados, a los cuales EGASUR estaría obligada a vender la energía producida, se han mantenido prácticamente constantes. Ésta es una de las razones por las cuales en los últimos 15 años prácticamente no ha habido inversiones en hidroeléctricas.

Según el Ing. Daniel Cámac, viceministro de Energía, las nuevas hidroeléctricas podrían esperar un precio de \$55/MWh, al que habría que agregarle unos \$5 por pago por potencia, es decir, un total de \$60 por MWh. No obstante, aún así no parece que sea atractivo para la CH Inambari vender en el mercado peruano, sino más bien en el mercado brasileño. Además, el Ing. Cámac no indicó como sería políticamente aceptable subir los precios de la electricidad en 70% (de 32,33 a 55 \$/MWh) ni cuánto tiempo tomaría.

El 12/10/2009 la Empresa de Generación Eléctrica Cheves S.A.C. se hizo de la buena pro en una subasta para la concesión de suministro de energía hidroeléctrica en la que fue el único postor, ofreciendo una tarifa promedio

de 47,50 \$/MWh. Este precio –el cual es considerado muy bajo por otras 8 compañías que compraron las bases de la subasta pero que al final no participaron– puede ser considerado como el precio mínimo aceptable por las compañías hidroeléctricas. La hidroeléctrica de Cheves se está construyendo en el río Huaura, en la cuenca del Pacífico. El 12/2/2010 en la subasta para otorgar concesiones definitivas a proyectos eólicos los precios obtenidos variaron entre 65,52 y 87,00 \$/MWh.

Cuadro 60. Precios de la energía eléctrica en el Perú: regulados promedio anuales en la barra Santa Rosa (Lima) del SEIN y precios ofertados, hidroeléctrica de Cheves y eólicas

	\$/MWh
2008 Mercado regulado	32,67
2009 Mercado regulado	32,33
2009 Buena Pro Hidroeléctrica Cheves	47,50
2010 Mejor precio ofertado eólicas	65,52
2010 Precio promedio de la energía	55,00
2010 Precio promedio de energía + potencia	60,00

Cuadro 61. Precios de la energía en el Brasil y costos de generación de la CH Inambari

	\$/MWh	Fecha
Costo marginal de la energía a largo plazo	82,49	Calculado por la EPE en oct. 2009
Precio máximo de la subasta A-5	69,49	2008
Precio ganador de la subasta de la CH Belo Monte*	44,07	abr. 2010
Precio techo de la subasta de la CH Santo Antonio*	44,56	dic. 2009
Precio techo de la subasta de la CH Jirau*	40,32	dic. 2009
Costo de generación de la CH Inambari	64,90	Con impuestos

Notas: *Las tres subastas fueron realizadas antes del inicio de la construcción de la central. La subasta A-5 es para contratos con plazos entre 15 y 35 años.

Del gráfico siguiente se desprende que, con los costos de generación declarados en el estudio de factibilidad (en \$/MWh 64,90 sin línea de transmisión y 74,30 con línea de transmisión (ver Fig. 38), la única manera de que la CH Inambari sea rentable sería vendiendo íntegramente su producción en el mercado brasileño –compartiendo los costos de transmisión al Brasil con otras centrales– y, como mínimo, a los precios obtenidos en la subasta A-5 del 2008.

De este análisis se desprende que, si el Gobierno quiere que la CHI se construya y que EGASUR acepte venderle un bloque de energía sustantivo al mercado regulado peruano por 30 años, los precios de la energía en el Perú deberán subir.

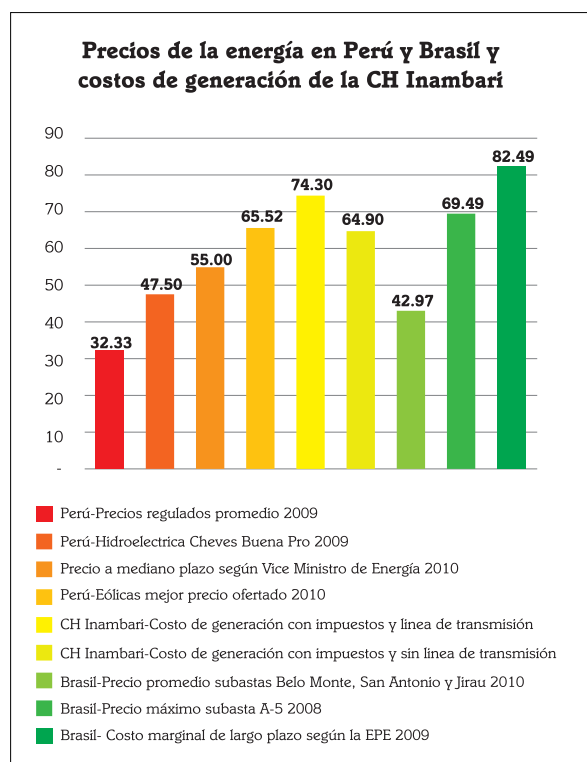


Fig. 38. Costos de generación de la CH Inambari y precios de la energía en Perú y Brasil.

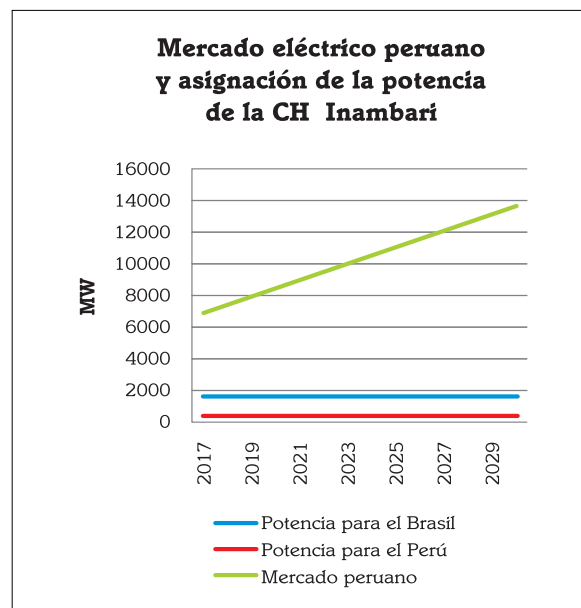


Fig. 39. Mercado eléctrico peruano a partir del 2017 y potencia del Inambari asignada al Perú y al Brasil. En este ejercicio, el bloque de potencia asignado al Brasil es la superficie entre las líneas azul y roja.

En la Fig. 36, a título de ejercicio, se ha asignado 76% de la potencia al Brasil y 24% al Perú. Sin embargo, se puede notar que en teoría, toda la potencia del Inambari podría ser

asignada al mercado peruano a partir de una cierta fecha, no obstante, esto no sería necesariamente interesante para EGASUR.

El Inambari sería parte del 30% de reserva eléctrica, exigido por el Brasil, para firmar el acuerdo con el Perú.

16.2.3. Los ingresos de la Central del Inambari a precios corrientes

En una reunión con especialistas brasileños del mercado eléctrico, el autor de este documento mencionó que los costos de generación obtenidos en el Estudio de Factibilidad hacían imposible vender la energía en el mercado peruano y que los márgenes parecían muy justos para asegurar la rentabilidad vendiendo en el mercado brasileño. El representante de Eletrobrás en Lima respondió que esos cálculos no eran definitivos y que “la rentabilidad estaba asegurada”.

Por lo tanto, se ha hecho un ejercicio para calcular cuánto serían los ingresos anuales por energía, potencia instalada y el afianzamiento de las centrales del Madeira, asumiendo que la

empresa tiene una utilidad neta, después del impuesto a la renta, de 12% sobre las ventas. Así por ejemplo, la generadora Duke Energy Peru –propietaria de las hidroeléctricas de Carhuaquero y del Cañón del Pato– obtuvo en el 2006 una utilidad neta equivalente a 16% de sus ventas y en el 2007 a 31%.

El ejercicio siguiente ofrece una idea aproximada de cuánto podrían ser los ingresos y las utilidades netas anuales promedio por venta de electricidad y por el afianzamiento de las centrales del Madeira de la CH Inambari. Los órdenes de magnitud son los siguientes:

- Ventas anuales promedio de electricidad: \$1.000 millones.
- Valor anual del afianzamiento de las centrales del Madeira: \$219 millones.
- Utilidad neta anual promedio: \$275 millones.
- Utilidad neta sobre 30 años: \$8.000 millones, a precios corrientes, es decir sin aplicar una tasa de descuento.
- Impuesto anual a la renta: \$118 millones.
- Canon hidroenergético anual: \$59 millones.

Cuadro 62. Ventas anuales de electricidad y utilidades netas de la CH Inambari, a precios corrientes

Potencia instalada	2.200	MW		
Potencia efectiva	1.452	MW		
Generación	12.719.520	MWh/año		
Precio en barra de la potencia de punta	28,45	\$/./kW-mes	9,98	\$/kW-mes
	Energía para cada país	Generación	Precio energía	Ventas de electricidad
	%	MWh/año	\$/MWh	\$/año
Generación total		12.719.520		
Al Perú	24	3.052.685	55,00	183.161.088
Al Brasil	76	9.666.835	68,00	657.344.794
Pago por potencia				173.934.316
VENTAS ELECTRICIDAD				1.014.440.197
Valor del Afianzamiento de las centrales del Madeira				219.209.040
INGRESOS TOTALES				1.233.649.237

	Utilidades anuales \$/año
Afianzamiento Madeira menos 30% del impuesto a la renta	153.446.328
12% de las ventas de electricidad	121.732.824
UTILIDAD NETA ANUAL	275.179.151
UTILIDAD NETA EN 30 AÑOS	8.255.374.541
<hr/>	
Impuesto a la renta anual	\$/año
Sobre las ventas de electricidad	52.171.210
Sobre el afianzamiento del Madeira	65.762.712
TOTAL IMPUESTO A LA RENTA	117.933.922
<hr/>	
Canon hidroenergético	58.966.961
A las Regiones	25% 14.741.740
A las municipalidades	75% 44.225.221

El pago por potencia se calcula multiplicando la potencia efectiva por el precio en barra de la potencia de punta por 12 meses.

En el razonamiento de algunos partidarios del proyecto, los ingresos del canon compensarían la destrucción ambiental que este causará.

16.2.4. Beneficios para las compañías brasileñas que desean construir y operar la CH Inambari

Las cifras de la sección anterior indicarían que la central del Inambari podría ser un excelente negocio para los accionistas de EGASUR a condición de que sus costos de generación sean razonables. No se entrevé ninguna causa para que no lo sea, puesto que tienen uno de los mejores lugares del Perú para la construcción de hidroeléctricas y un río con abundante agua. Además, tienen una oportunidad de negocios en un país con una débil legislación ambiental, un ralo monitoreo del cumplimiento de obligaciones ambientales y una

escasa preocupación del Estado por las poblaciones más pobres del país.

Una condición es que el peaje de la línea de transmisión a Porto Velho sea lo suficiente bajo (lo que se daría en función a la cantidad de energía transmitida o de las subvenciones que pueda recibir del gobierno brasileño) como para que la energía entregada en el Brasil sea competitiva.

En 30 años recibirían una utilidad neta del orden de \$8.000 millones.

Además, diversas compañías brasileñas suministrarán la mayor parte de los servicios de ingeniería, logística y consultoría y, muy probablemente, suministrarán los equipos pesados para la central, tales como turbinas, generadores, tuberías forzadas, subestaciones eléctricas, cables y torres de transmisión, etc. Por otro lado, los bancos brasileños financiarán los trabajos asegurándose las ganancias correspondientes.

En resumidas cuentas, la CH Inambari sería un excelente aporte a la economía brasileña. ■

17 Argumentos para no construir la Central Hidroeléctrica del Inambari

Los impactos ambientales y sociales de la CH Inambari van a ser muy elevados y los resumiremos aquí, puesto que están descritos in extenso en los capítulos precedentes:

Impactos sociales

- Desplazamiento de aproximadamente 8.000 personas, con pérdida de sus casas, trabajos y entorno social y cultural. Las compensaciones monetarias y reubicación que serán ofrecidas no garantizan de ninguna manera una mejora de su bienestar.

- Ingreso a la zona de unos 3.000 trabajadores venidos de otras regiones para la construcción en el momento de la máxima demanda de mano de obra. Estas personas probablemente se queden en la zona. Además, el influjo de una población casi exclusivamente masculina significa el aumento de prostitución y delincuencia, tal como sucede alrededor de los enclaves mineros más prósperos.

- Inmigración de varios miles de personas en busca de trabajo y negocios, muchos de los cuales se quedarán en la zona para extraer madera y quemar los bosques para abrir chacras, criar ganado y buscar oro.

- La población restante en la zona será limitada en sus desplazamientos por la creación de una gran área cercada para proteger las instalaciones de la represa y albergar su personal. En el caso de las hidroeléctricas brasileñas de Balbina y Tucuruí esas áreas son de varios miles de hectáreas.

Impactos en los sistemas acuáticos

- Creación de un lago de 378 km².
- Alteración de los flujos de nutrientes y de sedimentos en el río aguas abajo.
- Interrupción de las migraciones de peces para reproducirse.
- Destrucción de la fauna acuática con impacto en las cadenas alimenticias.

Impactos en los ecosistemas terrestres

- Deforestación de unas 308.000 ha⁷⁰ en la zona de influencia de la represa y en las cuencas altas, causada por:
 - La construcción de la represa y sus canteras.
 - La eliminación de la selva del fondo del lago.
 - La creación de nuevos centros poblados.
 - La inmigración de miles de nuevos colonos.
- Gran pérdida de diversidad biológica.
- Destrucción de la fauna silvestre.
- Disminución de la evapotranspiración en la zona con aumento de la temperatura del ambiente y más sensibilidad a los incendios del bosque remanente.
 - El peso del agua del reservorio puede causar trastornos geológicos como deslizamientos de capas del subsuelo y temblores.
 - Compactación del terreno por la maquinaria y vehículos.

⁷⁰ Ver el Cuadro 47 y también "Impactos de la generación de hidroenergía y de sus líneas de transmisión" Sección 15.1.

La cuantificación de estos impactos para poder hacer un análisis Beneficio/Costo lo más completo posible requeriría un trabajo especial con las herramientas –aun inexactas– que ofrece la ciencia económica actual. Sin embargo, es posible decir que no es necesario construir la CH Inambari, puesto que su construcción produciría una considerable destrucción de los ecosistemas amazónicos y el desplazamiento de poblaciones con un destino incierto. Adicionalmente, el Perú podría satisfacer su demanda energética a largo plazo con las hidroeléctricas de los Andes y con la energía eólica.

Ni siquiera el argumento que es económicamente interesante exportar energía al Brasil es válido, ya que si se quisiera privilegiar la exportación, sería mejor exportar a Chile que

tiene precios de electricidad más altos que los del Brasil y para tal fin, se podría utilizar las ya existentes hidroeléctricas en los Andes. Bastaría tan solo con construir una línea de alta tensión de 50 km para unir los sistemas peruano y norchileno en lugar de los 710 que se requieren para unir el Inambari con Porto Velho. Además, una exportación a Chile sería un plus para la rentabilidad de las centrales eólicas peruanas.

