

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-----|---|------------|
| 9.0 | AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL | 9-1 |
| 9.1 | Valoración Monetaria del Impacto Ambiental | 9-2 |
| 9.2 | Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales | 9-33 |
| 9.3 | Valor Actual Neto (Van)..... | 9-40 |
| | 9.3.1 Cálculo de los Indicadores Económicos Privados | 9-42 |
| | 9.3.2 Cálculo de Indicadores Sociales | 9-46 |
| 9.4 | Conclusiones | 9-49 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|------------|---|
| Tabla 9-1 | Egresos por Aspectos Ambientales Totales (Millones de balboas de 2005) |
| Tabla 9-2 | Total de los Egresos Ambientales por Año (Millones de balboas) |
| Tabla 9-3 | Servicios Ambientales Generados por el Bosque |
| Tabla 9-4 | Áreas por Categoría de Cobertura Directamente Afectadas por la Huella del Proyecto (Has) |
| Tabla 9-5 | Monto de Indemnización de Acuerdo con la Resolución No. AG-0235-2003 |
| Tabla 9-6 | Precios del Carbono de Algunos Proyectos *AIJ (US\$) |
| Tabla 9-7 | Fijación de Carbono en Toneladas Métricas por Hectárea por Año(TmC ha /a) en Ecosistemas Forestales |
| Tabla 9-8 | Costos de los Impactos Ambientales |
| Tabla 9-9 | Costos de Externalidades |
| Tabla 9-10 | Peajes Constantes |
| Tabla 9-11 | Pajes Crecientes |
| Tabla 9-12 | Beneficios y Costos Sociales con Peajes Constantes y Efectos Indirectos |
| Tabla 9-13 | Beneficios y Costos Sociales con Peajes Crecientes y Efectos Indirectos |

9.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL

Los impactos ocasionados por la construcción del Canal tienen un carácter permanente, pues generaron alteraciones significativas en el período de 14 años que demoró su construcción, sobre una porción relativamente pequeña del territorio nacional. Se represó el río Chagres para crear el lago Gatún, en su momento el lago artificial más grande del mundo, inundando bosques, tierras de cultivo y pastoreo, desplazando así comunidades enteras.

Por otro lado, la magnitud de las transformaciones sociales, políticas y culturales generaron impactos irreversibles en todo el entramado socio-económico del país: “ la construcción y funcionamiento de la vía interoceánica, al tiempo que significó una modernización extraordinaria de las estructuras y la tecnología del transporte transístmico, contribuyó también a desarticular el espacio geográfico, a alterar un cierto equilibrio ecológico y a retrasar el surgimiento de una más fuerte personalidad nacional, obligada a manifestarse más como mecanismo de defensa ante lo extraño que como acumulación de experiencias creativas comunes” (Suárez, 1972.)

Esto implica que en los aspectos ambientales y socio-económicos las obras de ampliación tendrán una incidencia mucho menor en lo ambiental y socio-económico ya que en lo fundamental estas tendrán lugar en áreas ya alteradas durante la construcción del canal a inicios del siglo XX.

Vale la pena introducir algunos elementos conceptuales que ayuden a una mejor comprensión del fenómeno de las externalidades, en esta parte del estudio. Para ello, es necesario definir brevemente el concepto de externalidad. Una externalidad surge cuando ciertas acciones de productores o consumidores tienen efectos indirectos no intencionales sobre otros productores o consumidores. Las externalidades pueden ser positivas o negativas. Son positivas cuando la acción de un individuo o grupo beneficia a otros sin que estos paguen por ello, mientras que por el otro lado son negativas cuando la acción de un individuo o grupo perjudica a otros sin que estos sean compensados por ello.

En resumen, para los efectos del presente análisis, todos los costos del proceso productivo y de consumo que afectan a personas distintas al vendedor y al comprador, se denominan, en términos económicos, externalidades. Una forma de clasificar las externalidades negativas (que perjudican a terceros) es diferenciar entre *externalidades ambientales* y *externalidades sociales*.

- Se consideran *externalidades ambientales*: la contribución al cambio climático, la degradación de la capa de ozono, la liberación de tóxicos o pesticidas, la contribución a la reducción de la biodiversidad, el calentamiento y/o la contaminación del agua, la acumulación de residuos, la contaminación acústica, la emisión de gases que contaminan el aire.
- Son *externalidades sociales*: la explotación laboral, el trabajo en condiciones precarias, el trabajo sin condiciones ambientales, el desplazamiento de poblaciones, la reducción de la diversidad cultural entre otros.

Partiendo de esto, para el caso concreto de este estudio se analizarán las externalidades sociales y ambientales producidos por el Proyecto de Ampliación del Canal. Es decir, de qué manera y en qué elementos concretos se verán afectadas las personas y el ambiente por las obras de ampliación.

9.1 Valoración Monetaria del Impacto Ambiental

Las externalidades ambientales son un tipo particular de externalidades que deben tomarse en cuenta en un buen análisis económico. Las externalidades ambientales se identifican como parte de la evaluación ambiental. Donde sea posible se cuantifican y se incluyen en el análisis económico como costos y beneficios del proyecto incluyéndose en el flujo de caja, de la misma manera que cualquier otro costo o beneficio. Cuando no sea posible su cuantificación estas se evalúan cualitativamente.

Alcances del proyecto y su horizonte de tiempo

Para la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto de Ampliación del Canal se definieron dos aspectos importantes. En primer lugar, se determinó el alcance de los impactos ambientales. En otras palabras, se definieron los límites del análisis económico. Esto es claro cuando los costos y los beneficios del proyecto son internos, pero resulta difuso cuando se intenta evaluar las externalidades del proyecto para determinar su impacto sobre la sociedad. En esa dirección, los costos ambientales del proyecto se internalizaron de manera que fueron incluidos en el flujo de caja como un costo más. Para esto fue necesario expandir los límites físicos y conceptuales del análisis. En segundo lugar, debió definirse el horizonte de tiempo que al igual que el horizonte físico se vuelve borroso cuando se mueve del análisis financiero al análisis económico. Debido a que en el proyecto de ampliación se estima que los impactos duran menos que la vida útil del proyecto, sus efectos pueden incluirse en el análisis económico normal, por lo que el horizonte de tiempo se expandió hasta el año 2025 lo cual parece razonable dado que es el periodo mínimo en el que más o menos alcanza su madurez un bosque reforestado.

Valoración monetaria de los impactos

El primer paso para evaluar los costos o beneficios de los impactos ambientales consistió en determinar la relación entre el proyecto y los impactos ambientales tal y como se describió en el Capítulo de Identificación y Evaluación de Impactos; el segundo paso fue asignar un valor monetario al impacto ambiental. En este punto, se debe enfatizar que en nuestro entorno de país subdesarrollado en la mayoría de los casos el valor de mercado de muchas externalidades no está disponible, incluso hay casos en donde no se conoce ni el valor de mercado ni la relación funcional entre el nivel de actividad y el impacto ambiental. Por esto, se hace muy difícil determinar un valor monetario para los impactos. Hay varios métodos disponibles para valorar las externalidades ambientales. Sin embargo, su elección depende del impacto a ser evaluado, los datos y el tiempo disponible para su análisis, los recursos financieros, el entorno social y cultural donde se lleva a cabo el ejercicio de valoración.

Para el análisis de los costos relacionados con los impactos ambientales del Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas, se parte de las cifras proporcionadas por la ACP a través del estudio titulado Evaluación Socio-económica del Programa de Ampliación de la capacidad del Canal mediante la construcción del Tercer Juego de Esclusas (INDESA, 2006). El cual presenta los datos siguientes en donde se resume tanto lo ambiental como algunos impactos de tipo social que más adelante se desglosan por separado atendiendo a los dispuesto por el Decreto Ejecutivo # 209 de 2006. Cabe destacar, que es muy probable que algunos de estos costos varíen con la implementación de las medidas de mitigación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto en cuanto a la distribución final en el tiempo. No obstante para efectos del cálculo de valoración, se consideran estos montos como representativos y próximos a la realidad de proyectos de esta envergadura donde aproximadamente el 1% de los costos del proyecto se asignan al medio ambiente.

Tabla 9-1
Egresos por Aspectos Ambientales Totales
(Millones de balboas de 2005)

| | |
|--|-----------|
| Costos directos atribuibles a la obra | |
| Construcción del canal de acceso al Pacífico | 15 |
| Construcción de las esclusas del Pacífico | 11 |
| Construcción de las esclusas del Atlántico | 14 |
| Dragado | 7 |
| Subtotal | 47 |
| Costos adicionales no atribuibles a la obra que serán desembolsados por ACP | |
| Esclusas y canal de acceso en el Pacífico | 4 |
| Elevación del nivel operativo del lago Gatún | 2 |
| Esclusas en el Atlántico | 3 |
| Subtotal | 9 |
| Total | 56 |

Fuente: INDESA, 2006. Evaluación Socio-económica, Anexo B, Cuadro B.1

De la misma manera se presenta el desglose de estos costos a través de la fase de construcción del proyecto y un poco más allá hasta el año 2025.

