



Análisis de costo beneficio de cuatro proyectos hidroeléctricos en la cuenca Changuinola-Teribe



Sarah Cordero
INCAE Business School
Ricardo Montenegro
Alianza para la Conservación y el Desarrollo
Maribel Mafla
Asociación ANAI
Irene Burgués
Conservation Strategy Fund
John Reid
Conservation Strategy Fund

Julio 2006

Con el apoyo de:



Análisis de costo beneficio de cuatro proyectos hidroeléctricos en la cuenca Changuinola-Teribe

Sarah Cordero
INCAE Business School

Ricardo Montenegro
Alianza para la Cooperación y el Desarrollo

Maribel Mafla
Asociación ANAI

Irene Burgués
Conservation Strategy Fund

John Reid
Conservation Strategy Fund

Créditos

Sarah Cordero

INCAE Business School

Ricardo Montenegro

Alianza para la Cooperación y el Desarrollo

Maribel Mafla

Asociación ANAI

Irene Burgués Arrea

Conservation Strategy Fund

John Reid

Conservation Strategy Fund

Fotografías

Daniel Piaggio Strandlund

Diseño y diagramación

Kerigma Comunicación

Tabla de Contenido

Siglas y Abreviaciones	5
Resumen Ejecutivo	6
Executive summary	10
1. Introducción	13
1.1. Propósito	13
1.2. Los proyectos	13
1.3. Área de estudio	15
1.4. Sector eléctrico	17
2. Métodos y Resultados	19
2.1. Criterios de Análisis	19
2.2. Evaluación Financiera	20
2.2.1 <i>Resultado</i>	20
2.2.2 <i>Horizonte temporal</i>	20
2.2.3 <i>Ingresos</i>	21
2.2.4 <i>Egresos</i>	21
2.3. Evaluación Económica	24
2.3.1 <i>Resultado</i>	24
2.3.2 <i>Externalidades ambientales</i>	26
2.3.3 <i>Externalidades sociales</i>	27
2.3.4 <i>Impactos ambientales no valorados</i>	29
2.3.5 <i>Impactos sociales no valorados</i>	31
2.4. Análisis Distributivo	32
3. Conclusiones	35
Bibliografía	37
Anexos	39

Cuadros

- Cuadro 1: Características Generales: Chan 75, Chan 140, Chan 220, Bonyic
- Cuadro 2: Inversión Requerida para los Proyectos
- Cuadro 3: El potencial Hidroeléctrico en la Cuenca del Changuinola
- Cuadro 4: Proyectos de Generación Eléctrica en la Región
- Cuadro 5: Flujo de Caja Financiero
- Cuadro 6: Préstamos Necesarios por Proyecto por Año
- Cuadro 7: Área de Bosque Deforestado
- Cuadro 8: Estado de Flujo de Caja Pro Forma – Perspectiva Económica
- Cuadro 9: Distribución de las Pérdidas y Ganancias del Proyecto entre los Participantes

Mapas

- Mapa 1: Ubicación de los Proyectos Hidroeléctricos Chan 220, Chan 140, Chan 75 y Bonyic.

Anexos

- Anexo 1: Parámetros Utilizados en la Evaluación Financiera
- Anexo 2: Parámetros Utilizados en la Evaluación Económica
- Anexo 3: Resultados del Análisis de Riesgo
- Anexo 4: Valoración de las Emisiones de Dióxido de Carbono Transferidas a la Atmósfera
- Anexo 5: Efectos Probables que Sufrirán las Especies (Peces) y las Consecuencias en el Ecosistema Acuático en la Cuenca Changuinola-Teribe
- Anexo 6 Programa de Monitoreo y Desplazamiento para Poblaciones de Peces Diádromos en la Cuenca Changuinola
- Anexo 7: Instrumento de Consulta Utilizado en el Trabajos de Campo
- Anexo 8: Viviendas Identificadas y Encuesta Realizadas en las Comunidades Visitadas
- Anexo 9: Resultado de las Encuestas: Comunidades Afectadas Bonyic
- Anexo 10: Resultado de las Encuestas: Comunidades Afectadas Chan 75, 140, 220
- Anexo 11: Valoración del Impacto Social: Método de Reposición

Siglas y Abreviaciones

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente
Bonyic	Proyecto Hidroeléctrico Bonyic
BPPS	Bosque Protector Palo Seco
CDM	Clean Development Mechanism
Chan 140	Central Hidroeléctrica Cauchero
Chan 220	Central Hidroeléctrica Chan 220
Chan 75	Central Hidroeléctrica El Gavilán
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas y Flora y Fauna Silvestre
CND	Centro Nacional de Despacho
COPE	Comisión de Política Energética, Ministerio de Economía y Finanzas
DEC	Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República
EIA	Estudios de Impacto Ambiental
EPR	Empresa Propietaria de la Red
ERSP	Ente Regulador de los Servicios Públicos
ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A., Panamá
EU ETS	European Union Emissions Trading Scheme
PILA	Parque Internacional La Amistad
SIEPAC	Sistema de Interconexión Eléctrica de Centroamérica (SIEPAC)
TNC	The Nature Conservancy
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
VAN	Valor Actual Neto

Resumen Ejecutivo

Este documento presenta los resultados de la evaluación financiera y económica de cuatro proyectos hidroeléctricos en Panamá. Todos los proyectos se ubicarían en la cuenca Changuinola-Teribe en la provincia de Bocas del Toro, dentro del Bosque Protector Palo Seco (BPPS). Tres de los proyectos serían construidos en el Río Changuinola (Chan 75, 120 y 220) y el cuarto proyecto (Bonyic), en la Quebrada Bonyic del Río Teribe. Ambos ríos nacen en el Parque Internacional La Amistad (PILA). La capacidad instalada conjunta de los proyectos sería de 446 megavatios (MW), lo que equivale al 30% de la capacidad total instalada en Panamá a finales del año 2004.

Nuestro análisis indica que el conjunto de proyectos tiene una fuerte probabilidad de ser económica y financieramente factible; sin embargo, podría causar serios impactos en los recursos ambientales de la zona, además de ocasionar grandes pérdidas en el bienestar económico de las comunidades indígenas que viven en los alrededores de estos ríos. Calculamos que la empresa que construya y opere las cuatro centrales, podría ganar alrededor de B/. 87 millones en términos de valor actual neto (VAN). El VAN es la suma de las ganancias de cada año, que son descontados utilizando una tasa de interés que refleja potenciales rendimientos de otras inversiones y el costo de crédito. Un VAN superior a cero indica que una inversión es factible.

Traducimos este valor financiero a una cifra económica para un acercamiento más amplio, considerando los costos y beneficios para Panamá como un todo y no sólo para el inversionista. Esta

conversión se hace excluyendo del análisis cualquier impuesto o subsidio, que son mecanismos de transferencia artificiales introducidos por el Estado, y utilizando precios sombra, que corrigen deficiencias en la estructura de los mercados para los insumos y productos del proyecto. Finalmente se incluyen impactos externos, entendidos como aquellos no percibidos financieramente por la empresa, pero claramente asociables a sus actividades.

El valor actual neto económico del proyecto fue calculado en B/. 92 millones. Este último resultado oculta el hecho de que los impactos negativos del proyecto se concentran en un ambiente de importancia global para la conservación, y un sector social tradicionalmente abandonado y desfavorecido. El Parque Internacional La Amistad estaría más expuesto a la deforestación, debido a la creación de nuevas vías de acceso cerca de sus límites, y vería especies de peces migratorios extirpados de algunas áreas. Por ejemplo, se perdería diversidad acuática en 704 Km. de ríos permanentes dentro del BPPS y del PILA. El área total donde se perderán especies acuáticas corresponderá a 1493 Km². Si la biodiversidad dentro del PILA se ve afectada, es probable que los impactos se extiendan a otros ecosistemas, pues por su ubicación geográfica, sirve de puente para el intercambio de fauna y flora entre América del Norte y Sudamérica

El Complejo de Talamanca, del que el PILA forma parte medular, es una de las regiones del Planeta con mayor endemismo y diversidad biológica. Por sus características singulares, el PILA se reconoce como área núcleo de la Reserva de la Biosfera la Amistad y fue declarado como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Por falta de datos confiables, este estudio no estima un valor monetario para las posibles pérdidas en biodiversidad, ni calcula los costos adicionales de vigilancia y gestión del PILA y el Bosque Protector Palo Seco una vez que sean más accesibles. Nos limitamos a un estimado del costo bruto de emisiones de dióxido de carbono y el costo de un intento de rescate de peces migratorios afectados por los proyectos. El primer valor asciende a B/. 24.9 millones, mientras que el segundo fue estimado en B/1.3 millones. Señalamos que en el caso de los peces, la probabilidad del exitoso transporte de las especies cuya migración se vería impedida es sumamente baja y este valor no se debe considerar adecuado para resolver el impacto, que probablemente no sería mitigable.

Aparte de los impactos ambientales, estarían los socio-culturales en las comunidades Naso y Ngöbe. Estas comunidades tienen culturas muy complejas y no es objetivo de este estudio analizarlas, pero sí pudimos constatar que se basan en el autoabastecimiento y en el grado de autodeterminación que hasta el momento el aislamiento les ha permitido. Si los proyectos son desarrollados, estas comunidades no estarán aisladas y es probable que su capacidad de autoabastecimiento se reduzca por la disminución/eliminación de recursos naturales disponibles. Considerando el caso, no es posible reducir a una cifra monetaria las tradiciones e historia común que se verían afectadas por las obras y apertura de vías de acceso. Por eso, con este análisis se pretende vislumbrar apenas los usos que las comunidades hacen de los recursos naturales y el incremento en el costo de vida que tendrían que pagar al trasladarse a otro sitio. Según nuestros cálculos, estas pérdidas alcanzarían los B/. 56.2 millones.

Este es un caso claro en el que una inversión económicamente eficiente no será equitativa. El aná-

El estudio destaca que los beneficios de las represas los recibirían la empresa, los bancos prestatarios y el gobierno, mientras que los costos los sobrellevarían las comunidades indígenas de la cuenca Changuinola – Teribe y el ambiente natural. El siguiente cuadro resume esta distribución de costos y beneficios.

DISTRIBUCIÓN DE LAS PÉRDIDAS Y GANANCIAS DE LOS CUATRO PROYECTOS ENTRE LOS PARTICIPANTES (MILES DE BALBOAS, PRECIOS CONSTANTES Y FLUJOS DESCONTADOS)

Ganancia Pérdida	Gobierno	Población Changuinolas- Bonyic	Naturaleza	Empresa	Banco
Ventas de energía (5% ventas)	27,739				
Impuestos construcción inversión	307				
Costos de generación	-8,883				
Costos ventas y administrativos	-906				
Impuestos (30% renta)	75,084				
Aumento en costos de vigilancia (BPPS y PILA)	Pérdida no cuantificada				
Eliminación cobertura boscosa			-24,896		
Modificaciones fauna acuática			-1,335		
Zonas frágiles (biodiversidad, factores climatológicos)			Pérdida no cuantificada		
Cambios condiciones de vida		-56,202			
Cambios cultura indígena		Pérdida no cuantificada			
Cambios en la salud y educación		-	+		
Impacto Total Por Sector	B/.93,341	-B/.56,202	-B/. 26,231	B/.86,957	Valor Bruto B/.192,531

En teoría, esta distribución no-equitativa de costos y beneficios puede corregirse a través de compensación. En la práctica, la compensación y las medidas ambientales suelen ser insuficientes en el contexto de grandes obras de infraestructura. Los Estudios de Impacto Ambiental para los cuatro proyectos no sugieren que los gastos en compensación social y protección del ambiente lleguen a los valores de los impactos que hemos calculado en este estudio, que, en todo caso, son solo estimativas parciales de los posibles daños. No obstante, el estudio deja claro que entre los B/. 87 millones en ganancias de la empresa y unos B/. 93 millones que el gobierno recaudaría en impuestos, habría fondos significativos para compensar y mitigar los impactos de las cuatro represas.

Finalmente, hay que reconocer que cualquier obra de esta envergadura trae consigo impactos en el ambiente y la cultura que no pueden ser evitados ni mitigados. Le corresponde a la sociedad panameña decidir si los beneficios de energía para consumo nacional y exportación son lo suficientemente importantes como para justificar estos sacrificios.



Foto 1 Residentes de la Comunidad La Ceiba, Corregimiento de Valle Riscó. Octubre 2005.

Executive Summary

This report presents the results of a financial and economic analysis of four hydroelectric projects in Panama's Bocas del Toro Province. All four projects would be located in the Changuinola-Teribe watershed, within the limits of the Palo Seco Protected Forest (known by the Spanish acronym BPPS). Three of these projects would be built on the Changuinola River, with the fourth on the Bonyic River. Both rivers have their headwaters within the Amistad International Park (PILA). The dams' combined installed capacity would be 446 megawatts, equivalent to 30 percent of Panama's total capacity at the end of 2004.

Our analysis suggests that the projects would most likely be both economically and financially feasible. Nonetheless, they would cause environmental damage in an area of global conservation interest and impose serious hardship on indigenous communities living along these rivers. The company that builds and operates the project would earn approximately \$87 million in present value terms. This "net present value" (NPV) figure is the sum of yearly profits, discounted with an interest rate that is a weighted average of returns on alternative investments and the lending rate for similar projects. If a project's net present value is positive it is generally considered feasible.

We converted this financial NPV into an economic NPV to show the net benefits for Panama as a whole. That conversion requires removing taxes and subsidies from the calculation, since these are considered transfer payments set by the government and not linked to the underlying supply and

demand for the goods used and produced by the project. Also, we use “shadow prices,” which correct for any market-based distortions. Finally, we include externalities, costs and benefits not paid for, nor received by the company, but clearly caused by its project. These adjustments give us an economic NPV of \$92 million.