Para resumir, lo ideal sería hacer una comparación entre los Valores Presentes Netos que contengan los valores económicos sociales y ambientales de las alternativas de construir o no la hidroeléctrica. Esta es una tarea compleja que está fuera del alcance de este documento, pero que debería hacerse. ■

18 Discusión

18.1. Amazonía y cambio climático

Está claro que el proyecto de la CH Inambari contribuirá negativamente al cambio climático mediante la destrucción de bosques y con las emisiones de gases de efecto invernadero del embalse. En el Perú, el 60% de las emisiones de GEI corresponden al cambio de uso de suelos⁷¹ y en este caso estaríamos ante uno masivo de grandes dimensiones.

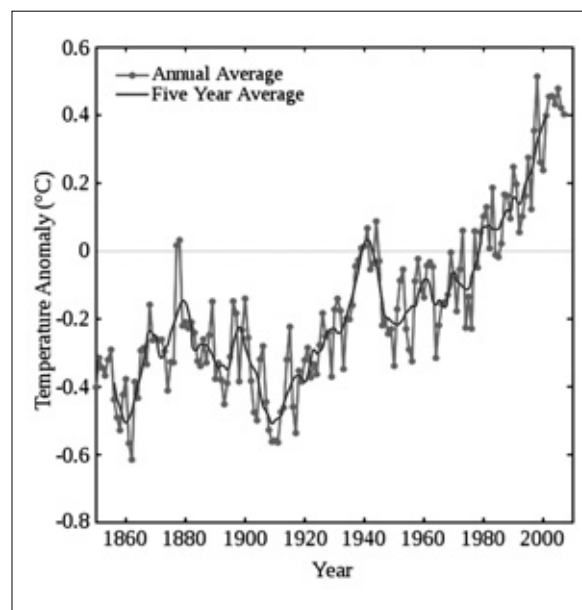
La temperatura del planeta está aumentando a un promedio de 0.2°C anuales y de aquí al final del siglo puede aumentar entre 1.1 y 6.4°C según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Está demostrado que hay una correlación entre la acumulación de gases de efecto invernadero, CO₂ y metano, básicamente en la atmósfera y la temperatura. Este aumento va a cambiar los patrones climáticos mundiales con impactos catastróficos en los glaciares, los ciclos de sequía y lluvia, la dispersión de enfermedades, las fuentes de agua, la agricultura, el nivel de los océanos y, por último, en las migraciones humanas.

La Amazonía tiene una importante influencia en la composición de la atmósfera mundial porque la fotosíntesis de la selva absorbe una gran cantidad de CO₂ y la fija en los tejidos de la vegetación. Así, la selva amazónica fija cada año unos 6.000 millones de toneladas de carbono⁷², es decir, 10% de la fotosín-

⁷¹ De la Torre A., Fajnzylber P. y Nash J. 2009. *Desarrollo con menos carbono. Respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático*. Banco Mundial, Washington D. C.

⁷² Aproximadamente 12 toneladas por hectárea x 500 millones de ha (Moutinho y Nepstad, 2004).

tesis mundial. Sin embargo, dicha absorción está aproximadamente equilibrada por la devolución de carbono a la atmósfera proveniente de la descomposición de la materia orgánica. Por lo tanto, la Amazonía es un gigantesco reservorio de carbono donde la deforestación y la consecuente quema de los árboles aceleran el cambio climático al destruir el reservorio y enviar todo el carbono acumulado a la atmósfera. Una selva típica de la región contiene un promedio de 460 t/ha de biomasa, lo que corresponde a 230 t/ha de carbono (Fearnside, 1997).



Fuente: United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change Report.

Fig. 40. Aumento de la temperatura global en los últimos 150 años causado por la acumulación de gases de efecto invernadero.

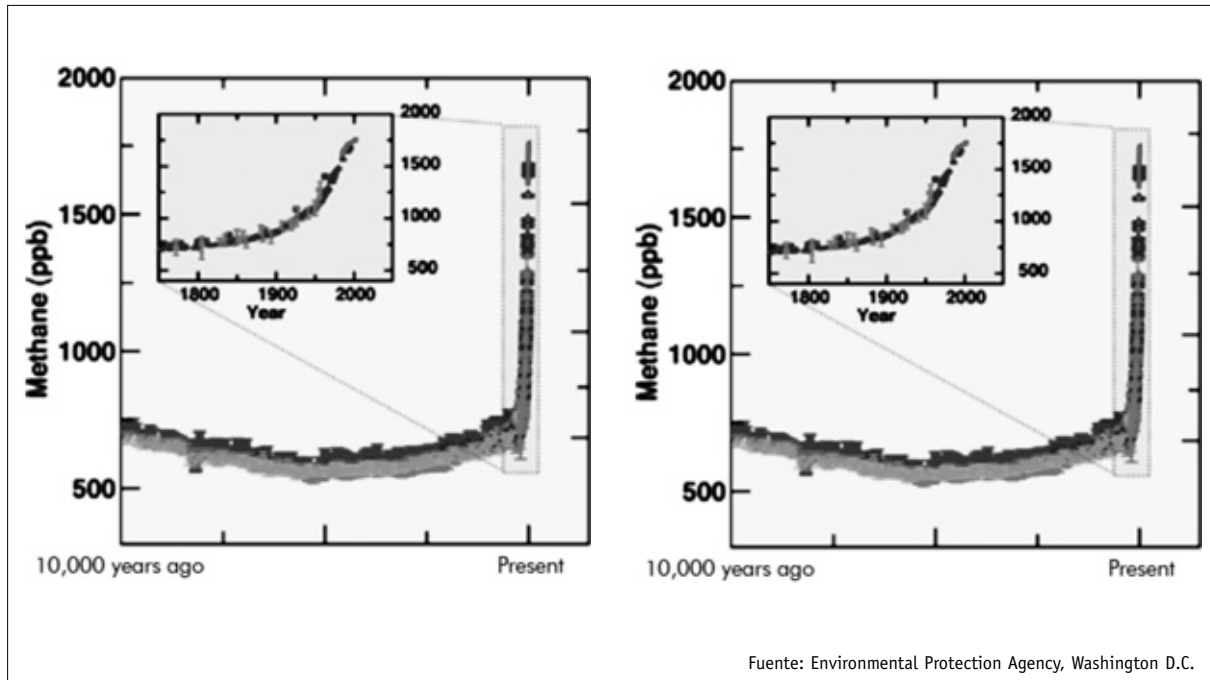


Fig. 41. Acumulación de CO₂ y metano en la atmósfera: La acumulación de CO₂ y metano en la atmósfera se correlacionan perfectamente con el aumento de la temperatura global.

Sin embargo, estudios recientes han demostrado que el bosque primario absorbe más carbón que el que emite, lo que quiere decir que la selva está creciendo. Esos estudios sugieren que la selva toma anualmente unas 0.4 toneladas de carbón por hectárea, lo que aumenta su importancia global. Así, los incendios no sólo emiten CO₂, sino que la eliminación de la selva acaba con su capacidad de extraer ese gas de la atmósfera.

Además, los mecanismos básicos que también vinculan la deforestación con el cambio climático e hidrológico son los siguientes⁷³:

- La reducción de la evapotranspiración que suministra vapor de agua a la atmósfera, enfriándola y facilitando la lluvia.

- El aumento de las temperaturas del aire y del suelo.

- La alteración de la escorrentía y del drenaje de las aguas de lluvia, aumentando la erosión de los suelos y causando inundaciones.

- La vegetación secundaria, que reemplaza a los grandes árboles, tiene raíces de menor volumen, reduciendo así la evapotranspiración.

Todo esto tiene obviamente un impacto en los regímenes de lluvias, en la diversidad biológica y en la distribución de las especies vegetales y animales.

Una Amazonía más seca conlleva el peligro de crear un círculo vicioso de deforestación, extracción de madera e incendios que se exacerba con la ocurrencia del fenómeno de El Niño. Una selva quemada con menos evapotranspiración es así más vulnerable frente a futuros incendios hasta llegar a su extinción final.

18.2. Discusión sobre aspectos ambientales

Como todas las represas, la CHI va a causar impactos ambientales sobre todo negativos, complejos y profundos. Por su complejidad misma será muy difícil predecir cómo se van a alterar los ecosistemas alrededor de la misma, pero basándose en lo que ha sucedido en otras grandes represas en la Amazonía, se

⁷³ Moutinho y Nepstad, 2004.

muestran que en ningún caso hubo beneficios para los animales y que una buena parte murió rápidamente.

El área de reubicación de la población, de unos 3.000 habitantes, está calculada en unas 50 ha, sólo para la población. Sin embargo, el área agrícola deforestada alrededor sería de unas 3.000 ha. Los efectos de la deforestación serían similares a los señalados más arriba. A ello se le debe sumar la deforestación que causará la población migratoria atraída por la construcción y las oportunidades de negocios, con lo que el área deforestada probablemente se duplicaría.

La pérdida de la cobertura vegetal aumentaría la erosión de las pendientes y la sedimentación en el embalse. Esa pérdida contribuirá además al efecto invernadero mundial al desaparecer como sumidero de carbono.

18.2.2. Mitigación propuesta por EGASUR

El embalse inundará 5.000 ha de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja–Sonene. Como la inundación creará una península de 8.600 ha dentro del embalse, la empresa planea albergar allí los animales que podrían haber sido salvados de las aguas. Además, planea instalar una Estación Biológica, un vivero forestal y un Centro de Investigación de Ictiología.

Alrededor del embalse habría tres bandas de protección:

- Una zona de playa, es decir, de transición.
- Una franja de protección de 100 m de ancho.
- Una banda reforestada con especies nativas de 400 m de ancho.

Estas tres bandas suman 27.000 ha alrededor del embalse.

EGASUR no ha anunciado ninguna acción de reforestación y conservación en la cuenca aguas arriba.

También propondrá un plan de manejo ambiental y forestal en las zonas degradadas de la zona de amortiguamiento del Parque Bahuaja–Sonene.

Según EGASUR, no hay especies comerciales importantes en la zona inundable.

La mitigación propuesta es netamente insuficiente, ya que esta debería comprender la reforestación y el manejo de la cuenca aguas arriba, en lugares seleccionados por su valor ecológico.

18.2.3. Ecosistemas acuáticos y diversidad biológica aguas abajo

Toda la vida en un río y sus riberas está determinada por la variabilidad natural de los caudales.

La dinámica del río Inambari cambiará fundamentalmente con la construcción de la CHI, lo mismo que sus sistemas acuáticos, al modificarse la periodicidad, el volumen y la composición química y orgánica de los caudales naturales y del flujo de sedimentos.

En el Inambari, la ausencia de una línea de base y de estudios científicos hará muy difícil monitorear la real magnitud de los cambios. Los estudios en muchas represas indican que muy a menudo las predicciones sobre lo que sucederá han sido equivocadas. En un río no alterado, la variabilidad de los caudales es estacional. En uno interrumpido por una hidroeléctrica, dicha variabilidad depende básicamente de la demanda de electricidad de las poblaciones.

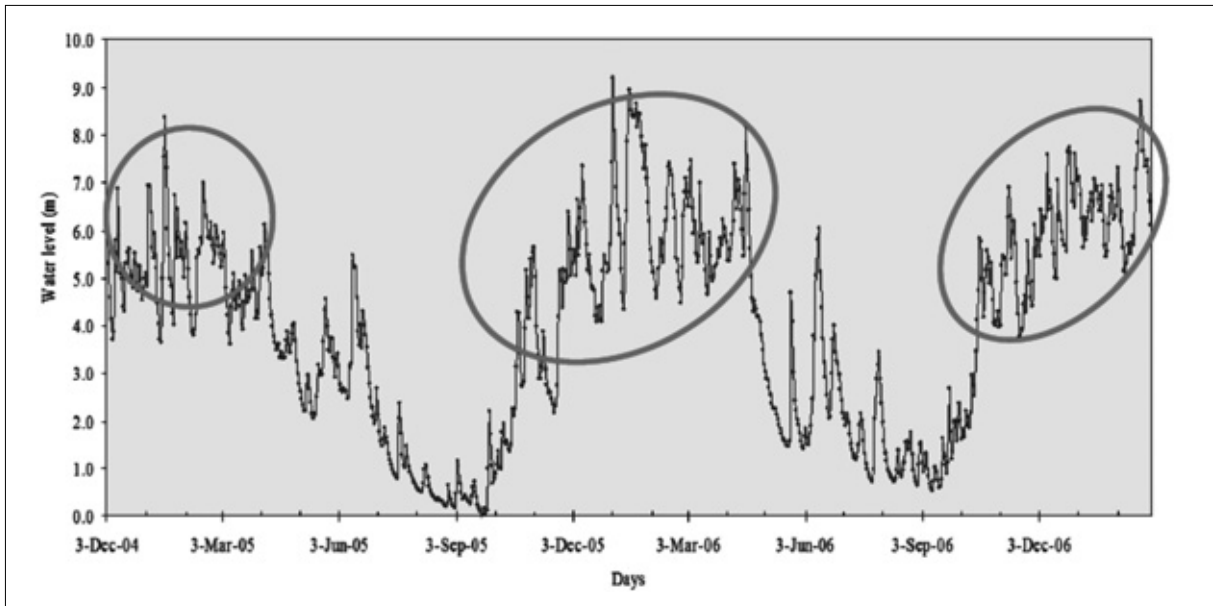
De acuerdo a las experiencias en otros ríos intervenidos se puede esperar:

- La disminución y desaparición de especies de peces e invertebrados.
- La aparición de nuevas especies.
- La proliferación eventual de especies exóticas.

•En general, empobrecimiento de la biota acuática y pérdida de la diversidad biológica.

En algunos casos, se está procediendo a mejorar los regímenes de los ríos intervenidos con descargas ambientales de caudal.

Un gran problema es la definición del “caudal ecológico”, sobre todo si no se tiene información de base sobre la naturaleza del río. El caudal ecológico es el caudal mínimo constan-



Fuente: Exposición de Carlos Cañas, Universidad de Florida, en el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales, Lima 17/3/2010.

Fig. 43. La huella digital de un río es la frecuencia, duración y magnitud de sus ciclos de caudales: Los niveles del agua varían con las estaciones. Los ciclos naturales de un río son los que determinan el estado de sus comunidades biológicas. Esos ciclos son completamente alterados por la construcción de represas.

te residual, aguas debajo de la represa, que permite la conservación y mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, y la preservación de funciones ambientales como la dilución de la contaminación. Según el Prof. J. J. Neiff⁷⁵, un caudal ecológico ideal debería:

- Evitar que los sedimentos finos se acumulen en el fondo y cubran los sitios rocosos que son refugios de peces.
- Evitar socavar el curso y movilizar sedimentos.
- Tener el volumen suficiente para no afectar la vegetación litoral ni los ambientes lacustres y ciénagas que puedan existir a lo largo del río, modificando el hábitat de los peces que allí habitan.

Como se puede ver, para definirlo se tendría que mantener un delicado equilibrio entre varios criterios a veces contradictorios.