Tabla 9-2
Total de los Egresos Ambientales por Año
(Millones de balboas)

| Año | Costo |
|---------|-------|
| 2007 | 19 |
| 2008 | 10 |
| 2009 | 3 |
| 2010 | 2 |
| 2011 | 1 |
| 2012 | 4 |
| 2013 | 9 |
| 2014 | 6 |
| 2015-25 | 2 |

Fuente: INDESA, 2006. Evaluación Socio-económica, Anexo B, Cuadro B.2

Quizás el elemento más visiblemente afectado por los impactos en la fase de construcción es sin duda la cobertura vegetal que implica la afectación de plantas, algunas listadas bajo la categoría de interés especial, endémicas o protegidas a nivel nacional e internacional (CITES, UICN y/o protegidas por legislación panameña). Esta afectación es concomitante con la pérdida y degradación de hábitats que altera la distribución y comportamiento de la fauna. Entre las especies de interés especial reportadas en los inventarios (The Louis Berger Group, 2004 y CEREB-UP 2005) se encuentran el mono aullador, el mono tití, el yaguarundí, el venado de cola blanca, el capibara y el gato solo, el águila pescadora, la paisana, la paloma colorada y el pato silbador aliblanco, la iguana verde, el cocodrilo, el caimán, la tortuga jicotea, y el lagarto aguja, entre otros. Para la mitigación de la afectación sobre la fauna se propone un programa de rescate de vida silvestre basado en inventarios previos por un total de B/.1,024,000.00.

Para la valoración de la pérdida de cobertura vegetal se ha realizado un esfuerzo investigativo y analítico que fundamentado en los datos disponibles permita valorar cuantitativamente con el mayor grado de certidumbre posible las afectaciones a la cobertura vegetal en base al concepto del Pago por Servicios Ambientales (PSA). En este caso, se analizarán los servicios ambientales para los bosques situados en los alineamientos del proyecto de ampliación que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 9-3

Servicios Ambientales Generados por el Bosque

| Servicio/Atributo |
|-------------------------|
| Secuestro de carbono |
| Reciclaje de nutrientes |
| Control de erosión |
| Biodiversidad |
| Turismo |

Con excepción del turismo que es un servicio potencial dado el uso privativo que le confiere la constitución a la ACP en las áreas aledañas al canal, los demás son servicios efectivos que prestan estos bosques. La Tabla 9-4 muestra la superficie por hectárea dentro del área de impacto directo que será afectada.

Tabla 9-4

Áreas por Categoría de Cobertura Directamente Afectadas por la Huella del Proyecto (Has)

| Huella Total | Zona 1 | | Zona 2 | | Zona 3 | | Zona 4 | | Zona 5 | | Zona 6 | | Total | |
|--------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
| | Has | % | Has | % |
| Áreas de uso Urbano | 0.00 | 0.00 | 4.28 | 1.62 | 1.21 | 20.35 | 3.72 | 0.99 | 60.99 | 6.43 | 0.00 | 0.00 | 70.21 | 3.59 |
| Bosques Secundarios Maduros | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.09 | 13.55 | 1.43 | 0.00 | 0.00 | 13.88 | 0.71 |
| Bosques Secundarios Intermedio | 52.02 | 25.40 | 81.93 | 30.89 | 4.12 | 69.02 | 81.83 | 21.74 | 192.24 | 20.25 | 44.56 | 28.54 | 456.69 | 23.33 |
| Mangle | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.32 | 1.40 | 6.67 | 4.27 | 19.99 | 1.02 |
| Matorrales y Rastrojos | 48.40 | 23.64 | 4.82 | 1.82 | 0.28 | 4.71 | 54.57 | 14.49 | 76.56 | 8.07 | 53.40 | 34.20 | 238.03 | 12.16 |
| Pastizales y | 104.34 | 50.96 | 174.11 | 65.65 | 0.35 | 5.92 | 214.86 | 57.07 | 592.47 | 62.42 | 51.48 | 32.98 | 1137.62 | 58.11 |

| Huella Total | Zona 1 | | Zona 2 | | Zona 3 | | Zona 4 | | Zona 5 | | Zona 6 | | Total | |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|--------------|
| | Has | % | Has | % | Has | % | Has | % | Has | % | Has | % | Has | % |
| Herbazales | | | | | | | | | | | | | | |
| Suelo sin Vegetación | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 21.16 | 5.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.23 | 1.08 |
| TOTAL | 204.76 | 100.0 | 265.22 | 100.0 | 5.96 | 100.0 | 376.46 | 100.0 | 949.14 | 100.0 | 156.11 | 100.0 | 1957.65 | 100.0 |

Fuente: URS Holdings, Inc.

En la Evaluación Ambiental preliminar del 2006 la ACP estimó en 470.57 ha los bosques secundarios que serán afectados por las obras de ampliación y las áreas de índole auxiliar como sitios de depósito y emplazamiento de instalaciones.

No obstante, cálculos más recientes señalan que se verán afectadas 13.88 ha de bosques secundarios maduros, 456.69 ha de bosque secundario intermedio, 19.99 ha de mangle, 238.03 ha de matorrales y rastrojo, así como 1,137.62 ha de pastizales y herbazales, haciendo un área total de 1,866.21 ha en las que se perderá la cobertura vegetal. De estas, 55.71 hectáreas de bosques, 9.85 hectáreas de matorrales y rastrojos y 59.82 hectáreas de herbazales y pastizales serán compensadas según aparece en el EsIA para el proyecto de Movimiento de Tierra y Nivelación del Cerro Cartagena, aprobado mediante resolución de la ANAM No. 219-2007. Además, 197.91 hectáreas de matorrales y rastrojos y 11.83 hectáreas de herbazales y pastizales serán compensadas según aparece en EsIA para el proyecto de Habilitación del Sitio T6 (En proceso de evaluación de ANAM).

La Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de Junio de 2003 de la Autoridad Nacional del Ambiente establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, valorando en B/.10,000.00 la hectárea de manglar, B/.5,000.00 la hectárea de bosque primario y bosque secundario maduro, B/.3,000.00 la hectárea de bosque secundario intermedio, B/.1,000.00 la hectárea de matorrales y rastrojos, y de B/.500.00 la hectárea de pastizales y herbazales. A continuación la Tabla 9-5, nos muestra el monto a pagar una vez aplicamos la tarifa establecida por ANAM.

Tabla 9-5**Monto de Indemnización de Acuerdo con la Resolución N° AG- 0235-2003**

| Tipos de Cobertura | Hectáreas Afectadas | Monto a Pagar |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| bosque secundario maduro | 13.88 | 69,400.00 |
| bosque secundario intermedio | 400.98 | 1,202,940.00 |
| Matorrales | 30.27 | 30,270.00 |
| Manglares | 19.99 | 199,900.00 |
| Herbazales | 1065.97 | 532,985.00 |
| Total | 1,531.09* | 2,035,495.00 |

Fuente: URS Holding, Inc. *=No incluye la cobertura vegetal considerada en los estudios de Movimiento de Tierra y Nivelación de Cerro Cartagena y Habilitación del T6.

De manera alternativa, se ha valorado la pérdida de capacidad de fijación de carbono para lo cual se hacen algunas consideraciones preliminares. Los gases llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI) son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los clorofluorocarbonos (CFC), el ozono (O₃) y el vapor de agua. A diferencia de otros gases emitidos al quemar combustibles térmicos, como el CO, NO_x, SO_x, etc. que son dañinos para la salud de las personas directamente expuestas, los GEI contribuyen al calentamiento global. Esto contribuye a alterar la forma en que la atmósfera absorbe la energía solar (efecto invernadero), afectando el equilibrio climático mundial.

Las dos maneras para hacerle frente a este fenómeno son reduciendo emisiones, esto es, reducir la quema de los combustibles térmicos y de biomasa boscosa; y/o fijar, secuestrar o sumir el carbono de la atmósfera, que se logra con el crecimiento de la biomasa boscosa. (Stavins and Newell, 1998)

Debido a que a nivel internacional se ha desarrollado un mercado que fija precios para los servicios ambientales por fijación o captura de carbono se pueden precisar algunas medidas cuantitativas del valor de estos servicios, útiles para el propósito de este estudio.