This aggregate result conceals a concentration of the projects’ impacts on a particular ecosystem and a group of people who have been traditionally disadvantaged. Amistad International Park, a global center of biological diversity and endemism, would be more exposed to deforestation, due to new access roads. Aquatic biodiversity would be affected in over 704 kilometers of rivers, with some migratory fish species likely to be extirpated. The total area within which aquatic species could be lost would be 1,493 Km². If the PILA ecosystem is affected, the impacts would most likely stretch beyond its boundaries, because it serves as a biological corridor between North and South America. PILA has been declared a World Heritage site by UNESCO and is a core area of the Amistad Biosphere Reserve.

A monetary estimate of these biodiversity values is beyond the scope of this analysis. We also do not estimate the added costs of protecting the BPPS and PILA once access has been improved. Instead, our study is limited to an estimate of the gross value of greenhouse gas emissions and the costs of attempting to transport fish around the dams. The former value was estimated at \$24.9 million, with the fish rescue effort estimated to cost around \$1.3 million. It should be noted that transporting fish around the dams is very unlikely to work, so this figure should not be considered an adequate proxy for the losses that would almost inevitably occur.

Socio-cultural impacts would fall on Naso and Ngöbe indigenous communities along the two rivers. These are complex cultures and this paper does not undertake a detailed study of them. Field expeditions did permit us to observe, however, that both cultures have largely self-sufficient subsistence economies and a level of autonomy that has come with their relative geographic isolation. The projects will change all that, making the subsistence economies more tenuous as outside competition for resources increases. And while it’s impossible to reduce culture and shared history to a monetary figure, we were able to measure the potential losses associated with compromised access to resources, as well as the added costs of day-to-day living outside their communities. These losses would total approximately \$56.2 million in present value terms.

This is a clear case of an investment that may well be economically efficient, but will be inequitable. This analysis shows that an energy company, lenders and the government will reap the benefits of the project, while the costs will fall disproportionately on particular indigenous communities and on the natural ecosystems surrounding them. The following table summarizes the distribution of these costs and benefits.

PROJECT'S DISTRIBUTION OF LOSES AND GAINS
(IN THOUSANDS OF BALBOAS/US\$, CONSTANT PRICES AND DISCOUNTED FLOWS)

Gain Loss	Government	Population Changuinololas- Bonyic	Nature	Company	Bank
Sold energy (5% sails)	27,739				
Tax: construction investment	307				
Generation costs	-8,883				
Sails and administrative costs	-906				
Tax (30% rent)	75,084				
Increase in the vigilance costs (BPPS y PILA)	Loss not quantified				
Elimination of forest cover			-24,896		
Modification of aquatic fauna			-1,335		
Fragile Zones (biodiversity, climatologic factor)			Loss not quantified		
Change in the life conditions		-56,202			
Changes in indigenous culture		Loss not quantified			
Changes in health and education		-	+		
TOTAL IMPACT PER SECTOR	B/.93,341	-B/.56,202	-B/. 26,231	B/.86,957	Gross Value B/.192,531

In theory, the unfair distribution of costs and benefits can be corrected by compensating those suffering from the project. In practice, compensation and environmental mitigation measures for large infrastructure projects have been inadequate and poorly implemented. Unfortunately, the Environmental Impact Studies for the Changuinola and Bonyic dams give no indication that the resources dedicated to minimizing social and ecosystem losses will come anywhere close to our monetary estimates of these damages. However, between the company's profits of \$87 million, and government tax revenues of around \$93 million, there would be a substantial pool of funds with which to implement compensation and mitigation.

Finally, it is important to bear in mind that any project of this scale brings unavoidable impacts on people and the environment. It's up to Panama's citizens to decide whether the benefits of new energy supplies for domestic consumption and export are worth those inevitable losses.

Introducción



1.1. Propósito

Este estudio tiene como objetivo evaluar las implicaciones financieras y económicas de los proyectos hidroeléctricos Bonyic, Chan 75, Chan 140 y Chan 220. El estudio también pretende evaluar el efecto de los proyectos hidroeléctricos propuestos sobre el ambiente natural y social del área. Este acercamiento integrado facilitará un mejor entendimiento de las ventajas y desventajas de estas obras, la distribución de estos costos y beneficios entre los distintos actores (poblaciones afectadas, empresa, gobierno, banco, y naturaleza) y las medidas necesarias para compensar por aquellos impactos que son inevitables en caso en que se construyan las hidroeléctricas.

1.2. Los Proyectos

Los proyectos hidroeléctricos, objeto de este estudio son: Changuinola 75 (El Gavilán), Changuinola 140 (Cauchero II), Changuinola 220 y Bonyic. Todos están localizados en la Provincia de Bocas del Toro, dentro de la Cuenca Changuinola-Teribe y el Bosque Protector Palo Seco (BPPS). Los ríos utilizados por los proyectos, Quebrada Bonyic y Río Changuinola, nacen en el Parque Internacional la

Amistad (PILA)¹. Las casas de máquinas, presas, caminos de penetración y gran parte de las líneas de transmisión estarían dentro del Bosque Protector Palo Seco². Los estudios de Impacto Ambiental de estos proyectos fueron aprobados en Octubre y Noviembre de 2005.

La capacidad instalada conjunta sería de 446MW y equivale al 30% de la capacidad total del país a fines del año 2004. El tiempo de construcción estimado para cada proyecto está entre 2 y 3 años, mientras que la fase de operación se tiene prevista para un período no menor de 50 años. El monto total de la inversión requerida para la ejecución de estos proyectos asciende a B/. 538 millones.

Mapa 1 - Ubicación de los proyectos hidroeléctricos Chan 220, Chan 140, Chan 75 y Bonyic

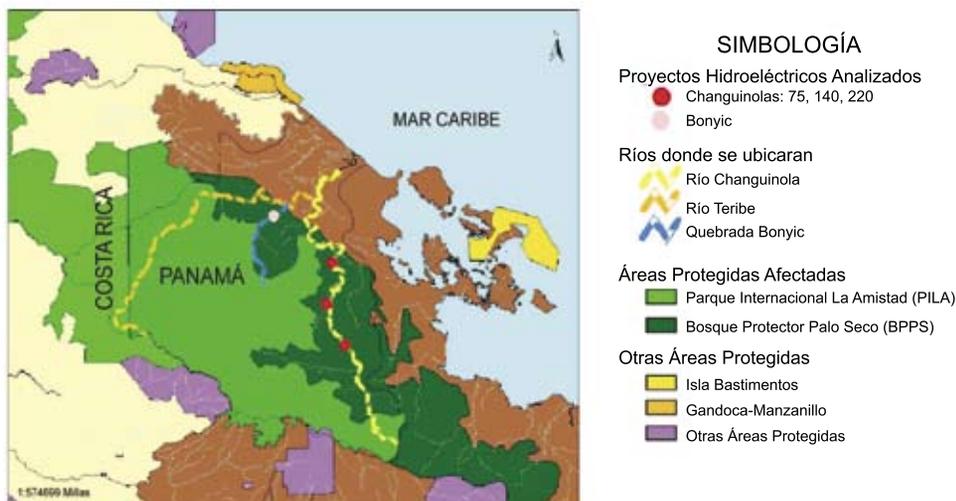


Foto 2 Sitio de presa del Proyecto CHAN 140. Octubre 2005.

1 Parque Internacional La Amistad (PILA), cuya ubicación y límites se establecen mediante la Resolución de JD-021-88 de 2 de septiembre de 1988, publicada en la Gaceta Oficial No. 21,129 de 6 de septiembre de 1988. Resolución AG-0304-2004, de 2 de agosto de 2004. "Que aprueba el Plan de Manejo del Parque Internacional La Amistad". Gaceta Oficial No 25, 116, de 16 de agosto de 2004.

2 Bosque Protector Palo Seco, cuya ubicación y límites se establecen mediante Decreto Ejecutivo No. 25 de 28 de septiembre de 1983, publicado en la Gaceta Oficial No. 19,943 de 24 de noviembre de 1983.

Cuadro 1 - Características Generales: Chan 75, Chan 140, Chan 220, Bonyic

	Chan 75	Chan 140	Chan 220	Bonyic
Capacidad instalada	158 MW	132 MW	126 MW	30 MW
Costo (B/. = US\$)	158,000,000	133,000,000	182,000,000	50,000,000
Área inundada por presa	30 ha	35 ha	42 ha	ND ³
Longitud de cresta	475 m	320 m	462 m	161 m
Ancho de cresta	10 m	10 m	10 m	ND
Altura máxima de presa	82 m	75 m	117 m	40 m
Área del embalse sin río	750 ha	390 ha	1000 ha	ND
Área del embalse con río	940 ha	490 ha	1100	18.5
Tubo de aducción	4000 m	No tiene	No tiene	3837 m
Construcción/ampliación carreteras (línea recta mapa) ⁴	9.5 Km. 19 ha	15 Km. 30 ha	>15 Km. 30 ha	18 Km. 36 ha
Construcción líneas de transmisión ⁵	4 Km. 12 ha	21 Km. 63 ha	15 Km. BPPS 45 ha	11 Km. 16.5 ha
Casa de máquinas	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Campamentos	0.2 ha	0.2 ha	0.2 ha	ND
Sitios de vigilancia	1.5 ha	1.5 ha	1.5 ha	ND

Fuente: Planeta (2005) y Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo (2004 a, b, c)

Cuadro 2 - Inversión Requerida para los Proyectos (Miles de B./)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bonyic	6,819	18,702	21,567	4,858	50	0	0
Chan 75	19,997	20,510	55,159	57,421	573	0	0
Chan 140	0	16,086	56,036	27,365	40,427	581	0
Chan 220	0	0	24,451	101,315	22,946	42,218	590
Total	26,817	55,299	157,214	190,960	63,996	42,800	590

1.3. Área de Estudio

El área total de la Cuenca Changuinola-Teribe consta de 3,202 km², donde recorren las aguas del Río Changuinola, con 118 kilómetros y el Río Teribe con 96 kilómetros. Estos ríos son cortos y caudalosos debido a la geografía de la región, al igual que la mayor parte de los ríos en Centroamérica (McLarney et al 2005).

La cuenca del Changuinola se encuentra dividida en diferentes categorías de manejo. La parte alta de la cuenca (2,070 Km²) se encuentra dentro de los límites del Parque Internacional La Amistad

³ ND: No Disponible

⁴ Usamos un ancho de veinte metros para calcular el derecho de vía de carreteras de siete metros de ancho.

⁵ Para las líneas de transmisión de 230 kv se utiliza 30 metros que es el ancho que el Sistema de Interconexión Eléctrica Para América Central (SIEPAC) necesita como derecho de vía. La EPR utiliza un ancho de más de 2 kilómetros para medir impactos ambientales de la SIEPAC (EPR 2005)

(PILA), que a su vez forma parte del núcleo de la Reserva de la Biosfera⁶ y fue declarado Patrimonio Mundial de la Humanidad⁷ por UNESCO debido a la gran importancia y diversidad de sus ecosistemas. La parte media de la cuenca se cataloga como una reserva forestal⁸, llamada Bosque Protector Palo Seco (con más de 1,250 Km²). La parte baja está dividida en tierras particulares y el Humedal San San Pondsak⁹, también catalogado Sitio Ramsar¹⁰.

La diversidad del Parque Internacional es representada por 100 especies de mamíferos, 61 especies de reptiles, 91 especies de anfibios, 400 especies de aves y más de 25 especies de peces dulceacuícolas (Mafla et al. 2005). Hay una gran diversidad de especies de plantas de las cuales 180 son únicas en el mundo. En total se calcula que un cuatro por ciento de la diversidad a nivel mundial se encuentra presente en esta zona (TNC 2005); esto debido en parte a su gran variación altitudinal que se extiende desde los 3,162 msnm (Cerro Echandí) hasta 0 msnm, en la costa (Mar Caribe), pero también por su ubicación geográfica que sirve de puente genético para el intercambio de fauna y flora entre América del Norte y Suramérica (Heckadon 2001).

La población de las comunidades localizadas en el área de influencia de los proyectos es mayoritariamente indígena, correspondiente a los grupos Ngöbe (Río Changuinola) y Naso (Teribe). De acuerdo con la información suministrada por el último Censo de Población y Vivienda (DEC 2000 b), en el año 2000 la población total de las comunidades que se seleccionaron como afectadas por este estudio, ascendía a 2,480 personas; sin embargo, la encuesta realizada para este estudio reveló que en octubre de 2005 el número de pobladores era superior a 5,000 personas. Alrededor de 4,000 son de la etnia Ngöbe y 1,000 Naso.

La agricultura es la principal actividad productiva de ambos territorios (Ngöbe y Naso), seguida por la pesca y la caza. La actividad ganadera es incipiente. Los principales productos de consumo son el arroz, maíz, pixbae, plátano, naranjas, tubérculos (yuca, oteo, ñame, ñampí, dasheen), frijol, aguacate, café, cacao y coco, entre otros. La producción está destinada fundamentalmente (más del 90%) al consumo familiar. La dificultad y costo de traslado es el principal obstáculo de la comercialización. Esto hace que el flujo de dinero sea mínimo en estas comunidades, sobre todo en aquellas más alejadas. La producción que se vende se utiliza para generar los ingresos necesarios y suplirse de aquellos productos que no producen, y/o para costear gastos médicos.

En algunas de las comunidades existen escuelas primarias y puestos de salud; sin embargo, son

6 Reserva de la Biosfera: Área que contiene muestras representativas de biomas importantes, rasgos naturales singulares, así como pautas armónicas y estables de uso de la tierra. También puede tratarse de ecosistemas modificados susceptibles de investigación, especialmente para estudios de referencia, control ambiental y educación.