La retención de los sedimentos en el embalse alterará la morfología y composición de las várzeas aguas abajo y de los acuíferos, influyendo así en la composición de la vegeta-

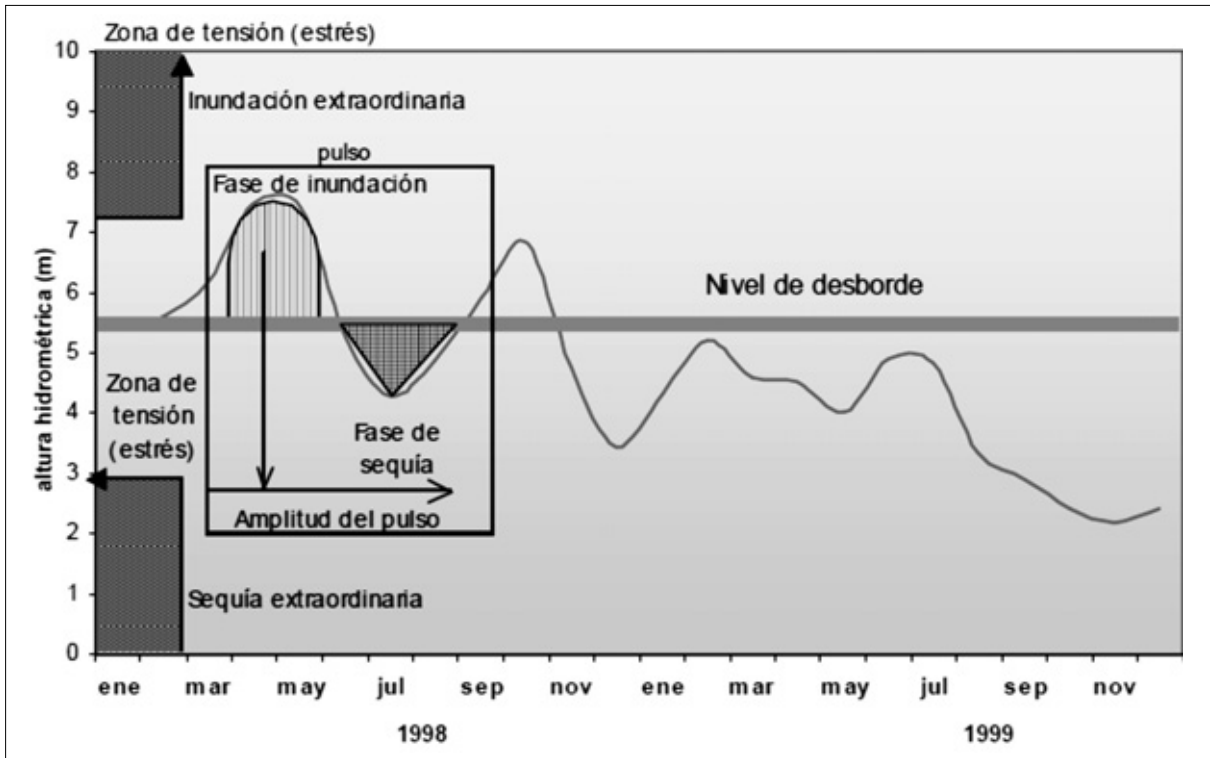
⁷⁵ Del Centro de Ecología Aplicada del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina.

ción. Asimismo, la transparencia y turbidez del agua influyen en la biología y el comportamiento de las especies, por ejemplo en el plancton, el cual está en el origen de la cadena biológica.

No existe un estudio sobre los recursos, sin considerar la pesca, que aprovechan las poblaciones humanas en las riberas y por lo tanto será difícil evaluar el impacto de la CHI sobre ellas. Corresponde a la empresa hacer los estudios de base, pero al parecer la legislación vigente no la obliga.

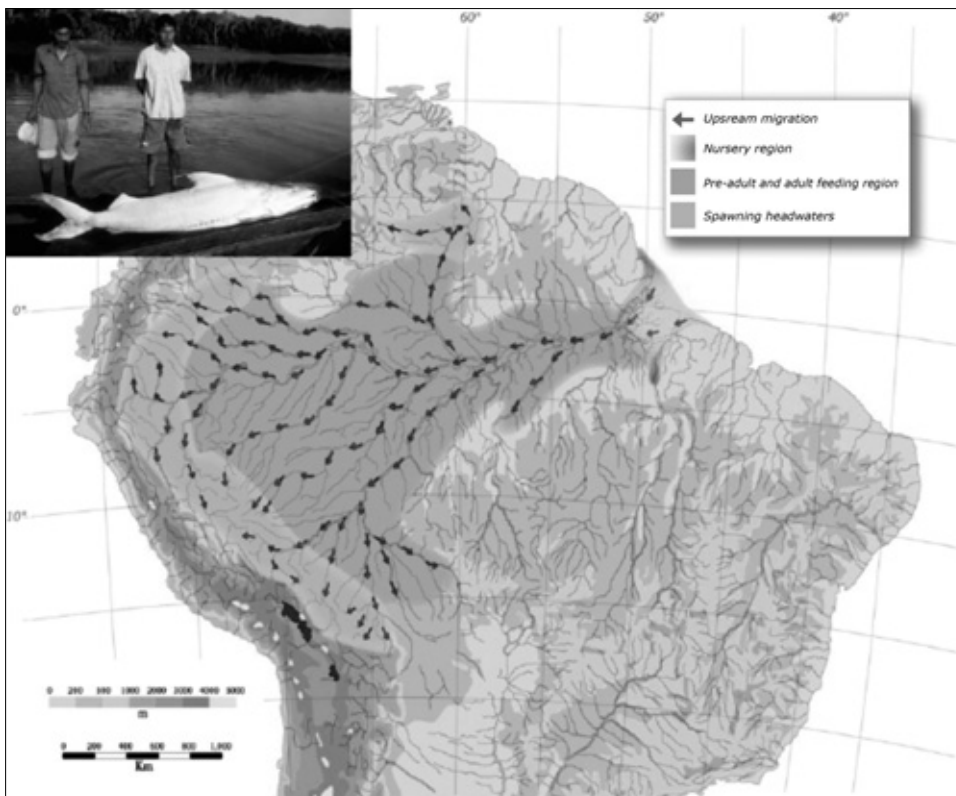
El impacto en la ictiofauna será muy grande a causa de la interrupción de sus rutas migratorias; la destrucción de sus hábitats y la eliminación de las larvas atrapadas en el embalse; por la falta de alimentos y los depredadores y por la mortalidad en las turbinas. Por otro lado, la experiencia de otros embalses indica que si bien la diversidad biológica acuática disminuirá, ciertas especies prosperarán.

El dique será una barrera que impedirá el desplazamiento de especies aguas abajo y aguas arriba para reproducirse. No hay estudios sobre la ictiofauna de la zona, pero se



Fuente: Exposición del Prof. J. J. Neiff en el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales. Lima, 17 de marzo del 2010.

Fig. 44. El pulso hidrosedimentológico, que es función de las fases inundación y sequía, también es esencial para determinar la vida en el río.



Mapa 34.

Migraciones de los grandes bagres en la cuenca amazónica: Los grandes bagres desovan en los contrafuertes de la cordillera de los Andes. Hay un movimiento de adultos río arriba y de larvas río abajo. Estas migraciones son interrumpidas por las represas.

Fuente: Exposición de Carlos Cañas, Universidad de Florida, en el Simposio Grandes Represas y Sistemas Fluviales, Lima 17/3/2010.

puede esperar que su influencia en las pesquerías llegue hasta el Brasil y Bolivia. En el caso de las centrales de Jirau y Santo Antonio se ha previsto canales laterales para la migración de peces, sin embargo, esto no es posible con una barrera de 203 metros de altura.

En todos los embalses se realiza pesca y en ciertos casos, durante los primeros años de su existencia, como en Tucuruí, hubo un gran aumento de capturas que luego cayó drásticamente. También, con el embalse, la variedad de especies en esa parte del río disminuyó significativamente.

18.2.4. Mitigación de impactos en los ecosistemas acuáticos

Según la CMR⁷⁶, la mejor manera de minimizar impactos es estudiando varias alternati-

vas de construcción de la represa y escoger la mejor. Asimismo, la CMR determinó que tratar de gestionar los impactos ha dado pocos resultados. No obstante, también señala que, desde el punto de vista ambiental, la mejor opción es no construir la represa.

Otra opción es la elección del lugar para minimizar los impactos. Por ejemplo, en el caso del Inambari se hubiese podido no cerrar el río Araza para dejar una opción a los peces para que puedan migrar aguas arriba. Pero si se construye la represa, tal como está proyectada, es indispensable prever un canal de paso para los peces migradores y un canal de paso de sedimentos para disminuir los problemas geomorfológicos.

El caudal ecológico deberá ser definido sobre bases reales, lo mismo que el volumen y la frecuencia de las descargas de caudales.

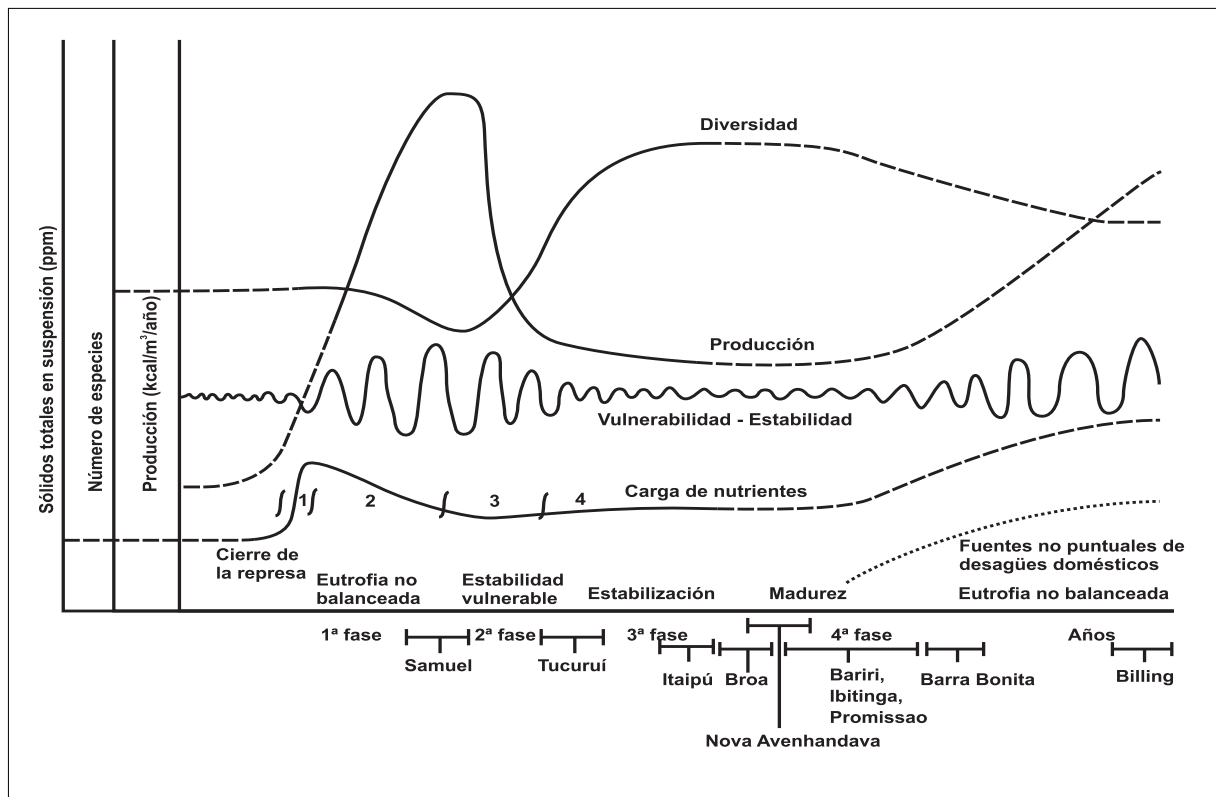


Fig. 45. Envejecimiento de un embalse: variaciones en la sedimentación, número de especies y productividad a través de los años, a partir de datos obtenidos en varios embalses en el Brasil tropical.

⁷⁶ CMR (2000). Pp.92-93.

18.2.5. Mitigación propuesta por EGASUR para mitigar los efectos del embalse en los ecosistemas acuáticos

A la fecha no hay ninguna acción anunciada por EGASUR respecto a la mitigación de impactos en los ecosistemas acuáticos.

18.2.6. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

No hay ninguna acción anunciada por EGASUR respecto a la medición y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es necesario un compromiso de la empresa para estudiar las emisiones de GEI y su posible recuperación parcial. Así por ejemplo, se podría utilizar como combustible el metano recuperado del fondo del lago.

18.3. Discusión sobre la prioridad y la lógica económica del Proyecto

Es un hecho que el Perú necesita energía barata y que esa energía debe provenir principalmente de centrales hidroeléctricas. Por lo tanto, para los niveles más altos del Ministerio de Energía y Minas, la Central Hidroeléctrica Inambari será una solución a partir del año 2017, suponiendo que hasta ese año la demanda energética estará cubierta por los proyectos ya en desarrollo. Efectivamente, la oferta de energía media anual debe crecer en el Perú entre 400 y 800 MW por año, si es que la demanda aumenta 6% anualmente, entre 2017 y 2030.

Sin embargo, hay dos problemas con esa solución:

- Habría que decidir si una parte de esa energía se debe exportar al Brasil o si debe quedar íntegra o parcialmente para el Perú, teniendo en cuenta que desde el 2011 el Gobierno debe decidir sobre la magnitud del bloque de energía invariable que se debe exportar al Brasil por 30 años.

- Como ya se ha explicado, la energía del Inambari no es barata, más bien es muy cara, si se tiene en cuenta los costos anunciados de generación (ver Cuadro 61 y Figura 38), los costos ambientales de la destrucción de un área considerable de bosque amazónico y los costos sociales de la reubicación de miles de personas.

A la vista de esas cifras, si se construye la CHI no parecería lógico exportar energía al Brasil. Pero vistos también los altos costos ambientales descritos en este informe, lo más lógico es aprovechar prioritariamente los 22.000 MW existentes en la Sierra, en la cuenca atlántica, por encima de los 1.000 m, y los 13.000 MW de la cuenca del Pacífico, aunque estos últimos son los primeros afectados por el calentamiento global.

Además, existen 22.000 MW disponibles de energía eólica, según el Atlas Eólico del Perú del MEM. Esta energía es, por el momento, más cara que la hidroeléctrica existente. En la última subasta fue adjudicada una concesión de generación, como mejor postor, al Consorcio Cobra Perú y Perú Energía Renovable al ofrecer vender su energía a \$ 65.52 por MWh. Teniendo en cuenta los avances cons-

Cuadro 63. Crecimiento de la demanda eléctrica en el Perú entre 2017 y 2030

Tasa de crecimiento anual de la demanda eléctrica	Aumento anual requerido de la potencia instalada MW	Promedio anual MW	Potencia ofrecida por el Inambari, si es el único proyecto de generación, copada en:
6%	400 a 800	600	3 años
8%	600 a 1.600	1.000	2 años

tantes de la tecnología eólica, se espera que para 2020 sus costos sean equivalentes a los de las hidroeléctricas⁷⁷ (ver el Cuadro 6).