Tabla 9-6**Precios del Carbono de Algunos Proyectos *AIJ (US\$)**

| País vendedor | Comprador | Nombre y tipo de proyecto | Precio US\$/tmC |
|----------------------|------------------------------|---|------------------------|
| Costa Rica | Noruega | RFCAIJP-proyecto de reforestación forestal Protección forestal | 10 |
| Bolivia | American Electric Power, USA | Parque Nacional Noel Kempff Protección forestal | 0,5 |
| Ecuador | GRF | Protección forestal | 3-4 |
| Guatemala | AES Thames, USA | Reforestación | |
| Paraguay | AES Barber Point USA | Agro-silvicultura y preservación forestal | 1.5 |
| Malasia | NEES | Silvicultura sostenible | 2 |
| Rusia | Tenaska, USA | Forestación | 1-2 |
| USA | Pacific Cooperation, USA | Silvicultura sostenible | 5 |

*AIJ. Actividades de Implementación Conjunta

Fuente: Otarola y Venegas 2000 en El Impacto Social de los Mercados de Carbono en Costa Rica. CINPE, IIED. 2004.

Los países que cuentan con áreas forestales miden, en toneladas métricas, la cantidad de carbono que sus bosques podrían fijar. La capacidad de las cuencas de carbono es entonces traducida en Bonos Certificados Comerciables (*CTOs – Certified Tradable Offsets*) para de esta manera poder sacarlos al mercado. Los CTOs están definidos como la cantidad determinada de reducción de emisiones de GEI y se miden en toneladas métricas de carbono (mtC). Empresas y gobiernos procedentes de países desarrollados son los compradores potenciales de éstos, ya que un mtC es equivalente a un mtG responsable de la contaminación de la atmósfera. Algunas iniciativas han comenzado a nivel mundial. Los precios han sido fijados por cada uno de los países involucrados. (CINPE, IIED. 2004.)

La investigación para establecer la capacidad de fijación de carbono de varios tipos de bosque en diversos lugares produjo los siguientes resultados:

Tabla 9-7
Fijación de Carbono en Toneladas Métricas
por Hectárea por Año (TmC ha /a) en Ecosistemas Forestales

| Ecosistema Forestal | Tasa de fijación promedio (TmC ha/ a) |
|---|--|
| Bosque primario , Fincas testigo (Costa Rica) | 0,83 |
| Bosque primario intervenido, dosel protector (Costa Rica) | 0,21 |
| Bosque primario intervenido de Lomerío (Bolivia) | 1,04 |
| Bosque secundario (Costa Rica) | 2,5 |
| Plantaciones (Chile) | 2,8 |
| Plantaciones (Costa Rica) | 4 |
| Plantaciones (Guatemala) | 4.6 |
| Bosque secundario en amazonia colombiana | 6.1 |
| Plantaciones en España | 7.5 |

Fuente: UNACHI-Elaborada de diversos estudios

En función de estos datos, se tomó como base para el cálculo el precio de B/.10.00 por tonelada métrica de carbono (TmC), que es el máximo precio en el mercado internacional negociado entre Costa Rica y Noruega, aunque la aspiración de los países proveedores de servicios ambientales a través de sus bosques tropicales es de fijar un precio mínimo de \$20.00 por hectárea, ya que se considera que el mercado internacional está subvalorando estos servicios. Para la capacidad de fijación de carbono se asume el valor de 6 Tm ha/a que es la que tienen bosques similares. De esta forma, se puede establecer que el carbono que se dejará de fijar o capturar por la pérdida de 13.88 ha de bosque secundario maduro, 400.98 ha de bosque secundario intermedio, 30.27 ha de matorrales y rastrojos, 19.99 ha de manglares, tienen un valor de mercado de B/.2,790.72 al año. Para el resto de los servicios ambientales el valor total no excede los B/.500.00 ha/a.

Por otro lado, podemos mencionar que un efecto positivo de índole global sería la reducción de gases de efecto invernadero a largo plazo (después del 2020), debido a la utilización de la ruta del Canal ampliado en vez de rutas alternas.