7 Sitio de Patrimonio Mundial: Área con rasgos naturales y culturales de significación internacional, que contiene muestras de los períodos evolutivos de la tierra, procesos geológicos significativos, rasgos o comunidades naturales singulares o en peligro, con gran valor artístico, científico, cultural, social o tecnológico, o de gran antigüedad.

8 Reserva Forestal: área boscosa, destinada a la producción y aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables del bosque, de forma controlada, garantizando su capacidad de renovación en el tiempo, a través de un manejo y aprovechamiento sostenible del recurso forestal. Esta área deberá contribuir a la conservación de la diversidad biológica, generar bienes y servicios ambientales a la sociedad, y rentabilidad económica por su aprovechamiento sostenible.

9 Humedal de Importancia Internacional San San Pondsak, cuya ubicación y límites se establecen mediante la Resolución de JD-020-94 de 2 de agosto de 1994, publicada en la Gaceta Oficial No. 22,617 de 7 de septiembre de 1994.

10 Sitio Ramsar: El convenio de Ramsar es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. La reunión fundacional de este convenio se realizó en Ramsar (Irán) en 1971.

comunes los casos de ausencia de personal, recursos y materiales para su adecuado funcionamiento. En caso de requerirse servicios adicionales (atención médica y/o colegios) los pobladores deben trasladarse a Changuinola o Almirante. En estas comunidades no hay electricidad y los acueductos son rudimentarios.

La abundancia de recursos maderables en la zona permite a las poblaciones contar con viviendas en buen estado, con capacidad de dar cobijo a familias numerosas, a veces mayores a 15 personas. En algunos casos, las familias cuentan con dos casas: una cercana al centro del pueblo para facilitar la movilización de los niños a la escuela y la participación en los cultos, y la otra cercana a las áreas de cultivo.

Las comunidades indígenas residentes en el territorio no cuentan con derechos de propiedad. Algunos pocos pobladores tienen derechos posesorios, pero la gran mayoría carece de todo derecho más allá del uso de las tierras. La zona Ngöbe (Río Changuinola) es considerada como un territorio anexo de la Comarca Ngöbe-Buglé, pero no cuenta con el mismo estatus jurídico de ésta. Los Naso, por su parte, llevan décadas luchando por la creación de una comarca en su territorio. Actualmente se encuentra en discusión en la Asamblea Nacional de Diputados un Proyecto de Ley para la creación de dicha comarca.

1.4. Sector Eléctrico

La capacidad instalada de generación eléctrica a nivel nacional era de 1,507 MW en el año 2004, con 845 MW de potencia hidráulica y 662 MW de potencia térmica. La generación requerida para cubrir el crecimiento de la demanda de electricidad en el mercado nacional hasta el año 2017 asciende a 1,502 MW (escenario moderado) y 1,818 MW (escenario alto) (COPE 2005b).

En Panamá los planes oficiales de expansión de generación eléctrica son indicativos, pues el sector privado es quien desarrolla los proyectos. A febrero del 2004 estaban en trámite en el Ente Regulador de los Servicios Públicos más de 70 concesiones para la generación hidroeléctrica, con un potencial instalable conjunto de 1,739 MW (ERSP 2005). Según el Inventario de los Proyectos Hidroeléctricos publicado por la Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de ETESA al 24 de Noviembre de 2000 (COPE 2005 b), se describen ocho proyectos dentro de la cuenca del Changuinola-Teribe, los cuales tendrían un potencial instalable de 1,029 MW, 40% del potencial hidroeléctrico identificado para todo Panamá. Por una carencia de información pública sobre los demás proyectos, este estudio solamente analiza cuatro de los ocho proyectos en la cuenca.

Cuadro 3 - El potencial Hidroeléctrico en la Cuenca del Changuinola

Capacidad instalada en Panamá al 2004	Potencial instalable	Potencial instalable en las concesiones en trámite	Potencial instalable Cuenca del Changuinola	Potencial a ser instalado en 3 proyectos Chanes + Bonyic
1,507 MW	2,389 MW	1,739 MW	1,029 MW	446 MW

Fuente: COPE (2005 a y b), ERSP (2005), Planeta (2005) y Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo (2004 a, b, c)

Existen varios proyectos de transmisión de energía eléctrica a nivel regional que tienen un enlace importante con los proyectos analizados en este estudio (COPE 2004a). El Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central contempla la construcción de 1,800 kilómetros de línea de transmisión de 230 KV (Panamá – Guatemala) que aumentará la capacidad de intercambio de energía en Centroamérica a 300 MW, con un costo de B/. 315 millones. También existe el proyecto del Anillo Internacional de la Amistad, que consiste en una línea de transmisión de 230 KV entre Guasquitas y Guabito por etapas. Además de promover el desarrollo hidroeléctrico de las cuencas de los ríos Teribe y Changuinola con más de 1,000 MW de capacidad, permitiría intercambios adicionales de hasta 120 MW con Costa Rica.

También se está realizando el estudio de factibilidad para la integración eléctrica Panamá – Colombia, donde se firmó el memorando de entendimiento para los estudios de factibilidad de la Integración Energética entre la República de Panamá y la República de Colombia el 1 de noviembre de 2004. El proyecto consiste en una línea de transmisión de 230 KV, de aproximadamente 570 Km. con una capacidad de 300 MW, a un costo de entre B/. 170 y B/. 220 millones.

El aumento en la capacidad de intercambio va acompañado del aumento en la capacidad de generación en toda la región. Actualmente, existen por lo menos 390 proyectos hidroeléctricos planteados con una capacidad conjunta de más de 12,000 MW (Burgués 2005). A continuación se desglosan los proyectos hidroeléctricos por país.

Cuadro 4 - Proyectos de Generación Eléctrica en Centroamérica.

País	Cantidad de Proyectos Hidroeléctricos	Potencial a ser Instalado en Hidroeléctricas (MW)
Panamá	76	1,739
Costa Rica	21	1,384
Nicaragua	39	2,505
Honduras	129	1,500
Belice	12	27
Guatemala	118	4,910
Total	395	12,065

Fuentes: MEM (2005); Launchpad Consulting Belize et al. (2003), Belize Department of the Environment (2005) y Public Utilities Commission (2005); SERNA (2005), CNE (2005), CNE (2003) y CNE (2001); ICE (2005) y SETENA (2005); ERSP (2005).

Métodos y Resultados



2.1. Criterios de Análisis

La eficiencia financiera y económica de los proyectos, además de la distribución de sus costos y beneficios, fueron evaluados usando técnicas de análisis de costo-beneficio. El término “eficiencia” se refiere a la relación entre costos y beneficios. Si los beneficios superan los costos, un proyecto se considera eficiente, aunque puede haber alternativas más eficientes en el uso de los recursos consumidos. El indicador principal de eficiencia se llama el valor actual neto (VAN) y debe ser superior a cero para que la inversión se considere eficiente. El VAN se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$VAN_r = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

r es la tasa anual de descuento (interés)

t es el tiempo (año) a partir del inicio de la inversión

n es el horizonte temporal de análisis (25 años en este caso)

B son los beneficios (o ingresos) totales

C son los costos (o egresos) totales

La eficiencia financiera indica que la empresa que desarrolle el proyecto recibe en ingresos más de lo que gasta, incluyendo los impuestos e ingresos por concepto de subsidios. La eficiencia económica toma una perspectiva más amplia; en este caso la de la sociedad panameña como un todo. Si los beneficios (energía y cualquier otro que resulte del proyecto) superan los costos, incluyendo daños ambientales y sociales, el proyecto se considera económicamente eficiente. Los impuestos y subsidios no son contados en este análisis porque son transferencias entre dos agentes económicos, y no representan el valor de ningún recurso consumido o producido por el proyecto.

El segundo criterio que se usa para evaluar los proyectos es la distribución de beneficios y costos. Aunque este criterio de equidad exige interpretación más subjetiva, en general podemos considerar como equitativo un proyecto que disminuye la pobreza, o que por lo menos distribuye los costos entre los mismos sectores sociales que reciben los beneficios.

Un criterio final es la sostenibilidad ambiental del proyecto. Por más que intentemos incorporar los costos ambientales en el análisis económico, los métodos que tenemos para hacerlo son limitados; no es posible valorar todos los valores ambientales afectados. Por esto es necesario señalar los daños ambientales inevitables de estos proyectos. Lo ideal sería comparar estos impactos con los que causarían proyectos alternativos con el mismo nivel de generación energética.

2.2. Evaluación Financiera

2.2.1 Resultado

El análisis financiero nos indica que el conjunto de proyectos tendría un VAN de B/. 87 millones. Este valor indica que la inversión es rentable desde la perspectiva de la empresa. A continuación describimos los datos y supuestos en los cuales nuestro cálculo fue basado. (Los parámetros utilizados se citan en el Anexo 1, el Anexo 3 describe los resultados del análisis de riesgo).

2.2.2 Horizonte temporal

Se asumió que las obras para Bonyic y Chan 75 iniciarían en el año 2007. Debido a que los otros dos proyectos están en una fase más atrasada, se estimó para este análisis que Chan 140 iniciaría obras en el 2008 y Chan 220, por estar más arriba sobre el mismo río, iniciaría sus obras un año después. Con base en estos supuestos, pudimos establecer un cronograma de ingresos y egresos dentro de un horizonte temporal total de 25 años.

2.2.3 Ingresos

La principal fuente de ingresos del proyecto es la venta de energía. Fue necesario estimar los precios promedios y el volumen de producción anual de los proyectos. La información sobre la situación del mercado eléctrico actual (oferta, demanda y precios), así como de proyecciones futuras, se obtuvo mediante los sitios en Internet del Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP), la Comisión de Política Energética (COPE) y el Centro Nacional de Despacho (CND).

Se asumió un precio de B/. 59.50/MWh durante los primeros siete años. Este precio corresponde al promedio proyectado por el gobierno nacional en su Plan Energético Nacional (COPE 2005a). Del año ocho hasta el quince, el precio promedio se estima en B/. 67.03, ya que al precio anterior se le aplica la tasa de inflación anual estimada en el período (1.126%); A partir del año dieciséis en adelante, se estima el nuevo precio en B/. 85.06, ajustado a la tasa de inflación relativa anual del período (1.269%).

Como los proyectos entrarán en ejecución gradualmente, hasta el año seis se contará con la capacidad total de 446 MW. Para el cálculo de la generación de energía en MWh, se estima que los proyectos operarán en forma constante con un factor de carga de 67%. Este factor fue calculado como promedio ponderado con los datos del sistema para cada una de las plantas hidroeléctricas panameñas en el año 2004 (ERSP, 2004b). El estudio parte del supuesto de que el proyecto comenzará vendiendo un 85% de su capacidad disponible y este porcentaje se incrementará anualmente a una tasa de 4.5% anual, que es la tasa de crecimiento promedio anual (2005 - 2017) del mercado eléctrico nacional. A partir del año siete, las ventas llegarán al límite de la capacidad disponible.

2.2.4 Egresos

Para los cálculos de la inversión se utilizó la información suministrada por los EIAs Chan 75, Chan 140 y Chan 220. El EIA de Bonyic solamente ofrecía detalle de la inversión total, por lo que se asumió que su desglose sería proporcional al EIA Chan 75, ya que ambos proyectos poseen características similares. Por otro lado, los EIAs Chan 75, Chan 140 y Chan 220 establecieron tres años como período de inversión, mientras que Bonyic lo hace en dos. A partir de esta información, se asumió que los proyectos entrarían en su fase de construcción con un año de diferencia, comenzando con Bonyic y Chan 75 (año 1), Chan 140 (año 2) y Chan 220 (año 3). En total, los flujos de inversión toman siete años en completarse (años 0 a 6).

Se asumieron gastos variables de generación de B/. 0.015 por kwh producido. Este resultado fue obtenido al sustraer del valor presente de la inversión el valor presente de la generación, calculado usando el dato del costo marginal de las estadísticas de CND (2005), y luego dividir dicho resultado entre la generación total. Se estimó que los gastos con administración y ventas serían equivalentes al 1% de las ventas totales.

Encontramos escasa información sobre planes de financiamiento de las obras. Solamente el EIA del Proyecto Bonyic ofreció información sobre el tema, previendo una relación de deuda-capital de 70/30. El estudio asume la misma composición deuda-capital para todos los proyectos. Se asume un plazo para el préstamo de 15 años y una tasa de interés del 9.79% anual. Esta tasa corresponde al promedio de la tasa activa (lending rate) entre 1998 y 2004 (Economist Intelligence Unit, 2005). Se asume también que el primer pago se realizará a partir del primer año de operaciones (año 3) y que hasta esa fecha, los intereses se acumularán.

Cuadro 5 – Préstamos Necesarios por Proyecto por Año (B/. miles)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bonyic	4,774	13,092	15,097	3,401	35		
Chan 75	13,998	14,357	38,611	40,195	401		
Chan 140	0	11,260	39,225	19,155	28,299	407	
Chan 220	0	0	17,116	70,921	16,062	29,553	413
Total	18,772	38,709	110,050	133,672	44,797	29,960	413

El cálculo de la depreciación se realiza para efectos estrictamente impositivos. Se utilizó el método de línea recta previendo una vida útil de 50 años para las edificaciones y 25 para los equipos. La depreciación se inicia a partir del año uno, ya que el modelo no es sensible a la fecha de entrada de los activos.