18.4. Crítica y recomendaciones al Acuerdo Energético

El “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil” (ver Anexo 1) es un instrumento legal

de carácter supranacional, de estricto cumplimiento para ambas partes durante 50 años. En el Perú, tal instrumento no requiere una aprobación del Congreso, a menos que implique la modificación de alguna ley. No obstante, para que el Gobierno brasileño firme el Acuerdo, es indispensable que el Congreso apruebe dicho documento.

La crítica al Acuerdo, planteada por el presente informe, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 64. Crítica al “Acuerdo para el suministro de electricidad al Perú y exportación de excedentes al Brasil”.

	Resumen del Artículo	Crítica	CríticaRecomendación
Art. 3 a	La capacidad acumulada de todas las centrales (para exportar al Brasil) será de hasta 7.200 MW.	No parece muy prudente, comprometerse a exportar la mayor parte de la energía producida por esas centrales, dado el crecimiento esperado del mercado peruano, señalado más arriba. Centrales a ser construidas rápidamente, sumando esa potencia, sólo podrían ser instaladas en los ríos de la Amazonía, ríos que deben ser preservados.	Reservar la construcción de las centrales de la Amazonía para el futuro, después de que se haya desarrollado todo el potencial de los Altos Andes y de la energía eólica de la costa para el mercado peruano y una vez que se hayan desarrollado suficientemente la investigación científica y la legislación necesarias para salvaguardar al máximo la selva amazónica.
Art. 3 b y 3 c	La potencia y energía de cada una de las centrales se respetará según el siguiente orden de prioridad: 1- Mercado regulado peruano, 2- Mercado libre peruano, 3- Mercado brasileño.	El problema es que una vez que se compromete un bloque de energía para el mercado brasileño, será por 30 años y su magnitud debe ser decidida antes del inicio de la construcción de la central para que el concesionario pueda obtener financiamiento. El precio de venta debe ser fijado en ese momento y, como se ha visto más arriba, los precios obtenidos en las recientes subastas en el Brasil están	Una vez más se compromete a futuro la autosuficiencia energética del país (como en el caso de la exportación del gas de Camisea) contra algunas ganancias económicas (básicamente el impuesto a la renta) que son poco significativas.

⁷⁷ Jacobson, M. Z. y Delucchi, M. A., *A path to Sustainable Energy by 2030* en “Scientific American”, dic. 2009.

		<p>alrededor de los \$ 40.00 por MW. Estos precios (suponiendo que sean rentables para el concesionario) darán un impuesto a la renta para el Estado peruano que debe contraponerse a la hipoteca del patrimonio energético nacional y a la destrucción de los ecosistemas amazónicos.</p>	
Art. 3 d	<p>Al vencimiento de un plazo de 30 años las centrales se transferirán al Estado peruano sin costo alguno.</p>	<p>El Estudio de Factibilidad de la empresa indica que los estudios de sedimentación, hechos por un equipo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) indican que la vida útil del embalse sería de 1.934 años.</p>	<p>Sería prudente que el gobierno peruano haga su propio estudio de sedimentación.</p>
Art. 4 a	<p>Las partes se comprometen a adecuar sus marcos legales y normas técnicas, así como a promover soluciones en un contexto de desarrollo sostenible.</p>	<p>La Ley de Concesiones Eléctricas indica que las Concesiones Definitivas son a plazo indefinido, mientras que las concesiones a las empresas brasileñas que se acojan al Acuerdo serán a 30 años.</p> <p>Las leyes ambientales peruanas son muy débiles y no definen estrictos límites a la actividad privada cuando afecta al medio ambiente.</p>	<p>La Ley de Concesiones Eléctricas deberá ser modificada para acomodar el Acuerdo.</p> <p>Para asegurar el desarrollo sostenible en la Amazonía, un ecosistema de importancia mundial y muy frágil, las leyes peruanas deberán fijar estándares ambientales muy altos, por lo menos adoptando las recomendaciones del Banco Mundial. Además, el Gobierno deberá tener un sistema de monitoreo de cumplimiento y de aplicación de sanciones competente y honesto, lo que actualmente no sucede, por ejemplo con el monitoreo, por parte del personal del Ministerio del Ambiente, de la extracción ilegal de madera.</p>

Art. 6	Exceso de oferta temporal	No se ha definido cuánto es el tiempo máximo considerado como "temporal".	Este artículo podría ser utilizado por el Perú para solicitar más energía que la que podría requerir en el año inicial de funcionamiento de una central y vender la diferencia con su demanda real como "excedente".
Art. 8	Desarrollo sostenible	Este artículo es demasiado vago al no especificar lo que entiende por desarrollo sostenible. Además, la legislación peruana de protección del medio ambiente es demasiado débil si se le compara con los estándares de los países más avanzados.	En lo que respecta a desarrollo sostenible y la prevención y mitigación de impactos sociales y medio ambientales, un grupo de organizaciones de la Sociedad Civil ha hecho una serie de recomendaciones.

Asimismo, otra de las normas que regirá, de producirse estas concesiones, será el Art. 62 de la Constitución Política del Perú, el cual regula el contrato ley que establece las garantías y otorga seguridades para los inversionistas. Es necesario indicar que dicho artículo no puede ser modificado por ser una norma de carácter nacional.

En el presente caso de la CH Inambari, dicha norma aseguraría que los términos de la concesión sean los mismos durante todo el tiempo que ésta dure, imposibilitando su modificación. Por su parte, las leyes del sector eléctrico –en particular las normas sobre concesiones eléctricas y la Ley General de Sociedades– otorgan al concesionario amplio margen de acción sobre el área concesionada y todo lo que hay en ella.

Este marco legal permitiría que el concesionario de esta obra, EGASUR, se comporte prácticamente como dueño de todo el territorio de la concesión de la CH Inambari, es decir, de un área de 166.326 ha, por lo menos durante 35 años.

18.5. Aspectos geopolíticos subyacentes

Es evidente que el Gobierno peruano no tiene las ideas muy claras respecto al rol del Brasil como futura potencia mundial ni al rol del Perú dentro del ámbito sudamericano. Ofrecer inicialmente 30% del potencial energético nacional al país vecino, sin detenerse un momento a reflexionar sobre lo que eso significa, podría tal vez ser interpretado como un acto de entusiasmo y generosidad, sin embargo, más parece un acto de incompetencia gubernamental.

Si el Perú quiere ser un socio con Brasil debe aportar algo más que la libre disposición de sus recursos naturales. Y es que se asume de que Brasil necesita, por un lado, salir a la costa del Pacífico y por el otro, utilizar las riquezas naturales del Perú, tales como los fosfatos, el petróleo y la electricidad, hidroeléctrica y eólica. A través de un régimen de participaciones cruzadas, el Perú debería negociar para participar en el capital y los directorios de las grandes empresas estatales brasileñas, asimilar su

estrategia internacional y adquirir su tecnología; y no continuar con un patrón semicolonial de abastecedor unilateral de materias primas.

El Perú, debido a la riqueza de sus recursos naturales y a su posición geográfica en América del Sur, podría jugar un rol de lide-

razgo y vínculo entre los países latinoamericanos. Sin embargo, para que eso sea posible necesita, antes que nada, desarrollar su potencial intelectual, profesionalizar y moralizar su administración pública y desarrollar estrategias nacionales con visión de futuro. ■

19 Conclusiones

Resulta preocupante que el Gobierno nacional se haya embarcado en promover la construcción de diversos megaproyectos que los peruanos pagaremos durante varias décadas con nuestro dinero y con la destrucción de nuestro patrimonio ecológico, sin que éstos sean parte de una estrategia geopolítica y económica con una visión de largo plazo.

Las hidroeléctricas, carreteras y otros proyectos de infraestructura generan desarrollo siempre y cuando sean parte de políticas públicas que articulen otras dimensiones, como el desarrollo de mercados, la transformación productiva, una adecuada regulación ambiental, el fortalecimiento institucional, entre otras.

En el país se debe iniciar un debate respecto a la viabilidad económica y política de este tipo de megaproyectos. Esto implica definir cuál será nuestro rol en una estrategia de integración energética regional sudamericana, garantizando la sostenibilidad de nuestros recursos naturales y teniendo claridad sobre los beneficios directos para el país.

De otra parte, es fundamental conocer la po-

sición oficial del Gobierno respecto a los impactos sociales y ecológicos de la construcción de la central hidroeléctrica del Inambari, tanto en la cuenca, en la zona de influencia de la central y en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja-Sonene, una de las zonas con mayor diversidad biológica en el mundo.

Finalmente, los Gobiernos Regionales y Locales deben considerar en sus planes de desarrollo la presencia de megaproyectos de infraestructura como la central hidroeléctrica del Inambari, ya que de hacerse realidad, transformarán los escenarios locales y regionales. Por lo tanto, deberían estar presentes en la discusión sobre el diseño y ejecución de éstos. Por su parte, el Gobierno Nacional debe tomar en cuenta las demandas y los planes regionales e implementar mecanismos de coordinación acerca de las inversiones en sus territorios. Ello es necesario para lograr la coherencia entre la planificación de las diferentes escalas territoriales, fortalecer la relación entre niveles de gobierno del Estado y evitar que se generen mayores tensiones en los diferentes escenarios del país. ■

20 Recomendaciones

Recomendaciones para el MEM y para el Ministerio del Ambiente

•No debería ser desplazada ninguna población sin su consentimiento. Asimismo, se debe garantizar el bienestar de las poblaciones. Esto debe ser responsabilidad del Ministerio de Energía y Minas y de la Presidencia del Consejo de Ministros.

•La explotación de la energía hidroeléctrica de los ríos de la Amazonía tiene consecuencias ambientales muy diferentes a las de los ríos de los altos Andes. Por lo tanto, es indispensable realizar previamente una Evaluación Ambiental Estratégica exhaustiva de las regiones donde se ha identificado un potencial que podría desarrollarse. Puesto que el bosque amazónico es un lugar único en el planeta y es irremplazable, esta evaluación debe ser hecha según los estándares mundiales más elevados.

•La Amazonía no se puede vender ni explotar como un bien transable cualquiera pues juega un rol fundamental en el clima global, tiene la más rica diversidad biológica del mundo y se ha demorado 5.000 años en crecer. Es un lugar que debe ser preservado. Las iniciativas de desarrollo que se tomen allí deben corresponder a las pautas más elevadas del desarrollo sostenible. En consecuencia, un Plan Estratégico e Integral de la Amazonía peruana debe ser una prioridad nacional.

•Un argumento comúnmente escuchado es que la energía hidroeléctrica es más barata que las otras energías. Esto podría ser cierto si no se toman en cuenta los costos ambientales,

los cuales en la Amazonía van a ser muy altos y las consecuencias irreversibles. Por lo tanto, se debe priorizar las inversiones en hidroelectricidad en la cuenca del Pacífico y por encima de los 1,000 metros en los Andes, donde según el estudio de Lahmeyer y Salzgitter, existen 22.500 MW disponibles, la misma cantidad que en la Amazonía.

•Para evitar afectar la Amazonía se debe priorizar también las energías renovables –sobre todo la eólica– de la cual habría 22.400 MW disponibles. La subasta de energías renovables de febrero pasado –donde el ganador en energía eólica ofreció vender su energía a \$65.52 por MWh, es decir, a un costo similar a aquel de generación de la represa del Inambari (\$64.90 por MW)– es la mejor muestra de que esta tecnología es competitiva. Adicionalmente, el avance tecnológico se vuelve cada año más eficiente y disminuye su costo.

•Por lo tanto, la nueva matriz energética y en consecuencia el Plan Nacional de Energía deben darle prioridad, tanto a las hidroeléctricas del Pacífico y de los Altos Andes, así como a las energías renovables con los incentivos correspondientes para que sean desarrolladas.

•Se debe instalar medidores de caudal en todos los ríos susceptibles de ser utilizados para generar energía.

•Se debe hacer un nuevo estudio del potencial hidroenergético nacional, considerando los impactos del calentamiento global.

•Debería haber plantillas para los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos hidroeléctricos,

inspirándose en los requisitos del Banco Mundial y del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Esos Términos de Referencia deben involucrar no solamente al área inmediatamente alrededor del proyecto, sino a toda su área de influencia, aguas arriba y aguas abajo y a las líneas de transmisión y carreteras de servicio.

- Las grandes infraestructuras que podrían ser construidas en la Amazonía deberán tener incorporadas un sistema de monitoreo ambiental, el cual debería estar considerado en el presupuesto inicial.

- Se debe reforzar la capacitación del personal del MEM en temas ambientales.

Si de todas maneras se decide construir la CH Inambari:

- Esta debería ser la única central hidroeléctrica construida en la Amazonía. Los proyectos para construir las otras cuatro centrales ofrecidas al Brasil deberían ser abandonados.

- Se debe estudiar alternativas al bloqueo de dos ríos, el Inambari y el Araza, con un gran reservorio. Una alternativa podría ser una central de pasada sólo en el Inambari con la consecuente pérdida de energía. Se debe escoger la mejor alternativa, no sólo desde el punto de vista de generación de energía, sino también ambiental.

- Su construcción debe ser pospuesta la mayor cantidad de tiempo posible, a fin de buscar que un consorcio de compañías peruanas sea el que lo desarrolle y para que la mayor parte de sus beneficios económicos no se vayan al Brasil. Esa tecnología está al alcance de la ingeniería peruana y lo que no se tiene, se puede subcontratar en el extranjero.

- La cuenca del Inambari debería ser protegida hasta sus nacientes. Asimismo, la minería del oro debería ser ordenada y reglamentada, como ya lo está tratando de hacer el Gobierno.

- Se debe abandonar por completo la idea de hacer una línea de transmisión para conectar al Inambari con el SEIN a través de Paquitzapango. Se debe buscar una alternativa a tra-

vés de San Gabán. La razón es que el valle del Ene está en gran parte relativamente preservado y la construcción de una línea de transmisión con una ancha banda de terreno facilitaría la inmigración de miles de colonos, la tala ilegal y su rápida destrucción.

- Se debe explicar claramente que la disposición de los sedimentos acumulados en el fondo de la represa, al cabo de 30 años, es una responsabilidad del concesionario. Sin embargo, el Gobierno debe decidir quién será el propietario legal del oro que seguramente se acumulará allí adentro.

Recomendaciones para el Ministerio del Ambiente

- Declarar que es Prioridad Nacional preservar los ecosistemas de la Amazonía y proponer las medidas necesarias para que sea una realidad.

- Hacer obligatorias las Evaluaciones Ambientales Estratégicas en la Amazonía.

- Capacitar especialistas para revisar los Términos de Referencia de los EIA y evaluar los estudios de impacto ambiental rápida y eficazmente.