El total de los costos de los impactos ambientales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 9-8
Costos de los Impactos Ambientales
Aspectos Físicos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|--|--------------|
| Cambio Microclimático | | 0* |
| Pérdida de Potencial de Captura de Carbono | | 0* |
| Deterioro de la Calidad del Aire | Mantenimiento de motores según especificaciones del fabricante y exigir constancia o registro de mantenimiento. | 0 |
| | Motores de combustión con sistemas de escape y filtros (si aplica), que utilicen catalizadores oxidantes, para reducir las emisiones. | 0 |
| | Mantener húmedas las áreas de trabajo en temporada seca. | 0 |
| | Establecer lugares adecuados para almacenaje, mezcla y carga de los materiales de construcción. | 0 |
| | Asegurar que la carga y descarga se haga minimizando la dispersión de polvo al ambiente | 0 |
| | Implementar controles para evitar la dispersión de polvos debido al manejo de materiales. | 0 |
| | Equipos de mezcla de materiales herméticamente sellados. | 0 |
| | Trituración de material pétreo y agregados en húmedo o con sistemas que controlen emisión. | 0 |
| | La planta de hormigón deberá contar con sistemas de filtros, captadores de polvo o humidificación u otra técnica (según aplique) de control de partículas en todas las etapas. | 0 |
| | Camiones que transporten materiales o desechos cubiertos con lonas en vías públicas. | 0 |
| | Cubrir y confinar los materiales almacenados. | 0 |
| | Regular velocidad | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---------------------------------------|---|--------------|
| | Compactar, humedecer o tratar superficialmente caminos temporales. | 0 |
| | Sistemas de control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en tanques de almacenamiento de combustibles. | 0 |
| | No se incinerarán desperdicios en el sitio. | 0 |
| | Cumplimiento de normas de ACP y con las guías y lineamientos del Banco Mundial y de la CFI. | 0 |
| | Adaptar a los filtros de los vehículos y equipos diesel utilizados para la construcción un sistema de catalizadores de oxidación que reducirá las emisiones de CO, HC y partículas. | 0 |
| Incremento de la percepción de olores | Programa de mantenimiento preventivo de la flota vehicular documentado. | 0 |
| | Mantenimiento adecuado de motores. | 0 |
| | Aplicar Programa de Manejo de Residuos. | 0 |
| Incremento en los niveles de ruido | Evaluar las condiciones de emisión de ruido y los sitios críticos | 25,000.00 |
| | Mantener el equipo rodante y de construcción en buenas condiciones, con sistemas de silenciadores adecuados y exigir constancia o registro de mantenimiento | 0 |
| | Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ociosos en funcionamiento | 0 |
| | Organizar la carga y descarga de camiones, y las operaciones de manejo | 0 |
| | Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades sobre el uso de explosivos; | 0 |
| | Cumplir con los requisitos, según el tipo de explosivo, de distancia de estructuras y centros poblados | 0 |
| | Limitar las operaciones con voladuras a un horario entre las 06:00 y las 18:00 horas,. | 0 |
| | Cumplir con todas las normas y regulaciones en referencia a control de niveles de ruido | 0 |
| | No ejecutar trabajos que generen ruidos mayores de 80 dB, entre las ocho de la noche (8:00 p.m.) y las seis de la mañana (6:00 a.m.), en sitios próximos a viviendas | 0 |
| | Comunicar y coordinar oportunamente con receptores sensibles las labores de construcción que produzcan altos niveles de ruido | 36,500.00 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|---|-----------------|
| | Mantener a las comunidades próximas a los sitios de desarrollo del proyecto informada sobre la programación de los trabajos | |
| | Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas | 0 |
| | Ubicar los equipos estacionarios, productores de ruido, alejados de receptores sensibles. En caso necesario, utilizar cubiertas (barreras fijas y/o móviles) | 0 |
| Incremento en los niveles de vibraciones | Establecer límites de vibración según sector | 0 |
| | Contar con un consultor calificado en voladuras para proveer un plan y para iniciar el trabajo de voladuras | 0 |
| | Restringir los tiempos de las voladuras, limitar cargas máximas instantáneas, proveer material de taqueado adecuado y asegurar una perforación exacta de los agujeros de voladura, planear entrega desde y hacia el sitio para minimizar impactos | 0 |
| | Monitorear vibraciones en sitios críticos (sensibles) | 0* ² |
| | Conducir inspecciones de integridad estructural antes de las voladuras en estructuras críticas (sensibles) | 0* ² |
| | Informar al público sobre los efectos posibles, medidas de control de calidad, precauciones a ser tomadas, y los canales de comunicación disponibles. | 0* ³ |
| | Notificar al público afectado cuando los trabajos de voladuras van a ser realizados. | 0* ³ |
| | Observar límites en los horarios de voladuras que las excluyan después de las 6:00 p.m. y antes de las 6:00 a.m. durante los días de semana. | 0 |
| | Medidas apropiadas de control de calidad en voladuras. | 0 |
| | Desarrollar e implementar un Plan de Voladuras. | 0 |
| | Cumplir con los requisitos y normativas de las autoridades competentes con relación al uso de explosivos; | 0 |
| | Cumplir con los requisitos, según el tipo de explosivo utilizado, en cuanto a distancia de estructuras y centros poblados, definidos por el fabricante de los mismos y por las autoridades competentes; | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|---|--------------|
| | Cumplir con las normativas que el fabricante disponga para efectos del manejo de explosivos y detonantes. | 0 |
| Socavamiento y hundimiento | | 0*4 |
| Aumento del riesgo de deslizamientos | Uso controlado de voladuras. | 0 |
| | Terraceo de taludes interceptando corrientes de flujo superficial, énfasis en Formación “La Boca”. | 0 |
| | Registros e incorporación al análisis espacial de la vulnerabilidad por deslizamientos de la cantidad e intensidad de lluvia, correlación con datos de monitoreo de deslizamientos. | 0 |
| | Determinación de precipitación antecedente acumulada total en 7 días, 14 días o mensual, en relación a un pronóstico de sistema climático severo con potencial de desencadenar deslizamientos. | 0 |
| | Diseño de Taludes de acuerdo a zonificación geológica y vulnerabilidad, límite del Factor de Seguridad establecido de 1.00 o su equivalente. | 0 |
| | Estabilizar los taludes con historial de recurrencia de deslizamientos, reduciendo las fuerzas que propician los deslizamientos excavando en la cima del talud o “head”, antes del dragado de la base o “toe” de los taludes bajo agua. | 0 |
| | Reducir las cargas sin aumentar la infiltración en el talud y de ser necesario impermeabilizar la superficie | 0 |
| | Disminución del grado de la pendiente en el diseño de los taludes más inestables utilizando una relación de talud que garantice su estabilidad. | 0 |
| | Instalación sistemática de drenajes horizontales o inclinados en pendientes inestables. | 0 |
| Incremento en la erosión de suelos y sedimentación | Proteger las superficies de los suelos expuestas con material estabilizador y sembrar las áreas sujetas a erosión | 200,000.00 |
| | Utilizar estructuras de contención de flujos de agua a las entradas y salidas de las estructuras de drenaje | 30,000.00 |
| | Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de excavación | 350,000.00 |
| | Los taludes con cortes de más de 5 m de alto se deben terracear manteniendo la inclinación de los taludes de 1:3 a 3:1. | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| | Estabilizar la cara expuesta de los taludes utilizando materiales estabilizadores o establecer gramíneas de rápido crecimiento y alta densidad de raíces | 150,000.00 |
| | Instalar drenajes subterráneos dentro de los taludes saturados y reducir la infiltración en la superficie utilizando sub-drenajes longitudinales en la base de taludes | 0 |
| | Estabilización de sitios propensos a deslaves, hundimientos, deslizamientos y demás movimientos masivos en los cortes de carreteras de acceso a los sitios de construcción nuevos | 0 |
| | Estabilizar los cortes de caminos de acceso nuevos con estructuras de retención apropiadas | 0 |
| Compactación del suelo | Restringir la operación de maquinaria y equipo de movimiento de tierras al mínimo, concentrando su tránsito dentro del área de construcción del Proyecto | 0 |
| | Escarificar la capa superior del suelo de los sitios desprovistos de vegetación para facilitar el crecimiento y regeneración de la vegetación natural | 0 |
| | Controlar las pendientes de la superficie de los depósitos, para facilitar el drenaje de las aguas. | 0 |
| Contaminación de suelos | Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción del Proyecto | 0 |
| | Capacitación del Personal Especializado en Manejo de Combustibles y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipos | 0* ⁵ |
| | Control de Sitios de Botadero e Instalaciones Transitorias | 0 |
| | Control de Voladuras | 0 |
| | Control de posibles contaminantes en suelos, sedimentos y materiales procedentes de excavaciones y voladuras. | 0 |
| Deterioro de la calidad de las aguas | Optimizar la velocidad, boca de succión y bombeo de depósito | 0 |
| | Limitar desbordamientos y/o la carga de tolva | 0 |
| | Reducir la toma de agua | 0 |
| | Diseño de descarga que favorezca el flujo de densidad a la salida de la tubería, o codo de 90 grados | 0 |
| | Empleo de cortinas de control de sedimentos | 200,000.00 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|--|--------------|
| | Reducir el contenido de aire en la mezcla de desbordamiento | 0 |
| | Optimizar la velocidad de corte, balanceo y descarga de succión | 0 |
| | Proteger el cabezal de corte o de succión | 0 |
| | Optimizar el diseño del cabezal de corte | 0 |
| | Utilizar un visor sobre el cubo | 0 |
| | Cobertura final de los sitios de depósito con material rocoso | 0 |
| | En la medida de lo posible, se priorizará el depósito de materiales dragados gruesos en depósitos acuáticos, y de materiales finos en depósitos terrestres | 0 |
| | Coordinación permanente de las actividades de dragado y deposición, para evitar la descarga de materiales dragados finos durante la ocurrencia de condiciones meteorológicas y corrientes de agua adversas | 0 |
| | Empleo de vertederos de control de sedimentos | 5,000,000.00 |
| | Llenado de sitios de depósito controlando el nivel respecto a la contención perimetral | |
| | Empleo de trampas de sedimentación | |
| | Empleo de muros intermedios transversales | |
| | Empleo de muros intermedios transversales | |
| Medidas para Controlar los Efectos de las Excavaciones sobre la Calidad de las Aguas | Control y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo de Construcción del Proyecto | 0 |
| | Capacitación del Personal Especializado en Manejo de Combustibles y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipos | 0 |
| Medidas para Prevenir el Deterioro de la Calidad del Agua, Durante la Deposición de Material Excavado en Tierra: | Compactación del material | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---|---|--------------------------|
| | Instalación de drenajes temporales y permanentes | 0 |
| | Empleo de trampas de sedimentación | 0 |
| Medidas para prevenir deterioro de calidad de agua por el desvío de los ríos Grande (Brazo Sur) y Cocolí | Diseño de nuevo cauce con pendiente adecuada y resistentes a velocidades máximas | 0 |
| Medidas para prevenir deterioro de calidad de agua por la construcción, funcionamiento y cierre de instalaciones de campo | Manejo adecuado de las aguas residuales que incluye aguas negras y grises generadas en las instalaciones de campo y los frentes de trabajo | 24,000,000.00 |
| | La prevención de derrames de hidrocarburos y el tratamiento de los mismos en los talleres y en cualquier otra área donde se realicen trabajos de mantenimiento de equipo y maquinaria de construcción | 0 |
| | Construcción de trampas de sedimentación en los sitios de explotación de agregados y rehabilitación de estos sitios | 0 |
| | Retención de los sedimentos finos generados en la trituración mediante tinajas de sedimentación y clarificación del agua de lavado si aplican | 0 |
| | Retención y sedimentación del efluente generado al lavar las plantas de concreto | 0 |
| Alteración del régimen de flujo de las aguas | Controlar los nuevos patrones de drenaje | |
| | Canalizar el escurrimiento por los nuevos drenajes | |
| | Utilizar diques de retención, zanjas de infiltración, muros transversales, entre otros | |
| | Brindar adecuado y oportuno mantenimiento a las obras | 1,000,000.00 |
| Medidas para el Control de la Alteración del Nivel Freático | | 0* ⁶ |
| Total | | B/. 8,991,500.000 |

0 = Costo incluido en el presupuesto de la obra. 0* = Costo incluido en el Programa de Flora y Fauna / Protección de Suelos. 0*² = Costo incluido en el monitoreo de calidad del aire, ruido y vibraciones. 0*³ = Costo incluido en los B/36,500.00 destinados a la comunicación y coordinación oportuna. 0*⁴ = Costo incluido en Protección de Suelos. 0*⁵ = Costo Incluido en el Plan de Educación Ambiental. 0*⁶ = Costo incluido en el Programa de Monitoreo de la Calidad de Agua y Sedimentos.