La tasa impositiva panameña es de 30% sobre la renta. Sin embargo, la Ley 45, de agosto de 2004, establece incentivos fiscales a inversiones capaces de evitar emisiones de CO2 provenientes del uso de combustibles fósiles. Tales proyectos pueden gozar de exoneraciones de hasta un 50% del Impuesto sobre la Renta (I/R) liquidado en la actividad en un período fiscal determinado, durante los primeros diez años y contados a partir de la entrada en operación comercial del proyecto. El estudio contempla estas exoneraciones en el cálculo de los impuestos por pagar.

La inflación nacional esperada durante los dos primeros años se supone que es 3% al año. Por el resto de la vida del proyecto, se asume un 1.5% que es el valor esperado en las proyecciones económicas¹².

El siguiente cuadro muestra el flujo de caja y VAN financiero de los proyectos. Para traer los valores al presente se utilizó una tasa de descuento nominal del 12% y una tasa real del 10.34%.

¹² Country Watch, 2005 Country Review.

Cuadro 6 - Flujo De Caja Financiero (Valores nominales en miles de B/.)

	0	1	2	3	4	5..	25
	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011 ..	2,031
INGRESOS							
Ventas de energía	0	0	0	7,319	47,930	83,657	182,995
Desembolso del préstamo	18,772	38,709	110,050	133,672	44,797	29,960	
Valor de rescate							136,737
TOTAL INGRESOS	18,772	38,709	110,050	140,991	92,728	113,616	319,732
EGRESOS							
INVERSIONES							
Estudio y planos finales	134	103	106				
Impuestos construcción	6,710	1,644	865				
Afectaciones comunitarias	857	587	605				
Campamentos temporales	3,094	6,438	12,572				
Accesos	0	3,637	4,753	9,882			
Habilitación área de embalse	0	31,177	65,776	104,568			
Presa	0	0	22,336	3,193			
Obras de derivación	0	0	3,102	3,058	2,388		
Casa de máquinas	0	0	1,421	1,046	1,061		
Patio de distribución	0	0	14,067	19,763	14,328		
Obras de transmisión	0	0	710	523	531		
Edificio de administración	0	0	12,599	36,599	37,148	37,705	
Equipos electromecánicos	0	0	191	252	191	0	
Sitios vigilancia ambiental	87	130	176	174	707	624	
Aporte al Plan de Manejo del BPPS	4,183	7,450	12,076	11,903	7,642	4,471	
Administración e inspección	11,752	4,132	5,859				
SUB TOTAL INVERSIONES	26,817	55,299	157,214	190,960	63,996	42,800	
Costos variables de generación	0	0	0	2,109	13,214	22,070	31,349
Costos de ventas y administrativos	0	0	0	256	1,678	2,928	6,405
Impuestos	0	0	0	0	0	0	40,255
Pago interés		0	0	0	17,292	43,969	0
Pago amortización	0	0	0	0	5,653	-5,068	0
TOTAL EGRESOS	26,817	55,299	157,214	193,325	101,833	106,699	78,008
FLUJO CAJA FINANCIERO							
INVERSIÓN TOTAL	-8,045	-16,590	-47,164	-52,334	-9,105	6,917	118,263

Valor actual neto nominal = B/. \$85,654 millones, real = B/. 86,957 millones



Foto 3 Sitio de presa del Proyecto CHAN 220. Octubre 2005.

2.3. Evaluación Económica

2.3.1 Resultado

Esta evaluación, desde el punto de vista de la sociedad panameña, calculó un VAN económico de B/. 92 millones, lo cual indica que los proyectos son eficientes desde la perspectiva nacional. Esta cifra es diferente de la financiera por la eliminación de impuestos, el uso de precios económicos y la incorporación de costos ambientales y sociales, que no se incluyen en la contabilidad empresarial. A continuación se muestra el flujo de caja económico de los proyectos. Luego, explicamos las externalidades incluidas y describimos las que no fueron valoradas. (El Anexo 2 cita los parámetros generales utilizados para el análisis y el Anexo 3 describe los resultados del análisis de riesgo).

Cuadro 8 – Flujo De Caja Económico (En miles de B/.)

Año	Factor	0	1	2	3	4	5	..	25
	Conv	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011		2,031
BENEFICIOS									
Ventas de energía	1.038	0	0	0	7,262	46,853	80,567		130,851
Desembolsos del préstamo	0.000	0	0	0	0	0	0		0
Valor de rescate	1.000	0	0	0	0	0	0		94,240
TOTAL BENEFICIOS		0	0	0	7,262	46,853	80,567		225,090
COSTOS									
INVERSIONES									
Estudio y planos finales	1.015	11,928	4,072	5,606					
Impuestos construcción	0.000	0	0	0					
Afectaciones comunitarias	1.015	6,811	1,620	827					
Campamentos temporales	1.015	870	579	579					
Accesos	1.015	3,140	6,344	12,028					
Habilitación área de embalse	1.015	0	3,584	4,547	9,592				
Presa	1.015	0	30,723	62,930	101,500				
Obras de derivación	1.015	0	0	21,370	3,100				
Casa de máquinas	1.015	0	0	2,968	2,968	2,284	0		
Patio de distribución	1.015	0	0	1,359	1,015	1,015	0		
Obras de transmisión	1.015	0	0	13,458	19,184	13,703	0		
Edificio de administración	1.015	0	0	680	508	508	0		
Equipos electromecánicos	1.015	0	0	12,054	35,525	35,525	35,525		
Sitios vigilancia ambiental	1.000	0	0	180	241	180	0		
Aporte Plan Manejo BPPS	1.000	87	127	166	166	666	579		
Administración e inspección	1.000	4,183	7,233	11,383	11,383	7,200	4,150		
SUB TOTAL INVERSIONES		27,019	54,281	150,135	185,180	61,080	40,254		0
COSTOS GEN Y VENTAS									
Costos de generación	1.056	0	0	0	2,129	13,142	21,625		22,806
Costos ventas y Admin.	1.035	0	0	0	254	1,636	2,813		4,569
Impuestos	0.000	0	0	0	0	0	0		0
EXTERNALIDADES									
Ambiente Natural									
Eliminación cobertura boscosa			10,627	6,249	13,434				
Modificación fauna acuática		164	102	102	102	153	90		90
Ambiente humano									
Cambios condiciones vida		4,4612	4,724	4,837	4,954	5073	5,196		8,366
TOTAL COSTOS		31,795	69,734	161,323	206,053	69,979	69,979		35,831
FLUJO CAJA ECONÓMICO		-31,795	-69,73	-161,323	-198,791	-34,232	10,588		189,260

Se aplicó una tasa de descuento real de 10.05 %

2.3.2 Externalidades ambientales

La cantidad de cobertura boscosa eliminada corresponde a las áreas descritas como áreas a ser construidas o inundadas, que son parte del proyecto. Como puede verse en el siguiente cuadro, se estima que para la ejecución de los cuatro proyectos se deforestarían un total aproximado de 2,527 hectáreas de bosque primario y secundario intervenido. Es probable que el área sea mayor, ya que las distancias planteadas en los EIA's para la construcción de carreteras corresponden a líneas rectas. Por el relieve que presenta la región es imposible construir carreteras en línea recta. Además de eso, la deforestación proyectada se limita a derechos de vía de 20 metros para carreteras y 30 metros para líneas de transmisión (EPR 2005), omitiendo la deforestación indirecta que suele resultar de cambios en el uso de la tierra alrededor de las vías nuevas.

Cuadro 7 - Área de Bosque Deforestado

	Chan 75	Chan 140	Chan 220	Bonyic
Área afectada por presa	30 ha	35 ha	42 ha	n.d.
Área del embalse sin río	750 ha	390 ha	1000 ha	18.5
Construcción/ampliación carreteras (línea recta mapa)	>9.5 Km. 19 ha	>15 Km. 30 ha	>15 Km. 30 ha	>18 Km. 36 ha
Construcción líneas de transmisión	4 Km. 12 ha	21 Km. 63 ha	15 Km. 45 ha	11 Km. 17 ha
Casa de máquinas	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha
Campamentos	0.2 ha	0.2 ha	0.2 ha	n.d.
Sitios de vigilancia	1.5 ha	1.5 ha	1.5 ha	n.d.
Total	813.7	520.7	1119.7	72.5 ha

n.d. no disponible

Para la valoración del bosque deforestado se utilizó el método de cambio de productividad (refiérase al Anexo 4). Como elemento de valoración se usó la transferencia de dióxido de carbono a la atmósfera, producto de la deforestación. Se partió del supuesto que por hectárea de bosque tropical hay 175 toneladas de carbono y que una tonelada de carbono, al transferirse a la atmósfera, se convierte en 3.7 toneladas de dióxido de carbono. Ambos supuestos se basan en el artículo “Los Bosques Tropicales y los Cambios Climáticos” (Asuntos Forestales 2000). El precio del dióxido de carbono utilizado fue de B/. 18.52 por tonelada¹³.

¹³ Este precio es el promedio ponderado de los siguientes mercados: Kyoto's Clean Development Mechanism (CDM), Non Kyoto Markets (Oregon, Chicago Climate Exchange, New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme) y European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS). La fuente de información sobre precios fue Ecosystem Marketplace (The Katoomba Group 2005).

Se estimó que la cantidad total de carbono transferido a la atmósfera sería de 442,050 de toneladas, igual a 1.635 millones de toneladas de dióxido de carbono. El valor actual de las emisiones sería de B/. 24.9 millones. Reconocemos que este es un valor bruto, no contemplando las emisiones evitadas al sustituir otra fuente de energía. Otras fuentes podrían emitir más o menos, dependiendo de la tecnología utilizada y, en el caso de otras hidroeléctricas, la vegetación que sería reemplazada por sus embalses.

Los peces y camarones son la mayor parte de la biomasa de los ríos afectados. Gran parte de estos animales son diádromos, es decir, que para completar su ciclo de vida requieren migraciones entre el ambiente marino y el ribereño (en la mayoría de los casos bajando para reproducirse y subiendo como juveniles).

Las estructuras propuestas por los proyectos hidroeléctricos serán una barrera física para las especies acuáticas. Eliminarían las especies de mayor tamaño tal como la bocachica (*Joturus pichardi*), el sartén (*Agonostomus monticola*), el ronco (*Pomadasys crocro*), la guabina (*Gobiomorus dormitor*) y otras más pequeñas como los chupapiedras (*Sicydium spp*) y las chuparenas (*Awaous banana*). También se reducirían las poblaciones de camarones (dos familias: Atyidae y Palaemonidae). De esta manera, desencadenaría el fenómeno conocido como “cascadas tróficas”, especialmente arriba de las represas (McLarney 2005). El término se refiere a impactos en la cadena alimenticia que resultan de la eliminación de una o más especies. El Anexo 5 describe las especies que serán afectadas por las represas y los efectos ecológicos ocasionados.

Para valorar la extirpación de estas especies de peces y camarones se utilizó el método de costo de sustitución (refiérase al Anexo 6). Se tomó en cuenta que para poder reponer dichas especies aguas arriba de las represas, era necesario primero hacer un estudio detenido de las especies diádromas que se han registrado en la zona, previo a la construcción de las presas, y luego transportarlas para evitar las barreras creadas por las presas.

El cálculo del valor presente de reposición de especies se estima en B/. 1.3 millones, considerando la implementación de un programa de biomonitorio de ríos, realizado durante cinco años dentro de la zona de la Gran Talamanca, y con costos semejantes a los de estudios realizados por la Asociación ANAI en Costa Rica. Es esencial destacar que la reposición probablemente fracasaría y que este valor monetario no es más que el precio del intento, que tiene probabilidades mínimas de éxito. De esta forma, el valor presente de reposición de especies no debe considerarse adecuado para mitigar el impacto.

2.3.3 Externalidades sociales

Los proyectos hidroeléctricos cambiarán las condiciones de vida de las comunidades afectadas. Actualmente, la condición de vida de estas comunidades depende principalmente de los productos agrícolas que cosechen, los animales que crían, la pesca, madera para cocinar y construir, y el agua a su disposición. Para encontrar un valor en el cambio en las condiciones de vida, producto de un posible reasentamiento, se utilizó el método del costo de sustitución; es decir, se calculó el valor de su produc-

ción y el valor de los gastos no incurridos por la disponibilidad de recursos naturales presentes a su alrededor. Esto representa únicamente un cálculo para efectos de valoración y no es equivalente a la compensación necesaria por traslado, ya que no incluye otras pérdidas distintas al valor de las necesidades básicas, como por ejemplo recreación, autonomía y legado.

Para obtener este valor y además poder contar con un mejor entendimiento de los proyectos y sus impactos, se aplicó una encuesta en la zona. El objeto de la encuesta fue obtener información sobre la composición, características, ingresos y patrones de consumo y producción de los hogares en la zona (Ver Anexo 7).

El diseño de la muestra se hizo con base en los resultados de los Censos de Población y Vivienda (DEC, 2000). El criterio utilizado para la identificación de las comunidades fue su cercanía a las áreas de los embalses propuestos (refiérase al Anexo 8). Aunque la muestra había sido diseñada para representar por lo menos un 10% de la población, esto sólo se logró en el área Teribe, porque se encontró una enorme diferencia entre los datos presentados por los Censos de Población y Vivienda (2000) y los resultados del trabajo de campo y consulta a las comunidades.

La participación del área Teribe fue del 10.4%, producto de la visita a 15 de las 143 casas que conforman la zona de impacto del proyecto. En el área del Río Changuinola, se logró visitar un total de 47 de las 609 casas que conforman la zona de impacto del proyecto, lo cual corresponde al 7.7% de la representación total. El método utilizado fue el de la entrevista cara a cara con jefes o cabezas de hogar. Se visitaron las comunidades elegidas y la selección de los encuestados se hizo al azar. El trabajo de campo se realizó del 10 al 14 de octubre de 2005 en el área del Río Changuinola y del 17 y 18 de octubre de 2005 en el área del Río Teribe.