- Crear células de trabajo con los Ministerios de Energía y Minas y Agricultura, y con la Autoridad Nacional del Agua, para poner al día la legislación ambiental en lo que se refiere a los grandes trabajos de infraestructura.

- Si se construye, de todas maneras, la CHI urge crear una Zona Ambiental Especial alrededor para monitorear los cambios sociales y ecológicos que se van a producir, supervisar las acciones de mitigación de la empresa y dar una protección integral a la cuenca.

Recomendaciones para el Ministerio de Agricultura

- Reforzar el manejo integral de cuencas para mantener la existencia y viabilidad de las fuentes y cursos de agua y protegerlas de la contaminación.

- Hacer obligatoria la reforestación con es-

pecies nativas de cumbres y laderas no aptas para la agricultura, asegurar su cumplimiento y monitorear su permanencia en el largo plazo. Definir las áreas a reforestar y conservar. La empresa de generación eléctrica, que se va a beneficiar con más agua, debe contribuir a este esfuerzo.

- Hacer una valoración económica del bosque y de los recursos naturales afectados o que se perderían con los grandes proyectos de infraestructura, incorporando su valor como captador de carbono y como beneficiario de la iniciativa REDD (Reducción de las Emisiones causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques).

- Darse los medios para que la reforestación de las áreas explotadas no quede sólo en teoría.

Recomendaciones para el Ministerio de Vivienda

- Financiar y dar asistencia técnica a las pequeñas poblaciones para garantizar su abastecimiento de agua potable y una construcción ambientalmente aceptable de los desagües urbanos.

Recomendaciones para el Ministerio de Relaciones Exteriores

- Informarse de cómo evolucionan los sectores energéticos y medioambientales del Brasil, de sus fuerzas y debilidades y de las estrategias de sus compañías. Se recomienda también asistir y asesorar a los equipos negociadores de los Ministerios de Energía y Minas y del Ambiente en sus reuniones con miembros del Gobierno y de las empresas brasileñas.

- Colaborar con las otras entidades del Gobierno para definir una estrategia conjunta con el fin de defender los intereses del Perú en las grandes inversiones privadas en infraestructura amazónica.

Recomendaciones para la Sociedad Civil

- EGASUR ha declarado que desea prorrogar su concesión temporal. Puesto que no se puede esperar a que el Gobierno haga algún esfuerzo de investigación ecológica en la zona del Inambari, este debe ser hecho por organizaciones privadas. Por lo tanto, se debe reunir recursos económicos e intelectuales –nacionales e internacionales– para evaluar las dinámicas socio económicas de la población, realizar líneas de base e iniciar una investigación científica del funcionamiento de los ecosistemas de la zona.

- Investigar cómo las zonas amenazadas por los proyectos hidroeléctricos podrían beneficiarse prioritariamente de la iniciativa REDD de las Naciones Unidas (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation: Reduciendo las Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los Bosques*).

- Investigar cómo las zonas amenazadas por los proyectos hidroeléctricos podrían beneficiarse prioritariamente de la iniciativa REDD de las Naciones Unidas (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation: Reduciendo las Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los Bosques*).

Recomendaciones para el Gobierno Peruano, redactadas por varias organizaciones de la Sociedad Civil, previamente a la firma del Acuerdo.

Consideramos que el acuerdo de integración energética entre la republica del Perú y la Republica Federativa de Brasil a ser suscrito en los próximos meses del presente año 2010, para concretar los proyectos de hidroeléctricas seleccionados debe incorporar claramente criterios y objetivos ambientales mas allá de la visión sectorial de los ministerios comprometidos directamente, así como medidas preventivas para mitigar los ostensibles impactos ambientales que, aislada y acumulativamente, tendrán los proyectos hidroeléctricos que serán promovidos por el acuerdo que está en pleno proceso de negociación entre Brasil y Perú. Esta preocupación se basa en la alta importancia estratégica que tendrá el mencionado acuerdo para la integración y desarrollo de ambos países. En tal sentido nos permitimos sugerir los siguientes puntos:

1. Compromiso de ambos Gobiernos para asegurar el cumplimiento, mejoramiento y armonización de la legislación ambiental rela-

cionada con la actividad hidroeléctrica.

2. Compromiso de ambos Gobiernos de actualizar y armonizar altos estándares ambientales relacionados con la actividad hidroeléctrica, para asegurar la Amazonía sostenible en el siglo XXI. Esto debe hacerse con la participación de las autoridades energéticas, ambientales y responsables de la gestión de los recursos hídricos de ambos países.

3. Compromiso de ambos Gobiernos para mejorar la gestión integrada de las cuencas comprometidas con los proyectos hidroeléctricos. Los gobiernos y los titulares de los proyectos que se ejecuten en el marco del acuerdo, deben comprometerse a establecer y sustentar estructuras de gestión efectivas para cada cuenca involucrada, teniendo en cuenta la participación de otros sectores públicos que tengan ingerencia en la gestión del recurso hídrico y ambiental,

4. Compromiso de ambos Gobiernos para realizar los mejores esfuerzos conjuntos, en ciencia y tecnología ambiental, que contribuyan a minimizar posibles impactos y externalidades, que no hayan sido consideradas en los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos hidroeléctricos materia del acuerdo.

5. Compromiso de ambos Gobiernos para evaluar capacidades e incorporar efectivamente los aspectos relacionados con el Cambio Climático. Deberá ponerse énfasis en los aspectos de modelación de los escenarios climáticos en la Amazonía, así como en la compensación por los gases de efecto invernadero ocasionados por la ejecución de los proyectos hidroeléctricos promovidos por el acuerdo.

6. Compromiso de ambos Gobiernos para el desarrollo de capacidades destinadas monitoreo de la conectividad de especies hidrobiológicas, y a los impactos que tendrían los proyectos en especies endémicas y migratorias.

7. Dadas las carencias de información del Perú sobre el actual potencial real hidroeléctrico o sobre la información que modele los efectos del cambio climático; el Perú debe reservarse el derecho de revisar condiciones del una vez que cuente con esta información.

8. Compromiso de ambos Gobiernos y de los titulares de los proyectos promovidos por el acuerdo, de asignar recursos desde ahora para el cumplimiento de los temas antes señalados.

9. Compromiso de ambos Gobiernos de informar y difundir el acuerdo, contribuyendo a que se produzca un debate amplio sobre el tema. Actualmente estamos opinando sobre la base de limitada información y observamos, que en los documentos que sustentan las coordinaciones entre los gobiernos de Perú y Brasil en materia energética, apenas existirían menciones genéricas que los proyectos deben cumplir con las normas de protección ambiental.

10. Compromiso de ambos Gobiernos para explicar con claridad la distribución de los riesgos y costos/beneficios de cada proyecto financiado bajo el acuerdo.

11. Compromisos de ambos Gobiernos para informar a la sociedad en su conjunto sobre los términos de compra y venta de energía entre Brasil y Perú, considerando todos los escenarios contemplados, inclusive los procedimientos que determine el precio final de la energía (por ejemplo como se maneja los precios y volumen de energía en contextos de sequía, y/o i.e. las condiciones cuando se puede declarar una suspensión temporal de los términos establecidos).

12. Compromisos de ambos Gobiernos para definir aspectos operativos tales como; los procedimientos o el mecanismo de resolver quejas y/o diferencias que posteriormente surjan. Un mecanismo de transparencia mínima para que difundir la agenda, los resultados, el desempeño y las implicancias de las negociaciones contempladas o decisiones tomadas bajo el tratado con compromisos vinculantes. ■

Por la Sociedad Civil
(*Vienen firmas*)

Referencias bibliográficas

- Alva, Jorge *et al.* 1984. *Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú*. http://www.cismid.uni.edu.pe/descargas/redacis/redacis17_a.pdf
- Anónimo, sin fecha. *Geología y sismicidad Madre de Dios* <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/mddios/mddios3.pdf>
- Arana, M. 2009. *La represa del Inambari y las emisiones de gases de invernadero*. Lima. 13 pp.
- CDC-UNALM. 2006. *Análisis de la Cobertura Ecológica del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado*. CDC-UNALM/TNC. Lima, Perú. 135 pp + anexos.
- CDC-UNALM/TNC. 2006. *Planificación para la conservación ecoregional de las yungas peruanas: conservando la diversidad natural de la Selva Alta. Informe Final*. Lima, Perú. 207pp. +anexos.
- CMR. 2000. *Represas y desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*. WCD/UICN, New York, 456 pp.
- DEVIDA y ONUDD. 2009. *Sistema de Monitoreo de cultivo de hoja de coca ilegal*. Informe. Lima.
- Dourojeanni, Marc. 2006. *Estudio de caso sobre la carretera interoceánica en la Amazonía sur del Perú*. Conservación Internacional-DAR-Racimos de Ungurahui-Bank Information Center. 103pp.
- Dourojeanni, Marc. 2009. *Preguntas sobre hidroeléctricas en la Amazonía*. ProNaturaleza, Lima.
- Dourojeanni, Marc, Alberto Barandiarán, Diego Dourojeanni. 2009. *Amazonía Peruana en 2021*. ProNaturaleza-SPDA-DAR-ICAA. Lima. 162pp.
- Duke Energy Peru. *Estados financieros 2007*. <http://www.duke-energy.com.pe/es/index.htm>
- ECSA.2008. *Estudio de definición del esquema proyecto Hidroeléctrico Inambari-Solicitud de concesión temporal*. Lima, Perú, abril.
- Emmons, Louise. 1999. *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Una guía de campo*. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 289pp.
- Engevix y S&Z Consultores Asociados. 2010. *Central Hidroeléctrica Inambari – Estudio de Factibilidad – 2ª etapa*. Lima.
- Fearnside, P. M. 1997. *Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: Net committed emissions*. *Climatic Change* 35 (3): 321-360.
- Fearnside, P. M. 2005. *Do hydroelectric dams mitigate global warming? The case of Brazil's Curuá-Una Dam. Mitigation and adaptation strategies for global change*. *Springer* 10: 675-691.
- Fearnside, P. M. 2008. *Hidroeléctricas como "fábricas de metano". O papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa*. *Oecologia Brasiliensis* 12(1): 100-115.
- Frost, Darrel R. 2009. *Amphibian Species of the World: an online reference*. Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York..

- Gobierno regional de Puno – Proyecto GAMA. 2008. *Talleres de capacitación en formalización y aspectos técnicos de la pequeña minería y minería artesanal de la Región Puno*. Documento de trabajo. Puno.
- Goodland, R. E. 1996. *Distinguishing better dams from worse*. International Water Power & Dam Construction. September, 34-36.
- Goulding, M., C. Cañas., R. Barthem, B. Forsberg y H. Ortega. 2003. *Amazon headwaters*. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica. Lima
- Grupo de Trabajo de la sociedad civil para la Interoceánica Sur. 2009. *Hidroeléctrica del Inambari ¿Para qué y para quién?* Documento de trabajo. Puno.
- Guérin, F. et al. 2008. *Nitrous Oxide Emissions from Tropical Reservoirs*. Geophysical Research Letters 35.
- Higgins, J., M. Lammert.& M. Bryer. 1999. *Designing a Geography of Hope Update # 6: Including Aquatic Targets in Ecoregional Portfolios: Guidance for Ecoregional Planning Teams*. The Nature Conservancy.
- Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco y F. Reátegui. 2007. *Ecological Systems of the Amazon Basin of Peru and Bolivia. Classification and Mapping*. NatureServe. Arlington, Virginia, USA.
- Lahmeyer y Salzgitter. 1983. *Evaluación del Potencial Hidroeléctrico Nacional*, MEM. Lima.
- Lima, I. B. T, L. A. Bambace., F. M. Ramos. 2007. *GHG Cycle Analysis and Novel Opportunities Developed for Tropical Dams*. Workshop on the greenhouse gas status of freshwater reservoirs. Foz do Iguaçu, Brasil, 4-5 octubre 2007.
- Laurance 2000. Revista “Veja” (Brasil) n° 1676 del 22 de noviembre.
- Millones, Enrique. 2009. “Taller Informativo. Línea de Base Ambiental”. Ponencia presentada en Mazuko en el II Taller Informativo sobre el Proyecto Central Hidroeléctrica de Inambari. Madre de Dios.
- Ministerio de Energía y Minas. 2007. *Elaboración de Resúmenes Ejecutivos y Fichas de Estudios de las Centrales Hidroeléctricas con Potencial para la Exportación al Brasil*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. 2008. *Plan Referencial de Electricidad 2008-2017*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. 2008. *Resolución Ministerial N° 287-2008-MEM/DM*. 12 de junio. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. 2008. *Convenio de Integración Energética entre los Ministerios del Perú y Brasil*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. 2009. *Memo-rando de Entendimiento. Estudios de Integración Eléctrica Perú-Brasil*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. 2009. *Propuestas del Perú para el Tratado de Exportación de Electricidad al Brasil y Suministro al Perú*. Lima.
- Ministério de Minas e Energia. 2008. *Plano Nacional de Energia 2030. O mercado de energia elétrica: evolução a longo prazo*. Brasília.
- Ministério de Minas e Energia. 2008. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2008-2017*. Brasília.
- Ministério de Minas e Energia. 2009. *Ofício n° 142/SPE/MME. Temas Relevantes para o Tratado de Integração Energética entre Brasil e Peru*. Brasília.
- Moreno, Luis. 2009. *Criterios económico ambientales para la evaluación de proyectos Hidroeléctricos*. Ponencia presentada en el Colegio de Ingenieros del Perú. Lima.
- Moutinho, P. y D. Nepstad. 2004. “*The Ecological Functions of Forest Ecosystems: Implications for the Conservation and Use of Amazonian Biodiversity*” en Biodiversity in the Brazilian Amazon. Editora Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. São Paulo.
- Ortega, H. y V. Palacios. 2009. “*Diversidad ic-tiológica del Río Inambari, Madre de Dios,*

- Perú". *Revista Peruana de Biología* 15 (2): 059-064. Febrero 2009. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM, http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332008000200010&script=sci_arttext
- Ráez, Ernesto. 2009. "*Impactos ambientales de las grandes represas: La Central Hidroeléctrica de Inambari*". Ponencia presentada en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima.
- Rode, Julian; Le Menestrel, Marc; Simon, Anthony; Van Wassenhove, Luk. 2010. *Integrating ethical analysis into business decisions: a case study on biodiversity valuation in a hydropower project in the Peruvian Amazon*. Borrador no publicado comunicado por los autores.
- Schulenberg, T., D. Stotz, D. Lane, J. O'Neill & T. Parker III. 2007. *Birds of Peru*. Princeton Field Guides.
- SOCIT. 2009. *Estudio de caso: Gestión Pública y de la Sociedad Civil de Puno y Cusco, en relación al Proyecto Hidroeléctrica Inambari*. Documento de trabajo. Puno.
- SUNARP. 2008. *Ficha Registral N° 11068780*. Puno.
- Wege, D. & A. Long. 1995. "*Key Areas for threatened birds in the neotropics*". BirdLife Conservation Series No. 5. BirdLife International. Cambridge, UK. 311pp.