ETAPA DE OPERACIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---|--|-------|
| Cambio Microclimático | | 0* |
| Pérdida del potencial de captura de carbono | | 0* |
| Deterioro de la Calidad del Aire | Mantenimiento adecuado de motores según especificaciones del fabricante y exigir constancia o registro de mantenimiento | 0 |
| | Motores de combustión con sistemas de escapes, y cuando aplique filtros, en buenas condiciones | 0 |
| | Se establecerá un horario para la operación de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión | 0 |
| Incremento de la Percepción de Olores | Programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados en trabajos de mantenimiento documentado | 0 |
| | Mantenimiento adecuado de motores | 0 |
| | Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de gases | 0 |
| | Aplicar el Programa de Manejo de Residuos | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---|---|-----------------------|
| Incremento en los niveles de ruido | Mantener todos los equipos que se utilicen en tareas de mantenimiento en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores; y mantener registros de mantenimiento | 0 |
| | Minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ociosos en funcionamiento. | 0 |
| | Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas | 0 |
| Control de Vibraciones | Ver Mitigaciones para la Fase de Construcción | 0 |
| Aumento del riesgo de +deslizamientos | Mantenimiento adecuado de taludes y drenajes conformados durante construcción | 0 |
| | Utilización controlada de voladuras de manera que no afecten la estabilidad de taludes | 0 |
| Incremento en la erosión de suelos y sedimentación | Mantenimiento de los drenajes, cunetas y otras infraestructuras establecidas durante la etapa de construcción | 100,000.00 |
| | Mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal | |
| Contaminación de suelos | Aplicación de Programa de Manejo de Materiales y Residuos | 0 |
| Deterioro de la Calidad del Agua por la Operación del Tercer Juego de Esclusas: | Monitoreo de la Calidad del Agua a través de la instalación de sondas de evaluación continua con los parámetros que permitan detectar cualquier cambio que pueda ocurrir. | 0* ⁶ |
| Alteración del régimen de flujo de las aguas | Controlar los nuevos patrones de drenaje | |
| | Canalizar el escurrimiento por los nuevos drenajes | |
| | Utilizar diques de retención, zanjas de infiltración, muros transversales, entre otros | |
| | Brindar adecuado y oportuno mantenimiento a las obras | 0* ⁷ |
| Total | | B/. 100,000.00 |

0 = Costo incluido en el presupuesto de la obra. 0* = Costo incluido en el Programa de Flora y Fauna / Protección de Suelos. 0*² = Costo incluido en el monitoreo de calidad del aire, ruido y vibraciones. 0*³ = Costo incluido en los B/36,500.00 destinados a la comunicación y coordinación oportuna. 0*⁴ = Costo incluido en Protección de Suelos. 0*⁵ = Costo Incluido en el Plan de Educación Ambiental. 0*⁶ = Costo incluido en el Programa de Monitoreo de la Calidad de Agua y Sedimentos. 0*⁷ = Costo incluido en le Instrumento de erosión de suelos y sedimentos.

Costos De Los Impactos Ambientales Aspectos Biológicos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|-------------------------------|--|--------------|
| Pérdida de Cobertura Vegetal | Delimitar las áreas de trabajo con banderillas o estacas | 36,540.00 |
| | Indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003/ANAM | 2,035,495.00 |
| | Operar el equipo móvil de manera que cause el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. | 0 |
| | Capacitar a los operadores sobre los procedimientos de limpieza de cobertura vegetal | 0* |
| | Bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de biomasa en áreas donde obstruyan canales de drenaje | 0 |
| | | |
| | Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones | 0 |
| | Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía, con el propósito de reducir los efectos de la erosión hídrica | 0 |
| | Elaborar y ejecutar un Plan de Reforestación | 3,466,398.07 |
| Pérdida de Potencial Forestal | Marcar el área de la de huella antes de realizar la tala, de tal manera que se garantice que el área a talar sea exactamente la necesaria para realizar las obras propuestas | 0 |
| | Incluir la siembra de especies forestales nativas en el Plan de Reforestación | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|---|--------------|
| | Explorar el uso alternativo del recurso forestal talado o donarlo a una institución de beneficencia social | 0 |
| | Dirigir la caída de los árboles hacia el área de impacto directo para evitar daños a los árboles en áreas colindantes que no deben afectarse | 0 |
| Pérdida de Hábitat | Aplicar el Plan de Reforestación | 0*2 |
| Perturbación de la Fauna Silvestre | Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, sirenas, pitos y motores encendidos, entre otros | 0 |
| | Instalar y mantener en buenas condiciones los silenciadores de los equipos a motor (vehículos, equipos y maquinarias) | 0 |
| | Coordinar el rescate de animales que se introduzcan en las áreas de trabajo | 0 |
| | Capacitar al personal de la obra sobre los procedimientos de protección de la vida silvestre y prevención de la cacería furtiva | 0 |
| | Dirigir las luces hacia los sitios específicos de trabajo, evitando la iluminación de los hábitat de la fauna. | 0 |
| Riesgo de Atropello de Animales Silvestres | Establecer y mantener un estricto control de velocidad en general para todos los vehículos del Proyecto | 0 |
| | Con el fin de evitar el crecimiento de vegetación que obstruya la visibilidad, se hará el mantenimiento de los hombros de los caminos de acceso | 0 |
| | Se deberán confeccionar e instalar letreros informativos sobre el cruce de fauna en los tramos correspondientes | 10,000.00 |
| Incremento en la Cacería Furtiva | Prohibir a los trabajadores la práctica de cualquier tipo de la cacería o pesca dentro del Área del Proyecto | 0 |
| | Prohibir o regular el uso de armas de fuego dentro de los predios del proyecto | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---|---|-----------------------|
| | Cumplir con las leyes y normas establecidas por la Autoridad Nacional del Ambiente, sobre protección a la fauna silvestre | 0 |
| | Colocar letreros de aviso que indiquen la prohibición de la cacería | 10,000.00 |
| | Implementar un programa de capacitación ambiental para los trabajadores. | 0* |
| Eliminación Directa de Fauna | | 0* ³ |
| Alteración de los Ecosistemas Acuáticos | Aplicar Programas de Control de la Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones | 0* ⁶ |
| | Aplicar Programa de Protección de Suelos | 0* ⁶ |
| | Aplicar Programa de Control de los Recursos Hídricos | 0* ⁶ |
| | Aplicar Programa de Manejo de Materiales | 0* ⁶ |
| | Aplicar Programa de Manejo de Residuos | 0* ⁶ |
| <u>Total</u> | | B/. 558,433.07 |

0 = Costo incluido en el presupuesto de la obra. 0* = Costo incluido en el Plan de Educación Ambiental. 0*² = Costo incluido en el Plan de Reforestación. 0*³ = Costo incluido en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna. 0*⁴ = Costo incluido en el monitoreo de Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones, Protección de Suelos, Calidad de Agua y Sedimentos, Manejo de Materiales y Manejo de Desechos. 0*⁵ = Costo incluido en el Plan de Manejo Socioambiental del lago Gatún. 0⁶ = Costo incluido en el Programa correspondiente.

ETAPA DE OPERACIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|---|--|-----------------|
| Pérdida de Cobertura Vegetal (aumento en el nivel del Lago) | Realizar un estudio referente a las especies existentes en los márgenes del Lago Gatún e islas para evaluar la resistencia a las fluctuaciones del nivel del lago. | 0* ⁵ |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|---|------------------|
| Pérdida de potencial forestal (aumento en el nivel del Lago) | Se aplican las medidas establecidas para la pérdida de cobertura vegetal a causa del aumento del nivel del Lago. | 0* ⁵ |
| Pérdida de Hábitat | Se aplican las medidas establecidas para la pérdida de cobertura vegetal a causa del aumento del nivel del Lago | 0* ⁵ |
| Perturbación de la Fauna Silvestre | El ángulo de inclinación de los faros debe dirigirse específicamente hacia las instalaciones, de manera que el radio de iluminación sea localizado. | 0 |
| | La intensidad de la luz debe ser tenue, a fin de perturbar lo menos posible la fauna silvestre. | 0 |
| Riesgo de atropello de Animales Silvestres | Se aplican las medidas establecidas para la etapa de construcción | 0 |
| Alteración de los Ecosistemas Acuáticos | Seguimiento a las medidas establecidas durante la fase de construcción. | 0* ⁴ |
| Total | | 00* ⁶ |

0 = Costo incluido en el presupuesto de la obra. 0* = Costo incluido en el Plan de Educación Ambiental. 0*² = Costo incluido en el Plan de Reforestación. 0*³ = Costo incluido en el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna. 0*⁴ = Costo incluido en el monitoreo de Calidad de Aire, Ruido y Vibraciones, Protección de Suelos, Calidad de Agua y Sedimentos, Manejo de Materiales y Manejo de Desechos. 0*⁵ = Costo incluido en los B/.250,000.00 establecidos para la pérdida de cobertura vegetal (aumento del nivel del Lago). 00*⁶ = Cifra asumida dentro de otros costos.