Se denominó como “valor de producción por hogar” el valor de los productos que una o varias familias que habitan una casa producen, crían y pescan. Se utilizaron las encuestas para determinar un promedio de la producción por hogar y los precios a los que actualmente los pobladores compran y venden sus productos (ver Anexo 9 y 10). Se estimó que el valor anual de la producción por hogar en la zona de afectación del proyecto Bonyic es de B/. 3,470 (promedio 7 personas por casa). El valor que corresponde al área de afectación de los proyectos Chan 75, 140 y 220 es B/. 4,208 (promedio 11 personas por casa)

Se denominó como “valor de gastos no incurridos por hogar” el valor de los gastos de alquiler, pago de agua y energía que una casa promedio afectada no tiene actualmente, porque las necesidades de vivienda, agua y energía son suplidas por los recursos a su disposición. Se calculó que el valor anual de gastos no incurridos para un hogar afectado por el proyecto Bonyic sería de aproximadamente B/.1,800 y para un hogar afectado por las hidroeléctricas Chan 75, 140 y 220 sería de B/. 2,133 (por tratarse de una mayor cantidad de habitantes por hogar).

El valor actual del cambio de las condiciones de vida de las comunidades afectadas por los proyectos, contempla el valor de producción y de gastos no incurridos anualmente durante 25 años (plazo de análisis) traídos a valor presente (refiérase al Anexo 11). Este valor asciende a B/. 56.2 millones a la tasa de descuento económica, y muestra que el 16% de la pérdida será sufrida por comunidades Naso y el 84% por los Ngöbe. El monto toma en cuenta una tasa de crecimiento de la población de un 2.4% anual; tasa estimada para Bocas del Toro para el período 2000-2005 (DEC, 2005). Esta tasa es moderada, dado que la tasa estimada para la comarca Ngöbe Buglé es de 2.66% anual.

2.3.4 Impactos ambientales no valorados

En el análisis económico se valoraron únicamente el dióxido de carbono transferido a la atmósfera, el costo de intentar rescatar especies acuáticas migratorias y las pérdidas sufridas por las comunidades afectadas. A continuación se discuten algunas consecuencias que tendrán los proyectos que no fueron incluidos en los cálculos.

2.3.4.1 Estratificación del embalse

Estancar agua en un embalse, especialmente en el trópico, termina inevitablemente en una estratificación de la temperatura del agua. En torno a esto se puede tener como resultado (dependiendo de características de corriente, profundidad, vientos etc.) una estratificación más o menos permanente, con una mayor temperatura de la natural en la superficie y con agua fría y desoxigenada en el fondo. Este proceso de desoxigenación puede ser acelerado por el proceso natural de eutrofización. El cambio en la composición del agua afectará a las especies que habitan en las aguas arriba y abajo de la represa, ya que esta agua desoxigenada y con temperaturas estratificadas es la que pasará aguas abajo de la presa.

2.3.4.2 Pérdida de biodiversidad

Con los proyectos se perderá diversidad acuática en 704 Km. de ríos permanentes dentro del BPPS y del PILA. El área total donde se estima se perderán especies acuáticas es de 1,493 Km² (McLarney et al. 2005). Además se espera que ocurra un incremento en la extracción de recursos naturales como consecuencia directa de la creación de caminos.

Producto de la extirpación de varias especies, la biomasa animal se verá reducida aguas arriba, debido a una pérdida de producción secundaria (nutrientes descompuestos) que es esencial para toda la cadena trófica. Esto afectaría tanto a especies acuáticas como a especies terrestres. Por ejemplo, la población de un animal terrestre, como el gato de agua (*Lutra longicaudis*), que se alimenta de camarones, disminuirá como resultado de la extirpación de camarones aguas arriba de la represa. La disminución

en la población de este animal producirá otros efectos significantes, aunque poco previsibles. Dichos efectos, uno como consecuencia de otro, van formando cadenas y dan lugar al fenómeno de cascadas tróficas que pueden ocasionar modificaciones grandes en ecosistemas, mucho más allá de los que son inmediatamente evidentes.

La biomasa animal también podría reducirse aguas abajo de la presa (incluyendo el estuario), producto de la disminución de nutrientes que provenían de aguas arriba, cambio en el flujo, nivel, composición química y temperaturas del agua. Esta reducción en biomasa y otros cambios asociados con la creación de barreras artificiales también desencadenarán cascadas tróficas aguas abajo de la presa. Por ejemplo, reducir los números de peces pequeños y diádomos significa reducir los recursos esenciales para peces como el róbalo, jurel, ronco, y otros que suben del mar al Río Changuinola y al Río Teribe en busca de alimento. Es por eso que, antes de proponer cualquiera modificación al sistema del río, se deben considerar los requerimientos de las diferentes etapas de vida –adultos móviles, juveniles, larvas y huevos pelágicos y planctónicos de todas las especies migratorias.

2.3.4.3 Integridad del PILA y Palo Seco

El Parque Internacional la Amistad (PILA) ofrece un marco ético y legal para justificar la conservación de la biodiversidad y protege las nacientes de los ríos donde se proyectan estas represas. La viabilidad a largo plazo de los proyectos hidroeléctricos en mención depende de la conservación del ecosistema del PILA.

La degradación del PILA se verá acelerada por la construcción de las carreteras que llegarán hasta los sitios de presa. Para el proyecto Bonyic la carretera se construirá en la margen del río, el cual es parte del límite del propio PILA. Para los proyectos sobre el Río Changuinola las carreteras que facilitarían acceso a los sitios de presa estarían a menos de 3 kilómetros lineales del PILA. Estas carreteras debilitarían la zona de amortiguamiento del parque y eliminarían, al crear puentes, la principal barrera de acceso al PILA en estas zonas: los ríos

El Bosque Protector Palo Seco (BPPS) protege la zona de amortiguamiento del PILA en la cuenca Changuinola-Teribe. Aunque no tiene una categoría de protección tan fuerte como la del PILA es un área protegida o, en las palabras de de los EIA's de CHAN 75, CHAN 140, y CHAN 220, "puede considerarse un santuario de la naturaleza". Sin embargo, sufriría efectos similares a los descritos arriba para el PILA, además de la pérdida directa de 2,527 hectáreas de bosque, porque la mayor parte de infraestructura sería construida en esta zona.

Por otra parte, la población aumentará drástica y repentinamente en el Bosque Protector Palo Seco (BPPS), debido a la necesidad de mano de obra. Las comunidades más cercanas a los puntos donde se construirán las represas no serán capaces de suplir esta necesidad, ya que son bastante pequeñas, y gran parte de esa población es muy joven. De acuerdo con los números que se presentan en los EIA's,

la cantidad de mano de obra que se requiere para la etapa de construcción de la casa de máquinas, embalse y presa es de:

- a) 900 personas para Chan 75
- b) 900 personas para Chan 140
- c) 900 personas para Chan 220
- d) 450 personas para Bonyic

2.3.5 Impactos sociales no valorados

2.3.5.1 Cambios culturales

Las culturas Naso y Ngöbe son muy complejas y en este estudio no se pretende analizarlas; pero sí comprobamos que son culturas que se basan en el autoabastecimiento y en el grado de autodeterminación que hasta el momento el fenómeno de aislamiento les ha permitido. Si los proyectos son desarrollados, estas comunidades dejarán de estar aisladas y es probable que su capacidad de autoabastecimiento se vea limitada por la reducción de recursos naturales disponibles. Así mismo, esos recursos se verán reducidos por la deforestación, y por los cambios en el ecosistema, producto de los proyectos y debido a nuevos pobladores atraídos por la facilidad de acceso y trabajo temporal.

2.3.5.2 Cambios en la tenencia de tierras

Con la creación de carreteras es muy probable que la manera en que hasta ahora se ha manejado la tierra y los derechos del uso de la propiedad cambien, pues casi nadie cuenta con títulos de propiedad. En el caso de que los proyectos causen perjuicios en tierras manejadas por las comunidades, o facilite el ingreso de otros pobladores, será difícil que las comunidades puedan defender legalmente sus derechos a las tierras en las que actualmente trabajan o residen.

2.3.5.3 Cambios en la salud

La creación de lagunas artificiales con aguas estancadas y la eliminación o disminución de organismos (peces) que controlan los insectos, son condiciones propicias para el incremento de las poblaciones de mosquitos (por ejemplo *Aedes aegypti*, vector del dengue que afecta las poblaciones humanas) que desmejora la salud de los pobladores de la región.

La mejora en los caminos de penetración a la zona facilitará el desplazamiento de enfermos a centros de salud, pero esta mejora en las condiciones de salud pública, se ve limitada por los escasos recursos monetarios con los que cuentan las comunidades para pagar los servicios a los cuales tendrán mejor acceso físico. Aún así, la construcción de caminos de penetración puede considerarse una mejora significativa porque los centros de salud existentes en la zona, por lo general, no cuentan con personal ni medicamentos.

2.3.5.4 Cambios en la educación

Los caminos facilitarán el acceso a centros de educación secundaria. Sin embargo, el aprovechamiento de esta mejora también se verá limitado por los escasos recursos monetarios de los pobladores. Aún así, puede considerarse una mejora, dado que muchos de los centros educativos de las comunidades se caracterizan por la falta de personal y material didáctico.

2.4. Análisis Distributivo

El criterio de equidad del proyecto se analiza basado en la distribución de los beneficios y costos. Hemos identificado estos flujos para el gobierno, las poblaciones directamente afectadas, la naturaleza, la empresa que desarrolle el proyecto y el banco prestatario.



Foto 4 Residentes de la comunidad de Bajo Culubre, Corregimiento de Valle Riscó. Octubre 2005.

El siguiente cuadro muestra que las ganancias son significativas para la empresa y también para el gobierno de Panamá mediante la recaudación de impuestos. La cifra de B/. 193 millones para el sector bancario se refiere a intereses brutos, sin sustraer costos de administración e intereses pagados por el banco por uso de los fondos. Los valores para el ambiente natural y las comunidades afectadas son rotundamente negativos. Este análisis deja claro la potencial inequidad del conjunto de proyectos Changuinola-Bonyic. Si fueran implementados tal como los entendemos, los proyectos ocasionarían costos tangibles y significativos y daños no cuantificables a la naturaleza, y a las comunidades afectadas, a la vez que generarían ganancias para el gobierno, la empresa inversionista y los bancos.

Todos los montos mencionados a continuación son valores presentes, considerando un periodo de análisis de 25 años para los proyectos.

Cuadro 9 - Distribución De Las Pérdidas Y Ganancias de los Proyectos Entre Los Participantes (miles de Balboas, precios constantes y flujos descontados)

Ganancia Pérdida	Gobierno	Población Changuinolas- Bonyic	Naturaleza	Empresa	Banco
Ventas de energía (5% ventas)	27,739				
Impuestos construcción inversión	307				
Costos de generación	-8,883				
Costos ventas y administrativos	-906				
Impuestos (30% renta)	75,084				
Aumento en costos de vigilancia (BPPS y PILA)	Pérdida no cuantificada				
Eliminación cobertura boscosa			-24,896		
Modificaciones fauna acuática			-1,335		
Zonas frágiles (biodiversidad, factores climatológicos)			Pérdida no cuantificada		
Cambios condiciones de vida		-56,202			
Cambios cultura indígena		Pérdida no cuantificada			
Cambios en la salud y educación		-	+		
Impacto Total Por Sector	B/.93,341	-B/.56,202	-B/. 26,231	B/.86,957	Valor Bruto B/.192,531



Foto 5 Residentes de la comunidad de Guayacán. Corregimiento de Valle Riscó. Octubre 2005.

Conclusiones



Este análisis muestra claramente que mientras la mayoría de los beneficios los recibirían el inversionista, el banco prestatario y la administración gubernamental, los costos del proyecto los sobrellevarían, de manera concentrada, el ambiente natural y los habitantes del área afectada. Esto representa un aumento en la brecha de ingresos entre estratos socio-económicos. Aunque los proyectos muestran indicadores de eficiencia positivos, sus indicadores de equidad y sostenibilidad ambiental son negativos.

El presente estudio no tiene como fin recomendar que se construyan o no proyectos hidroeléctricos en el Río Changuinola y la Quebrada Bonyic; sin embargo, hay ciertas deficiencias en la forma como evidentemente se pretenden desarrollar estos proyectos, y éstas deficiencias deben de ser consideradas en cualquier debate sobre estos o futuros proyectos energéticos.

Entre las deficiencias podemos anotar que no existe un plan satisfactorio para evitar daños culturales, ni para compensar de forma adecuada a los afectados por los proyectos. Es más, en los estudios de impacto ambiental se subestima la cantidad de personas y comunidades afectadas por los proyectos y el grado de afectación. Las acciones de mitigación y compensación deben de ser específicas, aceptadas por las comunidades, de una magnitud que corresponda a los potenciales daños y garantizadas financieramente antes del inicio de la construcción de los proyectos.

De la misma forma, no percibimos la existencia de medidas que evitarían invasiones y deforesta-

ción en el BPPS y el PILA, que serán fuertemente expuestos por las nuevas vías de acceso. Hay planes para aportar fondos durante cinco años al BPPS, pero son insuficientes, porque la amenaza a la integridad del PILA y el BPPS permanecerá mientras existan los accesos. Además, los EIA's de los proyectos proponen construir puestos de vigilancia, pero no se habla de financiar la vigilancia en sí. Los supuestos pagos por servicios ambientales a favor del PILA, mencionados en resoluciones gubernamentales para los proyectos Chan 140 y 220, no tienen especificidad en cuanto a montos y no se extienden al proyecto Chan 75. Éste, como primero en la serie de represas sobre el Río Changuinola, desencadenará el proceso de pérdida de biodiversidad, sobre todo la acuática.