Siglas y acrónimos

AAE	Asuntos Ambientales Energéticos	CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de
ACCA	Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica		Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre
ACR	Ambiente de Contratación Regulada	CMg	Costo Marginal
AFP	Agencia France Presse	CMR	Comisión Mundial de Represas
ANA	Agencia Nacional de Aguas	COES	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
ANEEL	Agencia Nacional de Energía Eléctrica (Brasil)	CONAMA	Comisión Nacional del Medioambiente
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	CORAH	Programa de control y reducción de la hoja de coca
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social	CORBIDI	Centro de Ornitología y Biodiversidad
BRACIER	Comité Nacional Brasileño de la Comisión de Integración Energética Regional	DAR	Derecho, Ambiente y Recursos Naturales
C. P.	Centro Poblado	DEVIDA	Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas
CANDES	Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo	DGAEE	Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos
CA	Corriente alterna	DGE	Dirección General de Electricidad
CC	Corriente Continua	ECSA	Ecoplaneación Civil Sociedad Anónima
CCHH	Centrales Hidroeléctricas	EF	Energía Firme
CCVA	Corredor de Conservación Vilcabamba–Amboró	EGASUR	Empresa de Generación Eléctrica Amazonas Sur
CDC	Centro de Datos para la Conservación	EIA	Estudio de Impacto Ambiental
CH	Central Hidroeléctrica	EPC	Engineering, Procurement and Construction (Ingeniería, Adquisición y Construcción)
CHI	Central Hidroeléctrica Inambari		
CI	Conservación Internacional		
CIER	Comisión de Integración Energética Regional		
CIP	Colegio de Ingenieros del Perú		

EPE	Empresa de Pesquisas Elétricas	IRH	Intendencia de Recursos Hídricos
FENAMAD	Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes	iSur	Iniciativa Interoceánica Sur
FRC	Factor de Recuperación del Capital	kV	kilovoltio
FUNAI	Fundación Nacional del Indio	kW	kilovatio
GAMA	Gestión Ambiental en la Minería Artesanal	kWh	kilovatio hora
GEI	Gases de Efecto Invernadero	LT	Línea de Transmisión
GHG	Greenhouse Gases	m ³ /s	metros cúbicos por segundo
GTZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo	mg/L	miligramos por litro
GW	Gigavatios (1.000 MW)	mg/L/h	miligramos por litro por hora
GWh	Gigavatios hora	MEM	Ministerio de Energía y Minas
ha	Hectáreas	MME	Ministerio de Minas y Energía del Brasil
HIS/ARA	Hydrological Information System & Amazon River Assessment	MMC	Millones de metros cúbicos
hm ³	hectómetros cúbicos	msnm	metros sobre el nivel del mar
IBAMA	Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables	MSUI	Modelo de Simulação de Usinas Individualizadas
ICAA	Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina	MVA	Megavoltamperios
IDARON	Instituto de Defensa Agropecuaria de Rondonia	MW	Megavatios
IDH	Índice de Desarrollo Humano	MWm	Megavatios medios
IGESA	Inambari Geração de Energia	NUMES	Nueva Matriz Energética Sostenible
IGN	Instituto Geográfico Nacional	OC	Objetos de Conservación
IHA	International Hydropower Association (Asociación Internacional de la Hidroelectricidad)	OIT	Organización Internacional del Trabajo
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática	ONG	Organización No Gubernamental
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales	ONUDD	Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Cambio Climático de la ONU)	OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
IPHAN	Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico Nacional del Brasil	PDEE	Plan Decenal de Expansión de Energía
		PH	Potencial Hidroeléctrico
		PIB	Producto interno bruto
		PNBS	Parque Nacional Bahuaja Sonene
		PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
		PRE	Plan Referencial de Electricidad
		ProNaturaleza	Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza
		RAMSAR	Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional

REDD	Reduciendo Emisiones de Deforestación y Degradación de los Bosques	SUNARP	Superintendencia Nacional de Registros Públicos
s	Dólar norteamericano	t	toneladas
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	TNC UICN	The Nature Conservancy Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional	UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
SIN	Sistema Interligado Nacional (Brasil)	UNFCCC-CDM	United Nations Framework Convention on Climate Change – Clean Development Mechanism
SOCIT	Sociedad Civil por la Construcción de la Carretera Transoceánica		
SPDA	Sociedad Peruana de Derecho Ambiental	VME WWF	Vice Ministro de Energía World Wildlife Fund

Anexo 1 | Acuerdo Energético entre Perú y Brasil (Manaos, 16/6/2010)

ACUERDO ENTRE EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA FEDERATIVA DEL BRASIL Y EL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ PARA EL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD AL PERÚ Y EXPORTACIÓN DE EXCEDENTES AL BRASIL

El Gobierno de la República del Perú
y
el Gobierno de la República Federativa del Brasil

(en adelante denominadas las “Partes”),
considerando:

El Memorándum de Entendimiento para el Establecimiento de una Comisión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería entre el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil, firmado en Brasilia, el día 9 de noviembre de 2006;

La Reunión de la Comisión Mixta Permanente en Materia Energética, Geológica y de Minería realizada en la ciudad de Lima, el día 28 de agosto de 2007, que creó el Grupo de Trabajo ad hoc de Integración Energética con el objetivo de preparar una propuesta de convenio bilateral para desarrollar estudios sobre el potencial de integración energética entre las Partes, incluyendo proyectos hidroeléctricos para la exportación de energía eléctrica del Perú para el Brasil;

El Convenio de Integración Energética entre el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil, suscrito en Lima, el día 17 de mayo de 2008, cuyos objetivos incluyen desarrollar estudios sobre el potencial de integración energética entre los dos países, evaluar proyectos hidroeléctricos para la exportación de energía del

Perú para el Brasil y el marco normativo regulatorio de cada país, y examinar la implementación de proyectos de conexiones eléctricas fronterizas, entre otros;

El Comunicado Conjunto de los Presidentes de la República Federativa del Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, y de la República del Perú, Alan García Pérez, de fecha 17 de mayo de 2008, con ocasión de la visita oficial del Presidente de la República Federativa del Brasil al Perú, en la cual los mandatarios priorizaron, entre otros, la interconexión eléctrica de la agenda bilateral y reafirmaron el empeño de sus respectivos Gobiernos en promover mayor integración en el ámbito energético, especialmente en materia de interconexión eléctrica;

El Memorándum de Entendimiento entre el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil, suscrito el 28 de abril de 2009, con el objetivo de desarrollar estudios de viabilidad para la interconexión eléctrica entre los dos países, para la exportación de energía del Perú para el Brasil y para el abastecimiento de energía eléctrica al mercado peruano, relacionados con los proyectos que sean determinados prioritarios por las Partes, vinculados al Convenio de Integración Energética entre ambos Ministerios, firmado el 17 de mayo de 2008;

El Comunicado Conjunto de los Presidentes de la República Federativa del Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, y de la República del Perú, Alan García Pérez, de fecha 28 de abril de 2009, con ocasión de la visita al Brasil del Presidente de la República del Perú, en la ciudad de Río Branco, Estado del Acre, en la cual los mandatarios, entre otros, ratificaron el interés en la integración energética entre los dos países, instruyeron a los Ministerios Competentes en el sentido de que elaboren instrumento

bilateral que establezca las condiciones necesarias para la integración eléctrica y resaltaron la importancia de promover la interconexión eléctrica entre las localidades de la frontera común, en el espíritu de fortalecer los vínculos entre las poblaciones de frontera y mejorar su calidad de vida;

El compromiso asumido por los Presidentes de los dos Estados en el Encuentro Presidencial realizado el día 11 de diciembre de 2009, en la ciudad de Lima, mediante el cual se encargó a los respectivos Ministerios del Sector de Energía del Perú y del Brasil para que presenten un proyecto de acuerdo que promueva el desarrollo de centrales de generación hidroeléctrica en territorio peruano para la producción de energía eléctrica para atender la demanda interna del Perú y la exportación de energía eléctrica al Brasil;

Los avances alcanzados en las reuniones técnicas realizadas por el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil a fin de definir los aspectos técnicos y el marco regulatorio necesarios para dicho proyecto orientado al suministro prioritario de electricidad al Perú y la exportación de los excedentes de potencia y energía eléctrica asociada al Brasil; y

La importancia del desarrollo sostenible y la voluntad en avanzar en una integración energética que genere los mayores beneficios para ambos países, en particular para sus comunidades locales, conservando el ambiente y manejando eficientemente sus recursos hídricos,

ACUERDAN:

Artículo 1

Declaración

Es de interés mutuo para las Partes el desarrollo de la infraestructura energética necesaria para el suministro prioritario de electricidad al Perú y la exportación de los excedentes de electricidad al Brasil, en un contexto de Desarrollo Sostenible, para viabilizar la interconexión de los sistemas eléctricos de los dos países.

Artículo 2

Objeto

1. El objeto del presente Acuerdo es establecer el marco legal que promueva el desarrollo de la infraestructura necesaria en el territorio peruano para la producción de electricidad destinada a su mercado interno y la exportación de los excedentes de potencia y energía eléctrica asociada al Brasil, con el objetivo de viabilizar la interconexión entre los sistemas interconectados nacionales de las Partes.

2. Los excedentes de potencia y energía eléctrica asociada destinados para la exportación al mercado brasileño serán definidos por el Estado peruano, según lo dispuesto en el inciso “c”, numeral “v” del artículo 3 del presente Acuerdo.

Artículo 3

Marco General

Las Partes acuerdan establecer el siguiente marco general para el desarrollo de infraestructura de generación hidroeléctrica ubicada en el territorio peruano, en adelante denominada “Centrales de Generación”, y de transmisión eléctrica asociada, en adelante denominada “Líneas de Transmisión”:

a) La capacidad acumulada de todas las Centrales de Generación que se puedan comprometer para la exportación al Brasil será como máximo 6 000 MW más una tolerancia del 20%;

b) La potencia y energía eléctrica asociada a cada una de las Centrales de Generación, destinadas a cubrir las necesidades del mercado eléctrico peruano y a exportar los excedentes al mercado eléctrico brasileño, se comprometerán respetando el siguiente orden: (1ro) el Mercado Regulado peruano, (2do) el Mercado Libre peruano y (3ro) el mercado brasileño;

c) Para determinar la cantidad de potencia y energía eléctrica asociada de las Centrales de Generación, que se comprometerán para cada uno de los mercados señalados en el inciso “b” del presente artículo se deberá proceder conforme a lo siguiente:

i. Los titulares de los proyectos de las Cen-

trales de Generación suministrarán, al Ministerio de Energía y Minas del Perú, la información técnica de los proyectos en la forma y oportunidad que éste establezca;

ii. El Estado peruano, previo al otorgamiento de la concesión definitiva y conforme a los estudios e informes realizados, establecerá la cantidad de potencia y energía eléctrica asociada destinadas al Mercado Regulado peruano y sus correspondientes precios, por un periodo de treinta (30) años;

iii. Los titulares de los proyectos de las Centrales de Generación efectuarán procesos públicos de oferta con el objeto de determinar la cantidad de potencia y energía eléctrica asociada que se comprometerá con el Mercado Libre peruano. El procedimiento a seguir será establecido por el Estado peruano;

iv. Definidas las potencias y energía eléctrica asociada que serán destinadas a los Mercados Regulado y Libre peruanos conjuntamente con sus respectivos precios y la expectativa de precios de exportación, los proyectos solamente serán llevados a cabo en caso tengan comprobada su viabilidad técnica, económica y socioambiental;

v. A partir de la cantidad de potencia y energía eléctrica asociada comprometida con el mercado peruano, según lo dispuesto en los numerales “ii” y “iii” anteriores, el Estado peruano definirá los excedentes de potencia y energía eléctrica asociada, valores estos que constarán en los contratos de concesión de las Centrales de Generación, que se mantendrán fijos por un período de treinta (30) años y podrán ser comprometidos para exportación al mercado brasileño por el mismo período, contado desde el inicio del suministro al Brasil. El compromiso deberá ser comunicado al Estado brasileño por vía diplomática. ;

vi. Los concesionarios de las Centrales de Generación, por medio de agentes de exportación y/o importación de energía eléctrica del mercado brasileño, podrán vender en las subastas de compra de electricidad en el mercado regulado del Brasil, por un período de treinta (30) años, conforme la reglamentación

y requisitos del proceso de licitación, hasta el límite de cantidad de potencia y energía eléctrica asociada definida conforme con el numeral “v” anterior y ratificado por el Ministerio de Minas y Energía de la República del Brasil, en función a los estudios de factibilidad de importación de potencia y energía eléctrica asociada.

vii. El Comité de Operación Económica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional del Perú, en adelante COES, dispondrá el despacho de las Centrales de Generación en forma tal de cumplir con la asignación de potencia y energía eléctrica asociada comprometida con la exportación al Brasil;

d) Para el desarrollo, construcción y operación de las Centrales de Generación y Líneas de Transmisión ubicadas en territorio peruano será necesario obtener del Estado peruano concesiones de generación hidroeléctrica y de transmisión, las que se otorgarán por un plazo de treinta (30) años más los años que se requieran para la construcción de la Central. Conforme a los respectivos contratos de concesión, al vencimiento de dicho plazo, deberán transferirse al Estado peruano, sin costo alguno, los derechos eléctricos y la propiedad de la infraestructura;

e) El costo de las instalaciones de transmisión que se construyan para conectar las Centrales de Generación con el sistema eléctrico brasileño, así como los gastos derivados de la utilización del sistema de transmisión del Brasil, serán sufragados por el vendedor en la subasta de compra de electricidad para el mercado brasileño, conforme al tratamiento del Sistema Interconectado Nacional del Brasil;

f) El costo de las instalaciones de transmisión que se construyan para conectar las Centrales de Generación con el sistema eléctrico peruano será asumido por el mercado eléctrico peruano, siguiendo el tratamiento del Sistema Garantizado de Transmisión;

g) Los titulares de las Centrales de Generación y Líneas de Transmisión estarán sujetos a los mismos cargos y obligaciones que se apliquen a los demás generadores y transmisores en el Perú; y

h) Los incisos anteriores deben cumplirse sin perjuicio de las condiciones señaladas en el Artículo 9 del presente Acuerdo.

Artículo 4

Compromisos de las Partes

Para el cumplimiento del presente Acuerdo, las Partes se comprometen a:

a) Adecuar, en caso sea necesario, sus respectivos marcos legales y normas técnicas, así como promover soluciones para la implementación de la infraestructura en un contexto de Desarrollo Sostenible;

b) Promover acuerdos operacionales y comerciales entre el Comité de Operación Económica del Sistema peruano (COES), el Operador Nacional del Sistema Eléctrico brasileño (ONS) y la Cámara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), bajo la supervisión del Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil, para la coordinación, programación y operación de las transacciones internacionales de electricidad;

c) Promover la cooperación técnica entre el COES y la Empresa de Pesquisa Energética – EPE, bajo la supervisión del Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y del Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil, para el intercambio de información con miras a Estudios de la Energía Eléctrica que sean necesarios para viabilizar la interconexión de los sistemas eléctricos de las Partes; y,

d) El Gobierno de la República del Perú implementará la normativa necesaria para asegurar que la energía de las Centrales de Generación, asignada al mercado regulado peruano, se distribuya entre las empresas de distribución de energía eléctrica.