Costos de los Impactos Ambientales Aspectos Socioeconómicos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|---|--|--------------|
| Estímulo a la Economía Nacional | Continuar el proceso de comunicación dirigido a empresas nacionales, acerca de las características y requerimientos establecidos para cada fase de la construcción | 0 |
| | Los contratistas deberán transmitir información a la pequeña y mediana empresa, sobre las oportunidades de negocio que se generarán con el desarrollo de los contratos asociados al Proyecto de Ampliación | 50,000.00 |
| Incremento en Ingresos al Tesoro Nacional | Transferir los excedentes de la operación al Tesoro Nacional | 0 |
| | Ver medidas para potenciar estímulo a la economía nacional y medidas para potenciar la generación de empleos y condiciones laborales | 0 |
| Generación de Empleos y Condiciones Laborales | Promover la contratación de mano de obra nacional, cumpliendo con los requisitos de reclutamiento y con las políticas generales sobre trabajo y condiciones laborales, en línea con los Principios del Ecuador y las Normas de Desempeño Sostenible Social y Ambiental de la CFI | 0 |
| | Incorporar en los pliegos de licitación la divulgación de oportunidades de empleo a la población nacional, , a través de los medios masivos de comunicación que se consideren pertinentes | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|---|---|--------------|
| Incrementos de la Población y Flujos Migratorios | Concertar medidas con la Policía Nacional, los Municipios de Arraiján, Colón y Panamá, las comunidades y la Autoridad del Canal para evitar el establecimiento de precaristas en el AES. | 50,000.00 |
| Minimizar Cambios en el Uso de Suelos | Elaboración de un plan de manejo integral de la Cuenca, así como para la actualización de los planes de uso de suelo en la región | 250,000.00 |
| Afectación al Tráfico Vehicular por aumento en la Demanda de Transporte | De preferencia, efectuar el transporte de materiales y maquinaria por vía acuática o por ferrocarril | 0 |
| | Una vez en el área del proyecto, mantener el uso del equipo pesado y de transporte dentro de la infraestructura vial interna de ACP; | 0 |
| | En situaciones particulares, cuando se requiera el uso de la infraestructura vial pública, coordinará con la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) cumplimiento con la normativa de tránsito vigente | 0 |
| | Desarrollar planes de transporte de empleados y materiales para la aprobación de la ACP | 0 |
| | Establecer las medidas alternativas a las comunidades de Costa Abajo de Colón, para aquellos casos en los que sea necesario limitar el uso del paso terrestre a través de las esclusas de Gatún. | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|--------------------------------------|---|--------------|
| Afectación a Infraestructura Pública | Construir las nuevas torres de transmisión para reemplazar aquéllas a ser afectadas, antes del inicio de la fase de construcción | 0 |
| | Las infraestructuras públicas serán modificadas sin afectar dichos servicios | 0 |
| Afectación a Estructura | Realizar un catastro de las infraestructuras a ser afectadas como consecuencia de la elevación del nivel máximos operativo del lago Gatún | 0 |
| | Reubicar (Plan de Reasentamiento) usuarios de estructuras afectadas en coordinación con los estamentos institucionales correspondientes, según la situación jurídica de cada caso. | 1,500,000.00 |
| | Elaborar e implementar un plan de manejo socio-ambiental a largo plazo de las riberas del lago | 2,500,000.00 |
| | Efectuar el diseño y construcción del nuevo trazado de la sección de la vía férrea a ser afectada. | 0 |
| Incremento de Enfermedades laborales | Ejecutar el Programa de Manejo de Desechos Sólidos exigido por la ACP, dirigido a la identificación de problemas relacionados con el manejo inadecuado de los desechos sólidos y al diseño de alternativas, utilizando tecnología apropiada de acuerdo con las características de la región y de los desechos que se producen | 0 |
| | Fortalecer el Programa de control de vectores de ACP-MINSA | 100,000.00 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|--|---|--------------|
| | Mantener informados a los centros de salud seleccionados sobre el estado de avance de las obras y de la cantidad de personal activo en ellas, para que estén preparados a prestar atención de emergencia en caso de ser necesario. | 0 |
| Incremento en Riesgo de Accidentes Laborales | Aplicar una estricta política de educación e información a los trabajadores tanto de contratistas como de subcontratistas, en lo referente a las medidas de seguridad laboral | 0* |
| | Dotar a todos los trabajadores del equipo de protección personal acuerdo a las normas de la ACP y asegurar su uso en los lugares de trabajo | 0 |
| | Señalizar adecuadamente los lugares de trabajo | 0 |
| | Implementar programas de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo | 0 |
| | Proporcionar a los trabajadores un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos inherentes a su sector en particular y las clases específicas de riesgos en las áreas de trabajo del cliente, incluyendo los peligros físicos, químicos, biológicos y radiológicos | 0 |
| | Tomar medidas para evitar accidentes, lesiones y enfermedades que puedan surgir, se relacionen u ocurran en el curso del trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida que resulte práctico, las causas de los peligros | 0 |
| | De manera consistente con las buenas prácticas internacionales de la industria, abordar las diversas áreas, incluyendo: la identificación de peligros posibles para los trabajadores, en especial los que puedan constituir una amenaza para su vida; establecimiento de medidas de prevención y de protección, incluyendo la modificación, sustitución o eliminación de condiciones o sustancias | |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|--|---|--------------|
| | peligrosas; capacitación para los trabajadores; documentación y rendición de informes sobre accidentes, enfermedades e incidentes ocupacionales; y arreglos para la prevención, preparación y respuesta en casos de emergencia | 0 |
| Cambios en los Niveles de Criminalidad | Difundir y exigir el cumplimiento del Código de Conducta del proyecto | 0 |
| | Potenciar las iniciativas de los organismos que bien pueden y efectivamente ejecutan programas y proyectos preponderantemente preventivos de escenarios de inseguridad ciudadana, en puntos focales periurbanos o semiurbanos donde se vislumbren las mayores áreas de recepción de inmigrantes de niveles de extrema pobreza, aún cuando éstos provengan de otras áreas de la región metropolitana | 0 |
| | Concertar el coauspicio de un proyecto integral e intersectorial de prevención de violencia y conductas delictivas con los Gobiernos locales de los distritos seleccionados y organismos gubernamentales (Oficinas de Educación en Población y de Preventiva Integral del MEDUCA, Dir. de Promoción del MINSA, Policía Nacional del MINGOB y Oficina de Juventud del MIDES) | 0 |
| | Supervisar la preparación y ejecución del proyecto para tal propósito | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|--------------------------------------|--|--------------|
| Sobrecarga de Servicios Públicos | Informar a las empresas e instituciones con amplio tiempo de antelación, sobre las características y los plazos de ejecución del proyecto de manera que incorporen en su planeamiento la ampliación de sus operaciones, de acuerdo a la necesidad de la obra en la etapa de construcción | 20,000.00 |
| | Mientras sea viable, hacer uso de servicios privados que complementen los servicios prestados por entidades gubernamentales, como es el caso del sistema de recolección de desechos sólidos y la seguridad o vigilancia | 0 |
| Incremento en Generación de Desechos | Exigir a los contratistas la difusión y cumplimiento por parte de su personal de los requisitos establecidos por la ACP en su Manual para Manejo de Materiales y Desechos | 0 |
| | Establecer áreas definidas para la provisión de alimentos y bebidas, evitando la dispersión de residuos en otras áreas del proyecto | 0 |
| | Instalar letreros y basureros en las zonas de mayor densidad de trabajadores-visitantes | 0 |
| Incremento en Flujos Turísticos | Incluir como política para los contratistas la facilitación de estas actividades, en la medida en que no interfieran con el desarrollo de las obras, ya sea con programas de visitas guiadas, el establecimiento de sitios de observación, la elaboración de cronogramas de visitas y otras medidas que posibiliten sacarle el máximo provecho posible a este renglón como una manera de generar beneficios extras aún antes de la puesta en operación del proyecto y de maximizar los beneficios de la economía local relacionados con el proceso de construcción | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|---|---|--------------|
| | Delinear programas que paralelamente al tránsito de naves, permita explotar esa fuente de ingresos maximizando aún más los beneficios obtenidos del Sistema del Canal de Panamá. Esto tiene relación con ampliar la capacidad para acoger visitantes, no solo en las actuales esclusas sino en las nuevas en ambas entradas y también en puntos intermedios en el trayecto de un océano otro. | 0 |
| | Brindar información y acceso para la conformación tanto a nivel local como internacional de paquetes turísticos atractivos para los visitantes nacionales y extranjeros. | 0 |
| Afectación de Sitios Arqueológicos Conocidos | Contratación de arqueólogo profesional para implementación de Plan de Rescate y Salvamento Arqueológico | 100,000.00 |
| | Rescate y Salvamento Arqueológico, si aplica, cuyo plan contempla diversas actividades de trabajo en campo y gabinete | 250,000.00 |
| | Constante monitoreo de los movimientos de tierra con la finalidad de detectar otros yacimientos no reportados | 0 |
| Afectación de Sitios Arqueológicos y Paleontológicos Desconocidos | Suspender la acción que lo ocasionó en un radio de, al menos, 50 metros | 0 |
| | Contactar un arqueólogo o paleontólogo profesional y notificar a la autoridad competente (DNPH-INAC) | 0 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas (que representan costo para el PMA) | Costo |
|-------------------------------|---|------------------|
| | El profesional deberá efectuar las acciones pertinentes tendientes a registrar los sustratos removidos y evaluar los contextos no perturbados, durante un lapso de tiempo prudencial que no perjudique las obras del proyecto, pero que tampoco desmerite la calidad del registro detallado y profesional del yacimiento o yacimientos descubiertos | 0 |
| | El Promotor deberá tomar las precauciones para preservar dichos recursos, tal como existieron al momento inicial de su hallazgo. El Promotor protegerá estos recursos y será responsable de su preservación hasta que la autoridad competente le indique el procedimiento a seguir | 0 |
| Cambios en el paisaje natural | Control efectivo de las emisiones de polvo y gases, evitando mechones de gases y/o material particulado. | 0 |
| | Introducir material explicativo de los trabajos en curso en los observatorios instalados por la ACP. | 20,000.00 |
| | Minimizar el tiempo de exposición de excavaciones, reconformando y alineando taludes de excavaciones y rellenos lo más pronto posible | 0 |
| | Mejorar el aspecto visual de taludes de excavaciones y rellenos mediante revegetación | 0* ² |
| Total | | 4,840,000 |

0 = Costo Incluido en el Presupuesto de la Obra 0* = Costo incluido en el Plan de Educación Ambiental.