Un plan ambiental adecuado debe de tener un fundamento científico fuerte, fondos garantizados antes del inicio de obras, una amplia consideración de fuentes energéticas de menor impacto, y compensación de los impactos inevitables en la forma de inversiones en la protección de otras áreas. Por la propia seguridad económica de los proyectos, la inversión debe ser estructurada para fortalecer las áreas que protegen las nacientes y no para debilitarlas.

En este caso los proyectos también deben salvaguardar otros valores propios del PILA y el BPPS. Éstos forman parte de una Reserva de la Biosfera y en el caso del PILA es Patrimonio de la Humanidad.

Según nuestro análisis, existen ganancias suficientes para mitigar algunos de los impactos ambientales y pérdidas económicas que sufrirán las comunidades indígenas. Es de fundamental importancia que, en el caso que estos proyectos se lleven a cabo, los fondos sean destinados a estos fines para solventar los problemas de equidad y sostenibilidad que los proyectos ocasionarán.

Finalmente, señalamos que un costo elevado de adecuada mitigación y compensación no debe ser en ningún caso motivo para no invertir en estas porque tal decisión indicaría que el proyecto, bien hecho, es económicamente no viable. Deben ser descartados primero los proyectos que su implementación responsable.

Bibliografía

- ACD (2005) Encuesta a comunidades del área del proyecto, realizada del 8 al 20 de Octubre de 2005.
- ANAM (IA 086-2005) Resolución Dineora IA-086-2005 sobre la "Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 75"
- ANAM (IA 087-2005) Resolución Dineora IA-086-2005 sobre la "Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 220"
- ANAM (IA 088-2005) Resolución Dineora IA-086-2005 sobre la "Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Chan 140"
- Asuntos Forestales (2000) Los Bosques Tropicales y los cambios Climáticos. <http://www.rcfa-cfan.org/spanish/cc-s.PDF>
- Bussing, W.A. 1998. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. *Revista de Biología* 46, supl. 2. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 468 pp.
- Burgués A., I. 2005. Inventario de Proyectos de infraestructura en Centroamérica.
- Cites. 2004. International convention on trade of endangered species. [Http://www.cites.org](http://www.cites.org).
- CND (2005) Centro Nacional de Despacho. Estadísticas: Datos Históricos del Sector Eléctrico. Mercado Mayorista de Electricidad en Panamá. <http://www.cnd.com.pa/>; <http://www.cnd.com.pa/publico/mostrarchivosanual.php?despacho=HistoricosMercado&titulo=DATOS%20HISTORICOS>
- CNE (2003) Comisión Nacional de Energía. Plan Indicativo de la Generación del Sector Eléctrico, Periodo 2003 – 2014, Informe Final. Philo, CA: Conservation Strategy Fund.
- COPE (2004 a) Comisión de Política Energética, Ministerio de Economía y Finanzas. Informe del Sector Energético. Diciembre 2004. www.mef.gob.pa/cope
- COPE (2004 b) Comisión de Política Energética, Ministerio de Economía y Finanzas. Compendio Estadístico Energético 1970 – 2004, II. Generación. www.mef.gob.pa/cope
- COPE (2005 a) Comisión de Política Energética, Ministerio de Economía y Finanzas. Política Energética para el Sector Eléctrico. Septiembre 2005. www.mef.gob.pa/cope
- COPE (2005 b) Comisión de Política Energética, Ministerio de Economía y Finanzas. Estadísticas del Sector Eléctrico 2004. Octubre 2005. www.mef.gob.pa/cope
- Country Watch (2005) Country Review, Panamá. <http://www.countrywatch.com>.
- DEC (2000 a) Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República. XVI Censos Nacionales de Población y Vivienda 1990 - 2000. <http://www.contraloria.gob.pa/dec/>
- DEC (2000 b) Dirección de Estadística y Censo Contraloría General de la República. Bocas del Toro y sus Estadísticas. 1996 – 2000. <http://www.contraloria.gob.pa/dec/>
- DEC (2001) Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República. VI Censo Nacional Agropecuario. 2001. <http://www.contraloria.gob.pa/dec/>
- DEC (2005) Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República. Indicadores Demográficos Derivados de las Estimaciones y Proyecciones de la Población en la República de Panamá según Provincia, Comarca Indígena y Distrito: Periodo 2000-2020. <http://www.contraloria.gob.pa/dec/Temas/50/40/cuadro2.pdf>
- EIA (2005) Economist Intelligence Unit <http://www.eiu.com/schedule>
- EPR (2005). Empresa Propietaria de la Red, Coordinación Ambiental. (Información facilitada no publicada).
- ERSP (2004) Ente Regulador de los Servicios Públicos. Estadísticas del Sector Eléctrico 2004. www.ersp.gob.pa/electric/Anexos/Estadísticas
- ERSP (2004b) Ente Regulador de los Servicios Públicos. Estadísticas del Sector Eléctrico 2004, Oferta. http://www.ersp.gob.pa/electric/Anexos/Estadísticas/Oferta_04.pdf
- ERSP (2005) Ente Regulador de los Servicios Públicos. Dirección Nacional de Electricidad. Concesiones para generación Hidroeléctrica Otorgadas a Febrero 2005.
- Gaceta Oficial Panamá (10 de agosto 2004) Ley 45. "Que establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y otras fuentes nuevas, renovables y limpias y dicta otras disposiciones."
- Gilbert, C.R. and D.P. Kelso. 1971. Fishes of the Tortuguero Area, Caribbean Costa Rica. *Bulletin of the Florida State Museum of Biological Science* 16 (1-54).
- Heckdon, MS. 2001. Panamá Puente Biológico. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. 260p.
- ICE (2004) Instituto Nacional de Energía. Plan de la Expansión de la Generación Sistema Nacional Interconectado de Costa Rica. Instituto Nacional de Energía http://www.grupoice.com/esp/ele/planinf/plan_exp.htm
- IPAT (2005). Instituto Panameño de Turismo. Parque Internacional la Amistad. <http://ipat.gob.pa/ecoturismo/pila.html>.
- Jenkins G.J. y Harberger, A. C.,(2002). *Manual on Cost Benefit Analysis of Investment Decisions*, Harvard Institute for International Development.
- Launchpad Consulting Belize et all. (2003) *Energy for Sustainable Development Toward a Nacional Energy Strategy for Belice Energy Sector Diagnostic*. Prepared for Formulation of a National Energy Plan Project.
- Mafía H., M., A. Bonilla, M. Bonilla, F. Quiroz, H. Sánchez y W. O. McLarney. (2005). Caracterización Ictiológica y Valoración de Hábitats en ríos de la Provincia Bocas del Toro (Panamá),

- un Trabajo Inicial Participativo y Comunitario. Informe a Asociación ANAI, San José Costa Rica. 29 pp.
- McLarney O. W., (2005). Comentarios biológicos sobre los Estudios de Impacto Ambiental de las represas Chan-75, Chan-140, Chan-220 y Bonyic en la cuenca del Río Changuinola-Teribe, Bocas del Toro, Panamá. Aportes al manejo sostenible de la cuenca. Asociación ANAI San José Costa Rica. 23 pp.
- McLarney O. W., Mafla M., Villavicencio X., (2005). Represas hidroeléctricas en Mesoamérica – una de las mayores amenazas regionales para los ecosistemas fluviales y su relación con las pólizas de tratado de libre comercio. (en preparación). Asociación ANAI, San José Costa Rica. 7 pp.
- MEM (2004) Ministerio de Energía y Minas, Guatemala. Guía al Inversionista 2004.
- MITRADEL (2005) Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral. Tasa de Salario Mínimo, Decreto 277/ 2 de Julio de 2003. (Región 2) http://www.mitradel.gob.pa/Salario_minimo.htm
- PLANETA (2005) Panamá Consultores S.A. Proyecto Hidroeléctrico Bonyic, Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, Tomo I y II.
- Pringle, C.M. (1996). Atyid shrimp (Decapoda: Atyidae) influence spatial heterogeneity of algal communities over different scales in tropical montane streams, Puerto Rico. *Freshwater Biology* 35: 135-140.
- Pringle, C.M. and G.A. Blake. (1994). Quantitative effects of atyid shrimp (Decapoda: Atyidae) on the depositional environment in a tropical stream: use of electricity for experimental exclusion. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 51: 1443-1450.
- Pringle, C.M., N. Hemphill, W.H. McDowell, A. Bednarek and J.G. March. (1999). Linking species and ecosystems: different biotic assemblages cause interstream differences in organic matter. *Ecology* 80: 1860-1872.
- Pringle, C.M; G.A. Blake, A.P. Covich, K.M. Buzby and A. Finley. (1993). Effects of omnivorous shrimp in a montane, tropical stream: sediment removal, disturbance of sessile invertebrates and enhancement of understory algal biomass. *Oecologia* 93: 1-11.
- Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo (2004 a) Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica El Gavilán (Chan 75)
- Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo (2004 b) Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica Cauchero II (Chan 140)
- Proyectos y Estudios Ambientales del Istmo (2004 c) Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Construcción y Operación de la Central Hidroeléctrica (Chan 220)
- SERNA (2005) Secretaría de Recursos Naturales, Dirección General de Energía. Información facilitada: licencias otorgadas para estudios hídricos
- Superintendencia de Bancos (2005) Reportes Estadísticos de las tasas competitivas. <http://www.superbancos.gob.pa/estadisticas/menu.htm>
- The Economist Intelligence Unit, Panama Country Profile 2005.
- The Katoomba Group's: Ecosystem Market Place (Diciembre, 2005) http://ecosystemmarketplace.net/pages/marketwatch.segment_landing.carbon.php?component_class_name_csv=carbon_market,carbon_aggregate_market
- TNC (2005). The Nature Conservancy. Parques en Peligro. Parque Internacional La Amistad Bocas del Toro. <http://parksinperil.org/espanol/dondetrabajamos/centroamerica/costarica/areaprotendida/amistad.html>

Anexos

Anexo 1

Parámetros utilizados en la Evaluación Financiera

Datos del los proyectos

	Bonyic	Chan 75	Chan 140	Chan 220	Referencia
Cantidad de turbinas	3	2	2	2	EIAs
Capacidad total	30	158	126	132	EIAs
Años de construcción	3	4	4	4	análisis
Inicio de construcción	1 (2007)	1 (2007)	2 (2008)	3 (2009)	""
Inicio de operaciones	4 (2010)	5 (2011)	6 (2012)	7(2013)	""

Parámetros Generales

			Referencia
Periodo de análisis	25 años		análisis
Capacidad instalada	446 MW		EIAs
Factor de carga	0.6799		(ERSP, 2004b).
Costo marginal de generación	0.0580 B/. Kwh.		CND (2005) y análisis
Precio promedio generación hidroeléctrica	0.595 B/. Kwh.	*	CND (2005) y análisis
Límite inferior	0.0560	*	CND (2005) y análisis
Límite superior	0.0630	*	CND (2005) y análisis
Desviación estándar	0.6700		CND (2005) y análisis
Costos de generación	0.015 B/. Kwh.		CND (2005) y análisis
Costos operación y mantenimiento	2.5		análisis
Otros gastos administrativos	1% de las ventas		análisis

Tasas

	Nominal	Real	
WACC (Costo promedio ponderado del capital)	8.40%	6.79%	análisis
Retorno esperado inversionista	12.00%	12.00%	""
Tasa de descuento	12.00%	10.34%	""

Impuestos y subsidios

Impuesto sobre la venta	5%	Ley
Impuesto sobre la renta	30%	Ley
El gobierno subsidiará:	25% de la inversión directa total aplicable a través de la disminución del impuesto sobre la renta, hasta de un 50%, en los primeros 10 años de operación, esto según la Ley 45 (Gaceta Oficial Panamá, 10 de agosto 2004).	

Anexo 2

Parámetros utilizados en la Evaluación Económica

Tasa de Descuento Económica

La tasa de descuento utilizada en el análisis económico se basaba en el enfoque del costo de oportunidad social de los fondos públicos, que es un “promedio ponderado de la productividad marginal del capital en el sector privado y la tasa para la preferencia temporal por el consumo, incluyendo el costo para la economía de los préstamos en el exterior. La tasa de descuento económica se estimó en 10.05% utilizando los datos de la oferta y demanda de fondos en Panamá tal y como se muestra posteriormente en las Cuadro 10 y 11. Con base en esta información y datos sobre tasas impositivas y elasticidades, se estimó el costo económico de los fondos públicos como sigue:

$$\text{CEOFP} = \frac{\left[\sum \varepsilon_{S_i} \cdot S_i / S_T \cdot r_i \right] - \left[\sum \eta_{D_j} \cdot I_j / S_T \cdot \pi_j \right]}{\left[\sum \varepsilon_{S_i} \cdot S_i / S_T \right] - \left[\sum \eta_{D_j} \cdot I_j / S_T \right]}$$

Donde:

ε_i = elasticidad de la oferta

S_i = corresponde al ahorro de cada uno de los sectores (i)

S_T = total de ahorros (“total savings”) que incluye préstamos y remesas. El total de ahorros debe ser igual al total de lo invertido.

r_i = corresponde a la tasa pasiva para cada uno de los grupos de ahorrantes.

η_j = elasticidad de la demanda:

I_j = corresponde a la inversión de cada uno de los sectores (j)

π_j = corresponde a la tasa activa promedio de 1998 al 2004

Cada una de estas tasas se ajusta de acuerdo a las distorsiones (por ejemplo impuestos) posteriormente se ajusta por efecto de inflación.