Artículo 5

Cooperación Técnica

Las Partes se comprometen a llevar a cabo programas de cooperación en los campos de formación y capacitación profesional, intercambio tecnológico y asistencia técnica espe-

cializada, orientados a la planificación, Desarrollo Sostenible de proyectos hidroeléctricos, gestión integrada y sostenible de cuencas, operación de sistemas eléctricos interconectados, entre otros; para lo cual, las Partes asignarán los recursos correspondientes.

Artículo 6

Exceso de Oferta Temporal

El Gobierno de la República del Perú y el Gobierno de la República Federativa del Brasil podrán comercializar los excesos temporales de oferta de potencia y energía eléctrica que se puedan presentar en sus respectivos sistemas eléctricos, para lo cual las Partes deberán establecer los procedimientos específicos a que hubiere lugar.

Artículo 7

Situaciones de Emergencia

1. En condiciones de emergencia, inclusive hidrológica, o situaciones que puedan poner en peligro la seguridad del suministro eléctrico a los mercados de Perú y Brasil, ambas situaciones coyunturales, las Partes podrán, de común acuerdo y temporalmente, cambiar los valores de las exportaciones de electricidad comprometidos, teniendo en cuenta la seguridad energética del Perú y Brasil. En esta situación, las Partes acordarán las condiciones temporales extraordinarias que se aplicarán a estos casos, así como las compensaciones correspondientes.

2. Para los fines del párrafo 1 anterior y antes que se inicien las exportaciones de energía eléctrica al Brasil, el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil definirán conjuntamente las condiciones de emergencia.

Artículo 8

Suficiencia de Generación

1. El Estado peruano deberá asegurar permanentemente un margen de reserva no menor de treinta por ciento (30%) de manera de disponer de una capacidad de generación

para atender de manera segura su mercado interno y sus compromisos de exportación.

2. Para cumplir con lo establecido en el párrafo 1 precedente, el Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú planificará las necesidades de abastecimiento futuro e implementará las licitaciones por energía y potencia que resulten necesarias para asegurar la construcción de la correspondiente infraestructura de generación, así como la asignación adecuada entre las empresas de distribución para el servicio público de electricidad.

Artículo 9

Desarrollo Sostenible

Todas las actividades que se realicen para el cumplimiento del objeto del presente Acuerdo, incluidas las etapas de planeamiento, construcción, operación y cierre de la infraestructura a que se refiere el Artículo 2 del presente Acuerdo, se efectuarán en un contexto de Desarrollo Sostenible y considerando los estándares ambientales que exigen los dispositivos legales de las Partes, incluyendo los acuerdos internacionales adoptados por las mismas.

Artículo 10

Normas Específicas

El Ministerio de Energía y Minas de la República del Perú y el Ministerio de Minas y Energía de la República Federativa del Brasil tramitarán la aprobación de las normas específicas que se requieran para la implementación del presente Acuerdo.

Artículo 11

Solución de Controversias

Toda diferencia relativa a la interpretación y ejecución de este Acuerdo o sus acuerdos específicos será resuelta por la vía diplomática, en forma amistosa y consensual y de acuerdo al espíritu del mismo.

Artículo 12

Duración

El presente Acuerdo tendrá una duración de cincuenta (50) años.

Artículo 13

Enmiendas

Todas las enmiendas a este Acuerdo se efectuarán por decisión mutua, por escrito y por la vía diplomática. Las Enmiendas entrarán en vigor de conformidad con los procedimientos establecidos en el Artículo 15 del presente Acuerdo.

Artículo 14

Denuncia

1. El Presente Acuerdo podrá ser denunciado por cualquiera de las Partes, a través de los canales diplomáticos, luego de quince (15) años de su efectiva entrada en vigor.

Para el caso de su denuncia, ésta surtirá efecto treinta (30) días después de haberse recibido formalmente la correspondiente notificación.

2. En caso de denuncia, las Partes se comprometen a garantizar el cumplimiento de sus compromisos ya asumidos y de las condiciones para el cumplimiento de los contratos firmados, incluidos los de concesión, para la exportación de energía de Perú al Brasil a que hace referencia el inciso "c", numeral "v", del Artículo 3 del presente Acuerdo.

Artículo 15

Entrada en Vigor

El presente Acuerdo entrará en vigor en la fecha de recepción de la última notificación mediante la vía diplomática, a través de la cual las Partes se comunican sobre la culminación de los procedimientos normativos internos para su entrada en vigor.

Suscrito en Manaus, el 16 de junio de 2010, en dos ejemplares originales, en idiomas castellano y portugués, siendo ambos textos igualmente auténticos y válidos.

Por el Gobierno de la República Federativa del Brasil

Por el Gobierno de la República del Perú

Anexo 2 | Concesiones temporales para hidroeléctricas al 1/6/2010

<i>Centrales de la vertiente del Atlántico por encima de los 1000 m de altura y centrales de la vertiente del Pacífico</i>					
		Potencia Instalada (MW)	Región	Vertiente	Fecha de culminación de estudios
1	Pucará II	70	Cusco	Atlántico	2009-11-18
2	Uchuhuerta	30	Pasco	Atlántico	2010-05-05
3	El Caño	100	Pasco	Atlántico	2010-05-05
4	San Gabán IV**	130	Puno	Atlántico	2010-06-14
5	San Gabán IV**	204	Puno	Atlántico	2010-07-01
6	Illapani	328	Cusco	Atlántico	2010-08-23
7	Santa María	750	Ayacucho y Apurímac	Atlántico	2010-09-12
8	Retamal	189	Cusco	Atlántico	2010-09-17
9	Pacobamba	99	Apurímac	Atlántico	2010-11-09
10	Curibamba	163	Junín	Atlántico	2011-01-07
11	Belo Horizonte	180	Huánuco	Atlántico	2011-01-29
12	Veracruz	730	Cajamarca y Amazonas	Atlántico	2011-04-26
13	San Gabán III	188	Puno	Atlántico	2011-06-21
14	Oreja de Perro	100	Ayacucho, Cusco y Apurímac	Atlántico	2011-08-28
15	Tulpac y Palenque	20	Amazonas, Cajamarca y La Libertad	Atlántico	2011-11-07
16	Ayna	20	Ayacucho	Atlántico	2012-01-08
17	INA-65-, INA-80 e INA-90	380	Puno	Atlántico	2012-01-08
18	Sandia INA 30 e INA 40	315	Puno	Atlántico	2012-01-25
19	Cumba 4	825	Cajamarca y Amazonas	Atlántico	2012-02-20
Centrales del Atlántico		4.820			
20	Cheves II	75	Lima	Pacífico	2010-05-19
21	Tinyapay, Jarhuac, Pirca y La Capilla	1.204	Ica y Ayacucho	Pacífico	2010-05-31
22	Las Joyas	61	La Libertad y San Martín	Pacífico	2010-06-12
23	Oco 2010	155	Arequipa	Pacífico	2010-08-28
24	Churo	36	Lima	Pacífico	2010-10-30
25	Alis I	21	Lima	Pacífico	2010-12-26
26	Alis II	60	Lima	Pacífico	2010-12-26
27	Tarucani, Querque, Lluta y Lluclla	484	Arequipa	Pacífico	2010-12-27
28	Tambo I a IV	95	Ica y Huancavelica	Pacífico	2011-02-12
29	Arma II	25	Arequipa	Pacífico	2011-09-17
30	Cota 2011	200	Arequipa	Pacífico	2011-12-19
Centrales del Pacífico		2.414			
TOTAL GENERAL		7.234			

Centrales de la vertiente del Atlántico por debajo de los 1000 m de altura

		Potencia Instalada (MW)	Región	Vertiente	Fecha de culminación de estudios
1	Inambari	2.200	Puno, Cusco y Madre de Dios	Atlántico	19/06/2010
2	Paquitzapango	2.000	Junín	Atlántico	04/08/2010
3	Mazán	150	Loreto	Atlántico	12/05/2010
TOTAL AMAZONÍA		4.350			

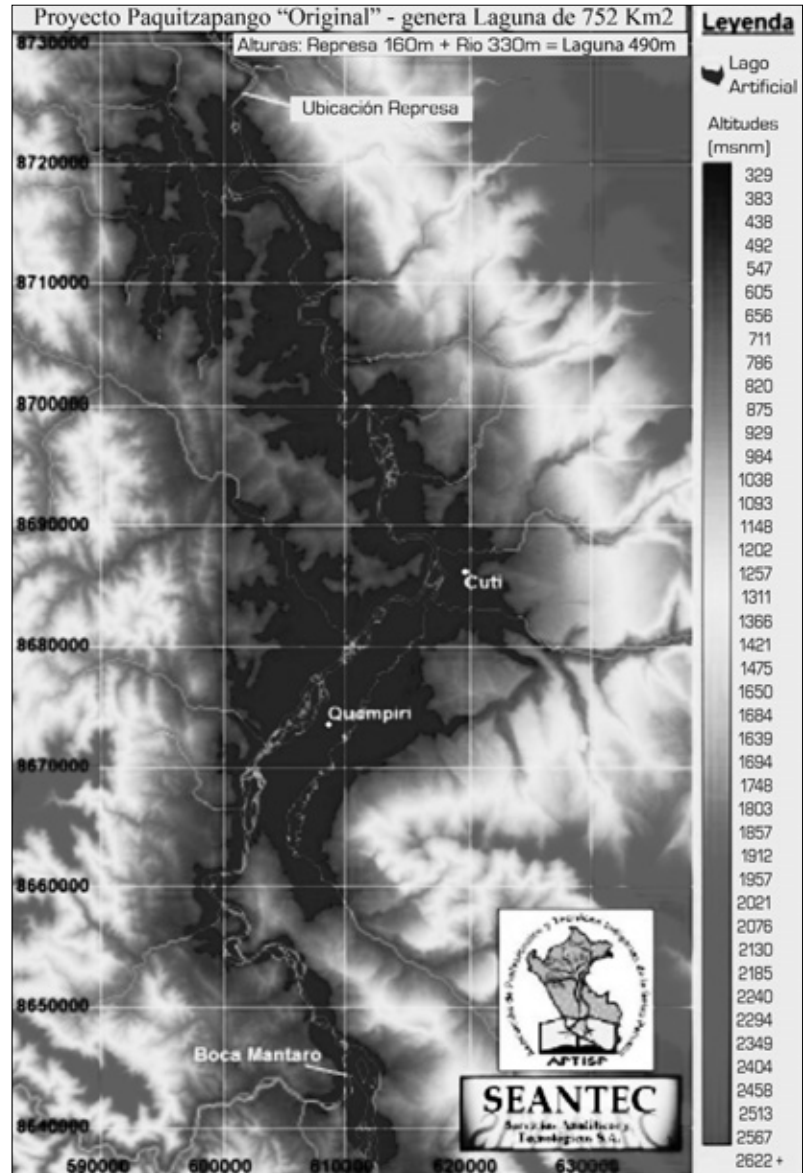
*Prórroga solicitada

** Curiosamente hay dos concesiones con el mismo nombre: San Gabán IV, pertenecientes a dos compañías diferentes.

Anexo 3 | Características del proyecto hidroeléctrico de Paquizapango

El estrechamiento en el río Ene, donde se proyecta construir la central de Paquizapango, está en las coordenadas $11^{\circ}31'04''\text{S}$ y $74^{\circ}04'30''\text{O}$, exactamente en uno de los sitios sagrados de la etnia asháninka donde, de acuerdo a la leyenda, nacieron todas las tribus de la Amazonía de las plumas esparcidas del águila Paquiza.

Estas características son las indicadas en la Memoria Descriptiva que acompaña la solicitud de Concesión Temporal solicitada por Paquizapango Energía S. A. C. al MEM. Esa compañía fue establecida por dos abogados con un capital de S/. 1.000.00. En presentaciones de ejecutivos brasileños de las compañías que están detrás del proyecto (Odebrecht, Andrade Gutiérrez, Eletrobrás y Engevix) se ha señalado que la potencia instalada sería de 2.000 MW (y no de 1.379 MW). Es esa cantidad la que se ha retenido en otras partes de este documento.



Mapa 35. Embalse proyectado de Paquizapango.

Consorcio para la elaboración de los Estudios de Prefactibilidad Paquizapango, Tambo 40, Tambo 60 y Mainique



Las características de la proyectada central han sido extraídas de estudios hechos en la década de 1970 y ciertamente no serán las del proyecto final si es que este se realiza.

DATOS GENERALES - RESUMEN		
Caída neta	103	m
Caudal de diseño	1.540	m ³ por segundo
Potencia instalada	1.379	MW
Potencia garantizada	1.172	MW
Producción anual	10.960	GWh
Factor de planta	0,95	
EMBALSE		
Presa de concreto de gravedad	23	millones m ³
Altura	165	m
Nivel de la coronación	460	msnm
Nivel de la fundación	295	msnm
Almacenamiento útil	10.600	millones m ³
Longitud del espejo de agua	95	km
Superficie del espejo de agua ⁷⁸	75.200	ha
Población viviendo en el área a ser inundada ⁷⁹	10.000	personas
TURBINAS		
Tipo	Francis de eje vertical	
Marca	ABB	
Unidades	7	
Potencia unitaria	197	MW
GENERADOR		
Potencia	218	kVA
Tensión	13,8	kV
Velocidad	200	rpm
Factor de potencia	0,9	
TABLERO Y SUBESTACIÓN		
Tensión	500	kV
AÑO DE PUESTA EN SERVICIO		
Unidades 1 a 3	2015	
Unidades 4 a 7	2016	
INVERSIÓN TOTAL millones \$		
Estudios	15	
Obras civiles	1.200	
Maquinarias y equipos	700	
Subestación y líneas de transmisión	800	
Ingeniería básica y de detalle	95	
Medio ambiente y previsiones	140	
Otros	45	
COSTO TOTAL	2,995	

El estudio de Factibilidad Técnico-Económico está presupuestado en \$7.8 millones.

Anexo 4 | Carreteras y deforestación

Longitud de las carreteras requeridas para la construcción de 5 hidroeléctricas y sus líneas de transmisión (km). Las 5 hidroeléctricas son: Inambari, Paquizapango, Mainique 1, Tambo 40 y Tambo 60.

El estado y la extensión de los bosques que atravesarían las carreteras: Bueno, Medianamente afectado y Degradado, ha sido calculado de manera muy aproximada y requiere ser refinado a través del examen de imágenes satelitales y con observaciones en el terreno.