0*² = Contemplado en el Programa de Protección de Flora y Fauna

ETAPA DE OPERACIÓN

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|--|--|--------------|
| Generación de Empleos y Condiciones Laborales | Continuar con el apoyo a los programas de entrenamiento que actualmente existen con instituciones educativas, de forma que se mantenga la oferta laboral para las nuevas necesidades del Canal. | Por definir |
| Incrementos de la Población y Flujos Migratorios | Concertar medidas con la Policía Nacional, los Municipios de Arraiján, Colón y Panamá, las comunidades y la Autoridad del Canal para evitar el establecimiento de precaristas en la zona de referencia del proyecto. | 10,000.00 |
| Minimizar Cambios en el Uso de Suelos | Continuar con la aplicación y mejoramiento del plan de manejo integral de la Cuenca. | 0 |
| | | |
| | | |
| Sobrecarga de Servicios Públicos | A nivel interno de la ACP, promover campañas de ahorro de recursos (energía y agua) entre los trabajadores del Canal y sus familiares. | 0 |
| Incremento en la Generación de Desechos | Cumplir con el manual para el manejo de materiales y desechos | 0 |
| | | |
| | Introducir material explicativo de las obras y del funcionamiento del Canal y de su importancia para el comercio internacional | 30,000.00 |

| Impacto | Medidas de Mitigación Específicas | Costo |
|----------------|--|---------------------|
| | Dotar a los observatorios de facilidades como telescopios y otros | 30,000.00 |
| | Mantenimiento adecuado y revegetación permanente de taludes de excavaciones y rellenos | 0* ² |
| Total | | B/.70,000.00 |

0 = Costo Incluido en el Presupuesto de la Obra 0* = Costo incluido en el Plan de Educación Ambiental.

0*² = Contemplado en el Programa de Protección de Flora y Fauna

En este punto es preciso realizar algunas consideraciones adicionales en lo relativo a la pérdida de capacidad de captura de carbono debido a la pérdida de bosque causada por el proyecto de ampliación. Recientes estudios han demostrado que los ríos, lagos y embalses también captan CO₂ al igual que la atmósfera, los océanos y los bosques. Un grupo de científicos entre los que se encuentra el investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, Carlos Duarte publica un informe en la revista “Ecosystems”, en el que apunta a los sedimentos de los ecosistemas acuáticos como sumideros de carbono. Los ríos, embalses y lagos, por tanto, captarían CO₂ y ayudarían a mitigar el cambio climático: un 12% del CO₂ quedaría almacenado en sus sedimentos, un 48% sería transportado (ríos) hasta los océanos y el 40% volvería a emitirse a la atmósfera. Partiendo de esto podría decirse que con el aumento de nivel del lago Gatún y el consiguiente aumento tanto del volumen de agua como de su superficie se producirían efectos compensatorios por la pérdida de capacidad de captura de carbono antes mencionada adicional a las áreas que serán reforestadas según los planes de la ACP.

9.2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

Las externalidades sociales involucradas en el proyecto de Ampliación del Canal de Panamá tienen que ver con el impacto de las acciones de construcción que afectan en primer lugar a la población cercana en cuanto a transporte, calidad vial, seguridad ciudadana, migración, generación de desechos y otras que ya han sido detalladas en el capítulo de identificación. Sin embargo, la sociedad panameña en su conjunto se verá afectada por la magnitud de las obras de ampliación y por sus resultados a largo y mediano plazo debido al papel que juega el así llamado Sistema Económico del Canal en la economía panameña.

Para los impactos que afectan a la población que habita en las áreas cercanas a las obras y que se verá físicamente afectada de una u otra forma, la ACP ha tratado de internalizar esas externalidades. Producto de eso y en base a los datos del anexo B ya mencionado se presenta la siguiente tabla que resume los costos de esas externalidades.

Tabla 9-9
Costos de Externalidades

| Componentes | Costo total | Comentarios |
|---|--------------------|---|
| Reemplazo y Acondicionamiento de la Infraestructura | 21,650,000 | Acondicionamiento, reparación o sustitución de infraestructura que podría resultar afectada por el proyecto |
| Rescate arqueológico | 50,000.00 | Estimado para sitio Calabaza y Cocolí |
| Participación Pública y Comunitaria | 900,000 | Reuniones mensuales, publicaciones, información |
| TOTAL | 22,600,000 | Lo que representa el 40.27% en costos para los aspecto socio-económicos |

Fuente: INDESA, 2006

El valor monetario de algunas de las externalidades sociales que se producen por la ampliación no tienen un claro valor de mercado en nuestro medio y en otras es claramente intangible. Para esto se lleva a cabo una valoración cualitativa que intenta hacer una aproximación de los efectos sobre el componente social.

En el Plan de Manejo Ambiental se recomiendan medidas de mitigación no tanto para las reparaciones en sí, ya que esto es función de otras entidades del Estado, sino acciones de coordinación, notificación, comunicación por cierre o desvío temporal de vías, letreros, luces indicadoras, barreras y otro equipo de señalización para garantizar la seguridad vial y minimizar las interrupciones del flujo vehicular en lo posible.

En el trabajo de campo se pudo detectar la preocupación de los moradores sobre los efectos de **voladuras y explosiones** en las personas y viviendas localizadas en las cercanías donde se llevan

a cabo estas actividades como Paraíso, Pedro Miguel y Gamboa, ya que según indican, si con los trabajos corrientes de mejoramiento se presentan grietas y rajaduras en las viviendas, es de esperar que al aumentar la intensidad de estas con las obras de ampliación bien podrían agudizarse estos efectos. Cabe destacar también que la ACP reporta que las rajaduras en mención no han podido ser confirmadas como producto de las voladuras. En vista de esto se recomienda elaborar programas de inspección a las áreas en donde se den estos efectos y luego de valorar con especialistas, la magnitud de estas afectaciones en viviendas y personas se instauren medidas de mitigación y monitoreo y si es el caso de compensación

En cuanto a la potencialidad del **aumento en la población de vectores** causado por los recipientes de agua estancada como vasos, tapas, llantas, equipo entre otros, se cita la experiencia histórica que demuestra que en los últimos años no se han producido brotes epidémicos de relevancia en toda la cuenca del Canal. Las medidas propuestas para la disposición de desechos de todo tipo en el PMA, al igual que la estrecha coordinación que se recomienda con los entes encargados de la seguridad sanitaria deben garantizar un nivel mínimo de este tipo de afectaciones. El efecto económico de un aumento en la concentración de vectores sería desastroso para la productividad en las obras lo que bien podría poner en peligro los plazos de entrega de las obras y la salud de la población en general.

Como externalidad positiva se puede mencionar la que se producirá por el **aumento en el nivel del lago Gatún** para el transporte de la población que se desplaza en gran parte en botes, ya que cuando baja el nivel del lago en la temporada seca se dificulta el transporte tanto en el Lago porque quedan expuestos los troncos de los árboles, como en los ríos que dan acceso al Lago por el bajo nivel de las aguas lo que casi paraliza esta actividad. Con el aumento de nivel se podrá realizar esta actividad incluso en la época más seca, lo cual tiene efectos positivos en los ingresos de los boteros y en las personas que verían facilitada su movilización con menos pérdida de tiempo y gasto de dinero.

Otra externalidad positiva, estará dada en la revalorización del área de José Dominador Bazán (Antiguo Fuerte Davis), en la cual la actividad que se va a dar con el desarrollo del proyecto, se espera que sirva para activar la zona que actualmente se encuentra bastante abandonada. De

igual manera con la **ampliación y profundización de cauces** se verán beneficiadas empresas que se dedican a los servicios portuarios como Astilleros Braswell, APSA, y Panamá Ports, que podrían ver aumentadas sus operaciones tanto en marea alta como baja, aumentando así sus márgenes de utilidad.