Factores de Conversión Económicos

La evaluación económica del proyecto emplea varios factores de conversión para ajustar los flujos de caja financieros a sus verdaderos valores económicos. La fórmula utilizada para el cálculo de los precios económicos es la siguiente: $W_s \cdot p_s + W_d \cdot p_d \cdot (Q_d/Q_s)$,

Donde:

W_s = Peso ponderado de la oferta, basado en la elasticidad de la misma

P_s = Precio de la oferta

W_d = Peso ponderado de la demanda, basado en la elasticidad de la misma

P_d = Precio de la demanda

(Q_d/Q_s) = Relación entre cantidades demandadas y ofrecidas en el mercado.

Este valor generalmente es igual a 1 en mercados internos, a menos que exista alguna intervención que produzca desbalances.

Anexo 3

Resultados del Análisis de Riesgo

Cuadro 12: El Valor Actual Neto (VAN) desde las distintas perspectivas

	VAN Real Dueño	VAN Real Inversionistas (Banco y dueño)	VAN Económico
Valor esperado	\$85,222	\$268,315	\$88,455
Desviación estándar	\$27,700	\$41,658	\$35,170
Valor mínimo	\$1,770	\$144,968	-\$24,870
Valor máximo	\$157,138	\$382,667	\$179,317
Coefficiente de variación	0.325	0.155	0.398
Probabilidad de retorno negativo	0.00%	0.00%	0.50%
Pérdida esperada	\$0	\$0	\$41
Ganancia esperada	\$85,222	\$268,315	\$88,495

Cabe mencionar que si todas las variables se mantienen constantes y el precio al cual la empresa vende la energía generada cae por debajo de los 0.05212 B/. / Kwh., el VAN económico sería negativo, pero el VAN financiero seguiría siendo positivo, a menos que el precio esté por debajo de los 0.5026 B/. / Kwh. De darse esta situación, tanto el VAN económico como el financiero resultarían negativos.

Anexo 4

Valoración de las Emisiones de Dióxido de Carbono Transferidas a la Atmósfera.

Parámetros

Toneladas de Carbono por Hectárea:	175	(Asuntos Forestales, 2000)
Equivalente en Toneladas de Dióxido de Carbono:	647.5	(Asuntos Forestales, 2000)
Precio por Tonelada de Dióxido de Carbono:	18.525	(Promedio Ponderado, Cuadro 17)
Hectáreas Deforestadas:	2,527	(EIAs y análisis)
Tasa de Descuento:	10.05%	(Análisis)
Periodo de Valoración	25 años	(Análisis)

Cálculos

Cuadro 13: Cálculo del Precio por Tonelada de Dióxido de Carbono

Mercados	Toneladas de CO2e vendidas	Precio por Tonelada de CO2
Kyoto Protocol	13,077,132	0.58
Non Kyoto	31,978,062	2.65
Mercado Europeo (EUAs)	97,000,000	26.18
TOTAL	142,055,194	
	(a) Precio Ponderado	18.52

Fuente: The Katoomba Group's: Ecosystem Market Place (Diciembre 2005)

(a) El Promedio ponderado se calculó multiplicando las Toneladas de CO2 vendidas por su precio respectivo, luego se sumaron los resultados para todos los mercados y se dividieron entre el total de toneladas vendidas.

Cuadro 14: Cálculo del Valor del CO2 Transferido por la Deforestación por Proyecto

	Bonyic	Chan 75	Chan 140	Chan 220
Hectáreas deforestadas (ver Cuadro 1)	72	814	521	1,120
Toneladas de CO2 transferidas	46,620	527,065	337,348	725,200
Valor hectáreas deforestadas	863,631	9,763,834	6,249,333	13,434,268

Cuadro 15: Distribución en el tiempo del Costo de la Tránsferencia de CO2

Año	0	1	2	3
	2006	2007	2008	2009
Valor Hectáreas Deforestadas	0	10,627,465 (a)	6,249,333 (b)	13,434,268 (c)

(a) Calculado como la sumatoria de hectáreas deforestadas por los proyectos Bonyic y Chan 75, ya que para todo el análisis se asumió que la construcción de ambos proyectos iniciaba este año.

(b) Calculado como las hectáreas deforestadas por el proyecto Chan 140.

(c) Calculado como las hectáreas deforestadas por el proyecto Chan 220.

Efectos Probables que Sufrirán las Especies (Peces) y las Consecuencias en el Ecosistema Acuático en la Cuenca del Changuinola-Teribe

Cuadro 16: especies diádromas¹³ de gran tamaño (peces)

ESPECIE	CATEGORÍA DE DIÁDROMIA	NIVEL TRÓFICO/UTILIDAD ECOSISTEMA	UTILIDAD ECONÓMICA (USO HUMANO)	CONSECUENCIAS DIRECTAS AL REALIZAR LOS PROYECTOS	EFFECTOS ECOLÓGICOS PROBABLES
<i>Anguilla rostrata</i> (anguila del mar)	Catádromo	Omnívoro	Comestible	Represas arriba Extirpación ¹⁴	Pérdida de biomasa animal (peces grandes). Pérdida de diversidad de especies acuáticas en el PILA y Palo Seco.
<i>Agonostomus monticola</i> (sartén)	Anfidromo	Omnívoro	Comestible	Extirpación	
<i>Joturus pichardi</i> (bocachica)	Anfidromo	Algívoro	Comestible	Extirpación	1. La pérdida de una especie alguivora implica que habrá una proliferación de algas ¹⁶ . 2. Pérdida de biomasa animal (peces grandes) 3. Pérdida de diversidad de especies acuáticas en el Pila y Palo Seco.
<i>Awauous banana</i> (chuparena)	Anfidromo/ Catádromo	Insectívoro	Comestible	Extirpación	1. Proliferación de insectos acuáticos, principalmente vectores de enfermedades al ser humano ¹⁷ .
<i>Pomadasys croco</i> (ronco)	Anfidromo	Carnívoro	Comestible	Extirpación	2. Desequilibrio en la cadena trófica del ecosistema acuático.
<i>Gobiomorus dormitor</i> (guavina)	Catádromo/ Anfidromo	Carnívoro	Comestible	Extirpación	La pérdida de todas las especies carnívoras, implica alteraciones masivas del ecosistema aguas arriba ¹⁸ .

13. Diádrómia: Un animal diádromo está obligado a transitar entre los ambientes marinos y de agua dulce para completar su ciclo de vida. Hay 3 categorías de diádrómia:

Anadromía: El salmón es el mejor ejemplo de un animal anadromo, los adultos viven principalmente en el mar, pero vuelven a los ríos para reproducirse.

Catadromía: El ejemplo más común de un animal catádromo es la anguila (*Anguilla spp.*) que pasa mucho tiempo de su vida adulta en agua dulce, pero vuelve al mar para desovar.

Amphidromía: Los animales anfídromos ponen sus huevos en agua dulce (o a veces en el estuario), pero las larvas, o los huevos mismos, son arrastrados por la corriente hacia ambientes marinos, para volver a los ríos como juveniles.

14. Extirpación: Es la eliminación de una especie es un sitio específico.

15. Cambios en la calidad del agua: En la parte física (cambio en las temperaturas) y la composición química (disminución de oxígeno).

16. Cuando un ecosistema pierde especies alguivoras enfrenta principalmente una producción algal que los insectos especialistas no pueden compensar; esto da como resultado daños en la comunidad bentónica en general y posibles reducciones de oxígeno disuelto en riachuelos.

17. Por ser el *Awauous banana* un pez especialista en filtración de arena para alimentarse, es muy posible que al desaparecer del ecosistema se genere un incremento en la familia de los Chironomidae y otros organismos que viven en este sustrato.

18. Proliferación de las especies pequeñas y otras cosas que no se pueden predecir.

Cuadro 17.: ESPECIES DIÁDROMAS DE MENOR TAMAÑO (PECES Y CAMARONES) COMPONENTES DEL TISMICHE¹⁹

ESPECIE O FAMILIA (CAMARONES)	CATEGORÍA DE DIÁDROMIA	NIVEL TRÓFICO/UTILIDAD ECOSISTEMA	UTILIDAD ECO-NÓMICA (USO HUMANO)	CONSECUENCIAS DIRECTAS AL REALIZAR LOS PROYECTOS		EFECTOS ECOLÓGICOS PROBABLES
				Represas arriba	Represas abajo	
<i>Sicydium adelum</i> (chupapiedra)	Anfidromo	Algívoro	Comestible	Extirpación		Pérdida de la mayoría de la biomasa animal (Pringle 1996, Pringle et al. 1994, Pringle et al. 1993, Pringle et al. 1999) y con ella la producción secundaria ²⁰ .
<i>Sicydium altum</i> (chupapiedra)	Anfidromo	Algívoro	Comestible	Extirpación		Cambios en la comunidad bentónica (insectos). Proliferación de algas.
Palaemonidae (langostino)	Anfidromo	Omnívoro	Comestible, carnada para la pesca.	Extirpación	Gran disminución en el tismiche.	Pérdida de comida para depredadores acuáticos y terrestres.
Atyidae (burro)	Anfidromo/Catádromo	Omnívoro	Comestible, carnada para la pesca.	Extirpación		Daños a poblaciones de peces (que sirven para la pesca) en el río abajo y estuarios.

Cuadro 18: "ESPECIES VISITANTES" (PECES MARINOS QUE DE VEZ EN CUANDO ENTRAN HASTA ARRIBA DE LOS SITIOS PROPUESTOS PARA LAS REPRESAS)

ESPECIE	NIVEL TRÓFICO/UTILIDAD ECOSISTEMA	UTILIDAD ECO-NÓMICA (USO HUMANO)	CONSECUENCIAS DIRECTAS AL REALIZAR LOS PROYECTOS		EFECTOS ECOLÓGICOS PROBABLES
			Represas arriba	Represas abajo	
<i>Megalops atlanticus</i> (sabalo)	Carnívoro	Comestible, pesca deportiva, artesanía.	Reducción del hábitat disponible para alimentarse.	Probable reducción de población global; peligro a población única (en ninguna otra parte asciende tan alto en los ríos ²¹)	Pérdida de esta especie carnívora implica alteración en el ecosistema aguas arriba;
<i>Centropomus spp</i> (robalo)	Carnívoro	Comestible, pesca deportiva	Extirpación		Pérdida de biomasa en menor escala.
Palaemonidae (langostino)	Carnívoro	Comestible, pesca deportiva.			

¹⁹ Tismiche: Es el fenómeno cuando las larvas ("titi") regresan en grupos grandes y a veces enormes, muchas veces migrando aguas arriba junto con las larvas de camarones, (Gilbert and Kelso 1971).

²⁰ Por la cantidad de biomasa animal perdida en la producción secundaria, la tasa de procesamiento es menor, y así baja la producción biológica a todo nivel por defectos de acumulación de material en descomposición (detritus).

²¹ Según Bussing esta especie asciende hasta 20 msnm.

Cuadro 19. ESPECIES DE PECES NETAMENTE DE AGUA DULCE

ESPECIE	NIVEL TRÓFICO/UTILIDAD ECOSISTEMA	UTILIDAD ECONÓMICA (USO HUMANO)	CONSECUENCIAS DIRECTAS AL REALIZAR LOS PROYECTOS	EFFECTOS ECOLÓGICOS PROBABLES
<i>Astyanax aeneus</i> (sardina común)	Omnívoro	Comestible	Represas arriba Represas abajo	
<i>Astyanax orthodus</i> (sardina blanca)	Omnívoro	Comestible		
<i>Bryconamericus scleropardius</i> (sardina de quebrada)	Omnívoro	Comestible		
<i>Astatheros bussingi</i> (mojarra real)	Omnívoro	Comestible, ornamental		
<i>Astatheros rhytisma</i> (mojarra real)	Omnívoro	Comestible, ornamental	Aislamiento genético ²² .	
<i>Archocentrus nigrofasciatus</i> (sargento)	Omnívoro	Comestible, ornamental	Posible crecimiento poblacional de algunas especies por falta de depredadores naturales.	
<i>Brachyhyopomus occidentales</i> (pez cuchillo)	Insectívoro	Comestible		
<i>Rhamdia guatemalensis</i> (barbudo)	Insectívoro	Comestible		
<i>Atherinella chagresi</i> (sardine plateada)	Insectívoro			
<i>Phallichthys amates</i> (viuda alegre)	Detritívoro	Ornamental, comestible		
<i>Poecilia gillii</i> (chompipe)	Detritívoro	Comestible		
<i>Synbranchus marmoratus</i> (anguila de pantano)	Detritívoro	Comestible, ornamental		
<i>Archocentrus myrnae</i> (chogorra)	Carnívoro	Comestible		

²² Cuando más aislada una población, hay más probabilidad de que, pasando alguna catástrofe, esta no se pueda recuperar. Es decir, hay peligro de extirpación a largo plazo. (En este caso, también hay posibles daños aguas abajo, con especies como *Atherinella* que viven en el cauce principal (si cambia la calidad del agua.)