CARRETERAS NUEVAS A LAS CENTRALES	km línea recta	km carretera aproximativos con factor de corrección: 1.35	Estado de los ecosistemas (%)			Estado de los ecosistemas (km)		
			Bueno	Medianamente afectado	Degradado	Bueno	Medianamente afectado	Degradado
Pto Ocopa-Tambo 60	125	169	80%	10%	10%	135	17	17
Puerto Prado-Paquizapango	60	81	90%	10%	-	73	8	-
Tintiniquiato-Pongo de Mainique	48	60	60%	20%	20%	29	10	10
TOTAL A LAS CENTRALES		298				237	35	26
CARRETERAS DE SERVICIO A LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN								
Paquizapango-Cruce al Urubamba	160	216	50%	10%	40%	108	22	86
Cruce al Urubamba-Pongo de Mainiqui	80	108	50%	20%	30%	54	22	32
Pongo de Mainique-Inambari	300	405	30%	30%	40%	122	122	162
TOTAL A LO LARGO LT		729				284	165	281
TOTAL SEGÚN ESTADO ECOSISTEMA		1,027				520	199	307

Anexo 5 | Simulaciones para determinar la solución técnica maximizando el Beneficio/Costo de la Central del Inambari

Las premisas utilizadas para determinar la mejor solución técnica para la CHI fueron las siguientes:

- Integración a la red: se realizaron dos simulaciones, con la central aislada y con la central integrada a la red brasileña.
- Modelo de simulación referente a hidroeléctricas individualizadas: MSUI de Electrobrás, versión 3.1.
- Cronograma de desembolsos anuales: 15%, 18%, 20%, 22%, 25%.
- Tasa anual de interés: 11%.
- Tasa de descuento: 11%.
- Vida económica útil: 30 años.
- Factor de recuperación del capital, FRC = 0.115
- Costo de referencia de la energía: \$ 68 por MWh (precio máximo de la subasta A-5 del año 2008 (R\$123 por MWh).
- Costos operacionales (operación y mantenimiento, costos fijos e impuestos sectoriales): \$ 2.78 por MWh.
- Impuestos: 30% sobre la ganancia neta.

Los datos básicos utilizados fueron:

- Serie de caudales sobre 40 años.
- Los datos de evaporación del embalse calculados para el proyecto.
- Polinomios para el estudio energético que son generados a partir de las curvas cota x área y cota x volumen y de la curva-clave aguas abajo (la curva-clave es la que relaciona el nivel del río con su caudal).

Anexo 6 | Fracción de la inversión total que podría ingresar a la economía peruana con la construcción de la Central del Inambari

Se ha realizado un ejercicio infiriendo “educadamente” cuánto podría ingresar a la economía peruana como resultado de la construcción de la central. Dicha estimación equivaldría a unos \$ 1.700 millones, es decir, un 36% del total del presupuesto. Esto dependerá mucho del porcentaje del proyecto a ser financiado por el BNDES, cuyos créditos obligan a importar materiales y servicios de origen y brasileño.

Trabajo	Monto (millones \$)	De posible origen peruano	
		Fracción del presupuesto	Monto (millones \$)
Servicios preliminares			
y auxiliares	172,3	0,70	120,6
Desvío del río	225,3	0,50	112,7
Presa de enrocamiento	666,0	0,60	399,6
Vertedero con compuertas	297,2	0,40	118,9
Circuito de generación	178,8	0,40	71,5
Casa de máquinas y canal de fuga			
Túnel caudal ambiental	185,5	0,60	111,3
Túnel caudal ambiental	21,2	0,70	14,8
Otros costos	188,4	0,70	131,9
Línea de transmisión	882,2	0,15	132,3
Equipos electromecánicos	959,8	0,10	96,0
Ingeniería	119,4	0,10	11,9
Contingencias contrato EPC	193,7	0,50	96,9
Programas socio ambientales			
Estudio de factibilidad	112,5	1,00	112,5
Estudio de factibilidad	18,3	0,10	1,8
Reubicación de carreteras y LT			
Administración del propietario	377,8	0,50	188,9
Administración del propietario	166,7	-	-
Contingencia del propietario			
Contingencia del propietario	81,4	-	-
TOTAL CON LT	4.846,5	0,36	1.721,6

Anexo 7 | Sistemas ecológicos de agua dulce de la cuenca del Inambari

Ver la definición de cada sistema en el Anexo siguiente.

Sub-cuenca	Sistema Ecológico Agua Dulce
Río Araza	2111
	2134
	2224
	2237
	2244
	2247
	3313
	3323
	3327
	3337
	4233
	4237
	4337
	3243
Río Esquilaya/Icaco	2327
	3337
	4237
	4243
	4247
Río Huari huari	3227
	3231
	3237
	3247
	3327
	3333
	3337
	3347
	4231
	4237
Río Inambari	1141
	2124
	2134
	2137
	2227
	2237
	2337
	3237
Río Parani	4237
San Gabán	2347
	4131

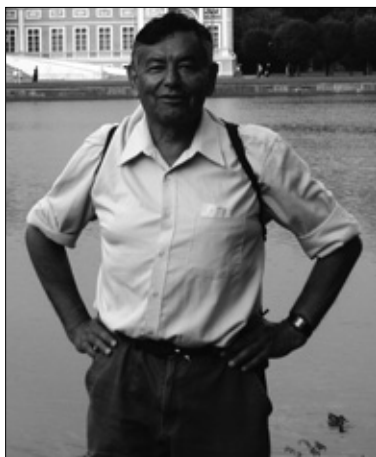
Anexo 8 | Descripción de los sistemas ecológicos de agua dulce

N°	Sistema	Descripción	Altura	Pendiente	Área	Geología	Regiones en las que se encuentra el Sistema
1	1141	Bajos/Plano a Ondulado/Muy Grandes/Sedimentarias	Bajos	Plano a Ondulado	Muy Grandes	Sedimentarias	Alto Marañón/Alto Huallaga/Pachitea-Aguaytía/Tambo-Apurímac/Alto Madre de Dios
2	2111	Pre-Montanos/Plano a Ondulado/Pequeños/Sedimentarias	Pre Montanos	Plano a Ondulado	Pequeños	Sedimentarias	Pachitea-Aguaytía/Tambo-Apurímac/Urubamba/Alto Madre de Dios
3	2124	Pre-Montanos/Plano a Ondulado/Medianos/Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Pre Montanos	Plano a Ondulado	Medianos	Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Madre de Dios
4	2134	Pre-Montanos/Plano a Ondulado/Grandes/Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Pre Montanos	Plano a Ondulado	Grandes	Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Madre de Dios
5	2137	Pre-Montanos/Plano a Ondulado/Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Pre Montanos	Plano a Ondulado	Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Tambo-Apurímac/Alto Madre de Dios
6	2224	Pre-Montanos/Ondulado a Escarpado/Medianos/Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Pre Montanos	Ondulado a Escarpado	Medianos	Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Madre de Dios
7	2227	Pre-Montanos/Ondulado a Escarpado/Medianos/Metamórficas-Sedimentarias	Pre Montanos	Ondulado a Escarpado	Medianos	Metamórficas-Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios
8	2237	Pre-Montanos/Ondulado a Escarpado/Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Pre Montanos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios
9	2244	Pre-Montanos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes/Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Pre Montanos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Madre de Dios
10	2247	Pre-Montanos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Pre Montanos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios

N°	Sistema	Descripción	Altura	Pendiente	Área	Geología	Regiones en las que se encuentra el Sistema
11	2327	Pre-Montanos/ Escarpado a Muy Escarpado/Medianos/ Metamórficas- Sedimentarias	Pre Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Medianos	Metamórficas- Sedimentarias	Alto Madre de Dios
12	2337	Pre-Montanos/ Escarpado a Muy Escarpado/Grandes/ Metamórficas- Sedimentarias	Pre Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Grandes	Metamórficas- Sedimentarias	Alto Madre de Dios
13	2347	Pre-Montanos/ Escarpado a Muy Escarpado/Muy Grandes/Metamórficas- Sedimentarias	Pre Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Muy Grandes	Metamórficas- Sedimentarias	Alto Madre de Dios
14	3227	Montanos/Ondulado a Escarpado/Medianos/ Metamórficas- Sedimentarias	Montanos	Ondulado a Escarpado	Medianos	Metamórficas- Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios
15	3231	Montanos/Ondulado a Escarpado/Grandes/ Sedimentarias	Montanos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Sedimentarias	Alto Maraón/Alto Huallaga /Pachitea-Aguaytía/Tambo- Apurímac/Urubamba/Alto Madre de Dios
16	3237	Montanos/Ondulado a Escarpado/Grandes/ Metamórficas- Sedimentarias	Montanos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Metamórficas- Sedimentarias	Tambo-Apurímac/Urubamba /Alto Madre de Dios
17	3243	Montanos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes /Ígneas	Montanos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Ígneas	Alto Maraón/Pachitea- Aguaytía/Tambo-Apurímac/ Alto Madre de Dios
18	3247	Montanos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes /Metamórficas- Sedimentarias	Montanos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Metamórficas- Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios
19	3313	Montanos/Escarpado a Muy Escarpado/ Pequeños/Ígneas	Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Pequeños	Ígneas	Alto Huallaga/Tambo- Apurímac/Alto Madre de Dios
20	3323	Montanos/Escarpado a Muy Escarpado/ Medianos/Ígneas	Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Medianos	Ígneas	Alto Huallaga/Pachitea- Aguaytía/Tambo-Apurímac/ Urubamba/Alto Madre de Dios
21	3327	Montanos/Escarpado a Muy Escarpado/ Medianos/Metamórficas- Sedimentarias	Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Medianos	Metamórficas- Sedimentarias	Tambo-Apurímac/Urubamba /Alto Madre de Dios

N°	Sistema	Descripción	Altura	Pendiente	Área	Geología	Regiones en las que se encuentra el Sistema
22	3337	Montanos/Escarpado a Muy Escarpado/Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Grandes	Metamórficas-Sedentarias	Urubamba/Alto Madre de de Dios
23	3347	Montanos/Escarpado a Muy Escarpado/Muy Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Montanos	Escarpado a Muy Escarpado	Muy Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios
24	4132	Alto Andinos/Plano a Ondulado/Grandes/Sedimentarias	Alto Andinos	Plano a Ondulado	Grandes	Sedimentarias	Alto Marañón/Alto Huallaga /Tambo-Apurímac/Urubamba/Alto Madre de Dios
25	4223	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Medianos/Ígneas	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Medianos	Ígneas	Alto Madre de Dios
26	4231	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Grandes/Sedimentarias	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Sedimentarias	Alto Marañón/Alto Huallaga /Tambo-Apurímac/Urubamba /Alto Madre de Dios
27	4233	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Grandes/Ígneas	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Ígneas	Alto Marañón/Alto Huallaga /Pachitea-Aguaytía/Tambo-Apurímac/Alto Madre de Dios
28	4235	Alto Andino/Ondulado a Escarpado/Grandes/Ígneas-Sedimentarias	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Grandes	Ígneas-Sedimentarias	Tambo-Apurímac/Alto Madre de Dios
29	4237	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Alto Andino	Ondulado a Escarpado	Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Tambo-Apurímac/Urubamba /Alto Madre de Dios
30	4243	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes/Ígneas	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Ígneas	Pachitea-Aguaytía/Alto Madre de Dios
31	4247	Alto Andinos/Ondulado a Escarpado/Muy Grandes/Metamórficas-Sedimentarias	Alto Andinos	Ondulado a Escarpado	Muy Grandes	Metamórficas-Sedentarias	Alto Madre de Dios
32	4323	Alto Andinos/Escarpado a Muy Escarpado/Medianos/Ígneas	Alto Andinos	Escarpado a Muy Escarpado	Medianos	Ígneas	Tambo-Apurímac/Alto Madre de Dios
33	4334	Alto Andinos/Escarpado a Muy Escarpado/Grandes/Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Andinos	Escarpado a Muy Escarpado	Grandes	Sedimentarias-Metamórficas-Ígneas	Alto Madre de Dios

N°	Sistema	Descripción	Altura	Pendiente	Área	Geología	Regiones en las que se encuentra el Sistema
34	4337	Alto Andinos/Escarpado a Muy Escarpado/Grandes/Metamórficas/Sedimentarias	Alto Andinos	Escarpado a Muy Escarpado	Grandes	Metamórficas-Sedimentarias	Urubamba/Alto Madre de Dios



José Serra Vega

Ingeniero mecánico-electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima. Tiene un MBA de la Universidad de California en Berkeley y ha estudiado Regulación de Sistema Eléctricos y Financiamiento de Proyectos en la Universidad de Harvard. Ha sido funcionario del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente en Nairobi, Kenia y del Programa el Hombre y la Biósfera en la UNESCO en París. Ha sido Gerente de Proyectos del Grupo Gloria y consultor de varias empresas nacionales y extranjeras en generación de energía con gas natural e hidroelectricidad. Actualmente es miembro de la Junta de Administración de ProNaturaleza y está desarrollando un proyecto de energía eólica en el sur del Perú con una empresa alemana.



ProNaturaleza

ProNaturaleza viene trabajando desde 1984, contribuyendo significativamente a la conservación del patrimonio natural del Perú. Inicialmente, ha estado abocada a apoyar la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) en el Perú, a través de una mejor administración y de la promoción de un desarrollo sostenible en sus zonas de amortiguamiento, todo esto con un fuerte énfasis en la educación, como estrategia efectiva para promover una cultura ambiental. A inicios del presente siglo XXI, ProNaturaleza desarrolló nuevas experiencias con empresas del sector de hidrocarburos y, posteriormente, a mediados del primer decenio del presente siglo con el sector de la construcción en Perú, siempre con el fin de promover mejores estándares ambientales en dichas corporaciones.

En la explotación del gas natural de Camisea (Cusco-Perú), ProNaturaleza diseñó e

implementó el primer Programa de Monitoreo Ambiental y Social con participación de las comunidades nativas locales. Esta experiencia, única en el país y en los Andes amazónicos, ha mejorado considerablemente los estándares de los programas sociales y ambientales de las empresas involucradas.

También es importante resaltar el rol que desempeñó ProNaturaleza en la creación e implementación de la Iniciativa de Conservación y Desarrollo en la Interoceánica Sur, más conocida como iSur, conformada por las entidades privadas ProNaturaleza, Conservación Internacional, Odebrecht y CONIRSA. Su fin es diseñar e implementar programas de conservación de la diversidad biológica y el desarrollo de iniciativas productivas y de comercialización, basadas en el manejo sostenible de los recursos naturales en el ámbito de los tramos 2 y 3 de la Carretera Interoceánica Sur (regiones de Cusco y Madre de Dios), con el propósito de mitigar los impactos indirectos que se generaran en torno al mejoramiento de la carretera.

ProNaturaleza pone el presente documento en manos de la ciudadanía y del Estado peruano con el objetivo de fomentar y exigir una discusión seria y completa sobre la construcción de la Central Hidroeléctrica de Inambari. De esta manera, consideramos que con el presente documento aportamos elementos de juicio –en base a datos técnicos de primera mano– para la acertada toma de decisiones en este caso particular y en futuros proyectos hidroenergéticos en el país. Aspiramos como institución independiente que los proyectos de infraestructuras en la Amazonía puedan ser diseñados y llevados a cabo en base a necesidades reales incorporando medidas de mitigación ante posibles impactos sociales, ambientales y económicos. Esto con el fin de que estos proyectos representen verdaderas oportunidades en beneficio y desarrollo para las poblaciones involucradas, en primera instancia y también para todo el país.