Anexo 6

Programa de monitoreo y desplazamiento para poblaciones de peces diádromos en la cuenca Changuinola

Parámetros

Tasa de Descuento:	10.05%	Periodo de monitoreo únicamente	4 años (empezando el año 0)
Periodo de Valoración	25 años	Periodo de monitoreo y operaciones	21 años (empezando el año 4)

Resumen de costos del programa

Cuadro 20: Resumen de Costos del Programa de Monitoreo y Desplazamiento de Peces

Periodo	0	1	2	3	4	5	14	15	16	25
(a) Total Personal	65,812	65,812	65,812	65,812	42,416	42,416	42,416	42,416	42,416	42,416
(b) Total Equipo	63,181	1,050	1,050	1,050	67,200	4,200	4,200	67,200	4,200	4,200
(c) Total Materiales	5,000	5,000	5,000	5,000	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500	17,500
15% Operaciones de campo	9,872	9,872	9,872	9,872	6,362	6,362	6,362	6,362	6,362	6,362
(d) Gastos Administrativos	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
TOTAL	163,864	101,734	101,734	101,734	153,478	90,478	90,478	153,478	90,478	90,478
TOTAL EN MILES	164	102	102	102	153	90	90	153	90	90
(e) Total en miles + costo aprendizaje	205	127	127	127	192	113	113	192	113	113

(a) Incluye: 3 profesionales tiempo completo, 2 asistentes, 2 operadores (camión y bote). Los salarios de los profesionales y asistentes se basa en programas de ANAI y los salarios de los operadores de camión y bote en los salarios mínimos establecidos en MITRADEL (2005).

(b) Incluye: Equipo de computo (lap tops, plotter, impresora), Electropesca (dos), equipo de campo, programas para creación de mapas, bote (motor incluido), vehículo especial para transportar los peces (valor del cabezal en \$35,000 + \$25,000 para la parte equipada para la carga de los peces. 5% mantenimiento de equipo en general.

(c) Incluye: papelería y útiles, accesorios, redes, oxígeno para el transporte de los peces, combustible para el camión y el bote. Se estimó un gasto mensual de \$833 para el combustible, necesario para operar el vehículo y el bote.

(d) Se estimaron los gastos administrativos en 1,500 lo cual, da un total anual de 18,000. Se usaron \$20,000 para tomar en cuenta imprevistos.

(e) El total estimado se multiplicó por un factor de 1.25, ya que no se tiene experiencia en dicho proceso y la curva de aprendizaje es muy lenta. No se tiene seguridad de que el método funcione, solamente se calcularon los costos como método de valoración.

(f) Se trajo a valor presente los costos anuales del programa, resumidos en la tabla, utilizando una tasa de descuento de 10.05%.

Anexo 7

Instrumento de consulta utilizado en el trabajo de campo

1. Número de Personas en la casa
2. Edades

Canasta básica

3. Número de comidas al día.
4. Productos que necesita para alimento
5. Si lo que necesita para consumo lo produce o lo compra
6. ¿Qué produce?
7. ¿Qué compra y cuánto vale?

Actividades productivas

8. ¿A qué actividades se dedica?:- caza / pesca / agricultura / ganadería / transporte / tienda / producción de botes
9. Empleo: ¿salario?
10. ¿Remesas?
11. ¿De cuánta tierra dispone?

Accesibilidad

Salud

12. ¿Cuántas veces se ha trasladado fuera de la comunidad para consultar al médico en el último año?
13. ¿Cuánto tiempo ocupan para trasladarse al centro más cercano?
14. ¿Cuál es el costo de movilización? (transporte, estadía y tratamiento)
15. ¿Si hubiese una carretera, iría más veces?
16. Enfermedades más comunes

Educación

17. ¿Cuántos hijos van a la escuela?
18. ¿Cuántos hijos no van a la escuela? (Razones)
19. ¿Cuántos hijos van al colegio?
20. ¿Cuántos hijos no van al colegio? (Razones)

Transporte

21. ¿Cuál es el poblado al que se traslada con mayor frecuencia?
22. Medios utilizados
23. Tiempo
24. Costo

Otros

25. ¿Cuánto tiempo tiene la comunidad de haberse fundado?
26. ¿De dónde vinieron los primeros pobladores?
27. ¿Hay familias que se han ido en el ultimo año? / ¿Hacia donde se han ido? / ¿Por qué?
28. ¿Cuántas familias hay?
29. Tiempo de permanencia en este lugar (al encuestado).

Anexo 8

Viviendas identificadas y encuestas realizadas en las comunidades visitadas

Cuadro 21: Viviendas Identificadas y encuestas realizadas en las comunidades visitadas (Octubre 2005)

Corregimiento	Comunidades consultadas	Viviendas datos Censos 2000	Viviendas trabajo campo Oct. 2005	N° Encuestas realizadas
	Total	359	750	62
	Río Changuinola	288	609	47
Valle Riscó	Bajo Culubre	27	40	3
Valle Riscó	Ceiba	23	57	2
Valle Riscó	Changuinola Arriba	15	50	3
Valle Riscó	Quebrada Vueltas	5	8	2
Valle Riscó	Guayacán	8	62	6
Valle Riscó	Valle Libre	7	15	1
Valle Riscó	Charco La Pava	21	25	3
Valle Riscó	Valle Rey (Nirionte)	6	17	2
Valle Riscó	Lazo o Santa Fe (Guanigidete)	7	7	1
Valle Riscó	Nance Riscó	37	72	7
Changuinola	Bajo La Esperanza	21	61	4
Changuinola	Corriente Grande	13	25	2
Changuinola	El Guabo	50	70	7
Changuinola	Cochigró	48	100	4
	Río Teribe	71	143	15
Teribe	Sieyic	26	70	7
Teribe	Bonyic – Huecso	17	37	3
Teribe	Solón	19	24	3
Teribe	Chupsco	5	8	1
Teribe	Bondi	4	4	1

Fuente: Contraloría General de la República y Encuestas

Anexo 9

Resultado de las Encuestas: Comunidades Afectadas Bonyic

Cuadro 22: Datos sobre productividad recopilados por la encuesta – Bonyic (Octubre 2005)

Producto	Producción total de casas encuestadas (a)	Producción anual promedio por casa (b)	Producción total estimada por año (c)	Precio (d)	Valor producción por producto (e)	Unidad
Yuca	13,420	895	127,805	0.10	12,780	Libra
Plátano	3,610	241	34,376	1.25	42,970	Cabeza
Ñame	15,212	1,014	144,876	0.15	21,731	Libra
Rabo de mono	1,354	90	12,896	1.00	12,896	Libra
Arroz	10,123	675	96,410	0.40	38,564	Libra
Pescado	2,083	139	19,838	1.25	24,798	Libra
Otoe	1,730	115	16,476	0.15	2,471	Libra
Uyama	6,877	458	65,495	0.15	9,824	Libra
Pixbae	3,251	217	30,962	1.00	30,962	Cabeza
Ñampí	6,812	454	64,876	0.20	12,975	Libra
Aguacate	2,510	167	23,905	0.50	11,952	Unidades
Gallinas	2,926	195	27,867	1.25	34,833	Libra
Vacas	4	0	34	350.00	12,000	Cabezas
Puerco	241	16	2,295	1.00	2,295	Libra
Naranjas	95,210	6,347	906,762	0.05	45,338	Unidad
Dachin	1,460	97	13,905	0.20	2,781	Libra
Banano	6,490	433	61,810	1.00	61,810	Cabezas
Maíz	11,146	743	106,152	0.15	15,923	Libra
Cacao	1,945	130	18,528	0.45	8,338	Libra
Chayote	5,153	344	49,076	0.20	9,815	Libra
Frijoles	2,179	145	20,752	0.50	10,376	Libra
Caña de azúcar	1,190	79	11,333	0.75	8,500	Unidades
Piña	294	20	2,800	1.00	2,800	Unidad
Coco	7,677	512	73,114	0.20	14,623	Unidad
Guanábana	28	2	262	1.00	262	Unidad
Tomate	5,459	364	51,990	0.40	20,796	Unidades
Pepino	735	49	7,000	0.40	2,800	Unidades
Ají	4,123	275	39,262	0.35	13,742	Unidad
Yuplón	14,312	954	136,300	0.05	6,815	Unidad

El valor anual de la producción Total de las comunidades Naso afectadas es B/. 495,771.

Continuación Anexo 9

- (a) La producción total de casas encuestadas se obtuvo como la sumatoria de los datos de cada una de las encuestas.*
- (b) Se obtiene como la producción total de casas encuestadas dividido entre el número de casas encuestadas.*
- (c) Se obtiene como la producción anual promedio por casa multiplicada por el número de familias afectadas.*
- (d) Se asumieron los precios a los cuales se venden los productos en Changuinola, revelados por las encuestas.*
- (e) Se obtiene como la producción total multiplicada por el precio.*

Anexo 10

Resultado de las Encuestas: Comunidades Afectadas Chan 75, Chan 140, Chan 220.

Cuadro 23: Datos sobre productividad recopilados por la encuesta – Changuinola (Octubre 2005)

Producto	Producción total de casas encuestadas (a)	Producción anual promedio por casa (b)	Producción total estimada por año (c)	Precio (d)	Valor de Producción por producto (e)	Unidad
Yuca	47,732	1,705	1,037,587	0.10	103,759	libra
Plátano	2,481	89	53,921	1.25	67,401	cabeza
Ñame	28,975	1,035	629,852	0.15	94,478	libra
Rabo de Mono	1,630	58	35,433	1.00	35,433	libra
Arroz	62,165	2,220	1,351,328	0.40	540,531	libra
Pescado	15,841	566	344,348	1.25	430,435	libra
Otoe	12,047	430	261,864	0.15	39,280	libra
Uyama	3,576	128	77,734	0.15	11,660	libra
Pixbae	1,675	60	36,411	1.00	36,411	cabeza
Ñampí	12,056	431	262,070	0.20	52,414	libra
Aguacate	896	32	19,477	0.50	9,739	unidad
Gallinas	5,090	182	110,634	1.25	138,293	libra
Vacas	50	2	1,087	350.00	380,411	cabezas
Puerco	2,558	91	55,605	1.00	55,605	libra
Naranjas	37,180	1,328	808,210	0.05	40,410	unidad
Dachin	2,600	93	56,518	0.20	11,304	libra
Banano	1,300	46	28,259	1.00	28,259	cabezas
Maíz	43,140	1,541	937,767	0.15	140,665	libra
Cacao	14,627	522	317,958	0.45	143,081	cabeza
Chayote	234	8	5,087	0.20	1,017	libra
Frijoles	1,795	64	39,019	0.50	19,510	unidades
Caña de azúcar	7,925	283	172,272	0.75	129,204	unidad
Piña	595	21	12,934	1.00	12,934	unidad
Coco	804	29	17,477	0.20	3,495	unidad
Guanábana	20	1	435	1.00	435	unidad
Café	1,610	58	34,998	1.00	34,998	libra

El Valor Anual de la Producción Total de todos los productos de las comunidades Ngöbes afectada es B/. 2,561,160 (sumatoria de (e)).

(a) La producción total de casas encuestadas se obtuvo como la sumatoria de los datos de cada una de las encuestas.

(b) Se obtiene como la producción total de casas encuestadas dividido entre el número de casas encuestadas.

(c) Se obtiene como la producción anual promedio por casa multiplicada por el número de familias afectadas.

(d) Se tomaron en cuenta los precios a los cuales se venden los productos en Changuinola, revelados por las encuestas.

(e) Se obtiene como la producción total multiplicada por el precio.

Anexo 11

Valoración del impacto social: método de reposición

Parámetros

Horizonte de evaluación	25 años	Tasa de crecimiento población	2.41% (DEC 2005)
Tasa de descuento económica	10.05%		

Resultados Encuestas Bonyic

Número de encuestas	15
*Número de familias afectadas	143
<i>(Refiérase al Anexo 8)</i>	
Promedio personas por casa	7
Valor anual de producción por reponer:	
TOTAL	B/. 495,771
POR CASA	B/. 3,470
<i>(Refiérase al cuadro 22)</i>	

Resultados Encuestas Changuinola

Número de encuestas	28
Número de familias afectadas	609
<i>(Refiérase al Anexo 8)</i>	
Promedio personas por casa	11.32
Valor anual de producción por reponer:	
TOTAL	B/. 2,561,160
POR CASA	B/. 4,208
<i>(refiérase al cuadro 23)</i>	

Costos Adicionales Reposición-Bonyic

Alquiler y pagos por servicios básicos:	1,800
Estimado para una familia de 7 personas	
en Changuinola a diciembre de 2005 (B/.150 por mes)	

Costos Adicionales Reposición-Changuinola

Alquiler y pagos por servicios básicos	2,133
Estimado para una familia de 11 personas	
en Changuinola a diciembre de 2005 (B/. 200 por mes)	

Cálculo del Valor Actual Neto de Reposición

Cuadro 24: Cálculo de los Valores de Reposición Anuales (en miles)

Año	0	1	2	3	...	25
	2,006	2,007	2,008	2,009		2,031
Valor de producción por reponer Bonyic	496	508	520	532	...	899
Costos adicionales R. Bonyic	257	263	270	276	...	466
Valor de producción por reponer Changuinola	2,561	2,623	2,686	2,751	...	4,645
Costo adicional R. Changuinola	1,298	1,330	1,362	1,395	...	2,355
TOTAL VALOR REPOSICIÓN	4,612	4,724	4,837	4,954	...	8,366

El VAN de Reposición total (Bonyic y Changuinola) es de B/-.56,202,000. Se calculó haciendo una sumatoria de los valores presentes de los rubros "Total Valor de Reposición" resumidos en el cuadro anterior. Para traer a valor presente estos rubros se utilizó una tasa de descuento de 10.05%. El VAN de Reposición que corresponde únicamente para las comunidades afectadas por el Proyecto Bonyic es de B/. -9,174,080. El VAN de Reposición para las comunidades afectadas por Chan 75, Chan 140 y Chan 220 es de B/. -47,028,110



www.acdpanama.org
E-mail
acd@acdpanama.org
Telefax
(507) 223-9170

www.anaicr.org
E-mail
anaicr@racsa.co.cr
Teléfono
(506) 2243570
Fax
(506) 253 7524

www.conservation-strategy.org
E-mail
mesoamerica@conservation-strategy.org
Teléfono
(1) 707-822-5505
Fax
(1) 707-822-5535