La **sobrecarga en los servicios públicos** debido no solo a la afluencia de una mayor cantidad de personas ligadas directamente a las obras de ampliación sino a una posible afluencia migratoria atraída por los servicios y venta de bienes que va a generar toda esta actividad es una externalidad negativa para los residentes actuales en las áreas cercanas ya que tendrían que compartir los servicios existentes con todas sus carencias con un nuevo flujo de personas para lo que probablemente no se está debidamente preparado. Es necesario entonces una gran labor de coordinación en primer lugar para mantener bajo control los asentamientos espontáneos en el área, y en segundo lugar para tomar medidas de modo que los servicios no se vean desbordados creando una situación problemática para los residentes por la cual no serían compensados.

Aunque en el Plan de Manejo Ambiental se valorizan acciones de mitigación para aspectos tales como la **pérdida de sitios arqueológicos y paleontológicos y el paisaje**, estos son elementos que no se pueden valorar sin que esté de por medio algún grado de subjetivismo por lo que se estima más conveniente calificarlos como intangibles.

Efectos compensatorios por las externalidades a través de los ajustes a los precios de mercado

La evaluación social total del proyecto de ampliación debe determinar si este produce un mayor nivel de bienestar para la sociedad panameña. Esta es una medida aún más amplia de la que abarcan las externalidades ya que considera el efecto compensatorio para toda la sociedad y no solamente en un ámbito específico. Este análisis parte de la evaluación económica basada en precios de mercado para llegar a la evaluación social a través de ajustes a los precios de mercado para convertirlos en precios de eficiencia o sociales con la inclusión de los efectos indirectos. Estos efectos indirectos son el resultado de la correlación entre el aumento del tránsito de contenedores por el Canal debido a la ampliación, y el aumento de los contenedores manejados

por los puertos panameños debido a ese aumento del tránsito por el canal ampliado. Según el Estudio de INDESA (2006) los elementos que se tomaron en cuenta para realizar estos ajustes fueron los siguientes:

1. Impuestos a la Ventas, Tarifas Arancelarias e Impuesto al Diesel

Los materiales y equipos que adquieren los contratistas deberán pagar los impuestos de venta en adición a los impuestos de introducción que el arancel de Panamá establece. Si estos materiales fueran adquiridos directamente por la ACP, los mismos estarían exonerados de tributo de acuerdo a la Ley de la ACP, mas este no es el caso para todos los insumos que utilizará el proyecto. Además, se incluyó como costo unitario del combustible que se utilizará en la construcción el precio de mercado del diesel, el cual incluye impuestos de venta. **Estos impuestos se consideran como un beneficio para la sociedad** y su monto durante toda la etapa de construcción será de **B/.983 millones**.

2. Generación y uso de Dólares: El Caso de los llamados “Bienes Transables”

Los ingresos por peajes que recibirá la ACP “con” ampliación respecto a la situación “sin” ampliación representan dólares nuevos que llegarán al país. Son por lo tanto exportaciones nuevas de servicios y su efecto en la economía es que, un porcentaje de ellas se traducirá en una reducción de otras exportaciones y el resto irá a mayores importaciones, las cuales pagarán, en promedio, un tributo al Gobierno que no es parte del negocio del Canal como tal. Como las importaciones tributan en la frontera, el pago que hace el importador tiene un componente impositivo que llegará a las arcas del Estado, el cual se constituye en un **beneficio social** atribuible al proyecto. Estos beneficios comenzarán a percibirse una vez entre en operaciones el canal ampliado en el 2014.

3. Impuestos a la Renta de las Empresas Extranjeras

El pago de impuestos a la renta por parte de las empresas extranjeras es un beneficio social para la economía panameña. Se estimaron las utilidades de los contratistas respecto al valor de los

contratos (basados en experiencias de empresas similares en Panamá) en un porcentaje de 7%. Sobre este valor se pagarían los impuestos que representan un **beneficio social** para el país y la proyección es **de B/.70 millones** mientras duren las obras de construcción.

4. El Costo de la Mano de Obra utilizada en el Proyecto

En general, el uso de la mano de obra (es decir, el empleo que se contrata en el proyecto) aparece en los flujos de la evaluación económica como costos y no como beneficios. Sin embargo, cuando los salarios que se pagan a los trabajadores son superiores al “**salario de reserva**” del obrero, surge un **beneficio social neto** equivalente a la diferencia entre ambos.

La diferencia entre los salarios que se pagarán por los trabajos contratados por la ACP en el proyecto y aquéllos que se pagan en el resto de la economía nacional hacen especialmente importante la evaluación social, no sólo desde el punto de vista de la rentabilidad sino de su efecto sobre la pobreza. El beneficio social de los salarios se estima **en B/.10.49 millones** durante las obras.

5. Impuestos a las Ventas pagados por los Trabajadores Locales

La economía nacional (el Estado en particular) recibirá el pago que se hace en impuestos al consumo que provenga de los ingresos **superiores al “precio de oferta o reserva”** de los trabajadores. En términos relativos, esta cifra es tan baja que se ha ignorado en esta evaluación.

6. Impuestos a las Ventas pagados por los Trabajadores Extranjeros

Los posibles trabajadores extranjeros que se puedan contratar en el proyecto “dejarán” en el país impuestos que se han calculado como los impuestos a las ventas que pagarían por sus gastos. El consumo de estos trabajadores se estimó en 80% de su remuneración el cual pagaría un 5% del impuesto a las ventas lo cual se constituye en un **beneficio social** del proyecto. **Su monto es de B/.5 millones** durante la fase de construcción.

7. Ganancias Extraordinarias de las Empresas

Cualquier tasa de ganancia mayor a la “normal” es un pago a los dueños del capital que es superior a su “costo de oportunidad” y resulta en una prima que se debe asignar como **beneficio social del proyecto**. En una licitación competitiva, se supone que los precios del oferente reflejan las ganancias normales de la empresa y por ello no se les atribuirá ningún valor social. El no incluirlo tiende a castigar la rentabilidad social calculada aquí¹.

Además de estos elementos el costo total social incluye los efectos indirectos que como ya se ha dicho es la cantidad de contenedores adicionales que manejarán los puertos panameños como resultado de la ampliación del canal. Se ha establecido que de 100 nuevos contenedores que transiten a través del canal ampliado 5 serán manejados en estos lo que se traducirán en beneficios sociales por impuestos, mejores salarios para los trabajadores y otros.

Efectos macroeconómicos

Entre los efectos macroeconómicos inducidos por la Ampliación del Canal se pueden mencionar el crecimiento sostenido del producto interno bruto (PIB) que según las proyecciones alcanzará alrededor de 28,000 millones para el año 2025 con la ampliación mientras que sin ampliación llegará solo a unos 23,000 millones en el mismo periodo. La inversión también tiene proyecciones de crecimiento muy significativas con la ampliación si se le compara con la no ampliación.

Debido a este crecimiento sostenido de la economía para los próximos años producto en buena medida de la ampliación se espera que para el año 2025 cambie significativamente la proporción de la población en condiciones de pobreza. Las cifras indican que para el año 2005 alrededor del 18% de la población estaba bajo la línea de pobreza. No obstante, con la ampliación, las proyecciones muestran que el número de pobres se reduciría en más de cien mil personas, esto es, que el porcentaje de población por debajo de la línea de pobreza sería en el 2025 de un 11%.

9.3 Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) también conocido como Valor Presente Neto (VPN) de un proyecto de inversión, no es más que su valor medido en dinero de hoy. Es decir, es el equivalente en balboas actuales de todos los ingresos y egresos, futuros que generará el proyecto durante su vida útil. En otras palabras, el VAN consiste en traer los flujos de efectivo del futuro en el caso del proyecto de ampliación del 2050 al 2007, usando una tasa de descuento llamada la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR). El criterio de decisión del VAN señala que el proyecto es aconsejable económicamente y socialmente cuando el VAN es mayor que cero y no conveniente cuando el VAN es menor que cero.

Para realizar el cálculo del VAN de un proyecto es necesario contar con los siguientes elementos: 1) valor neto de la inversión; 2) beneficios netos esperados; 3) costos anticipados; 4) valor de desecho o de salvamento, si lo hubiera; 5) vida útil del proyecto y 6) tasa de descuento.

Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{VAN} = \sum_{t=0}^N \frac{Bt - Ct}{(1 + r)^t}$$

Donde:

Bt – beneficio del año t del proyecto

Ct – costo del año t del proyecto

t – año correspondiente a la vida del proyecto que varía entre 0 y n

0 – año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión

r – tasa de descuento o tasa mínima aceptable de descuento (TMAR)

De esta fórmula se deriva la tasa interna de retorno (TIR) que se define como la tasa de retorno de una inversión que igualará al valor presente de los beneficios y los costos. Es decir es la tasa

¹ INDESA, 2006

de descuento que haría que el valor actual neto para un proyecto sea cero. Esto es:

$$0 = \sum_{t=0}^N \frac{Bt - Ct}{(1 + r)^t}$$

Los criterios de aceptación o rechazo de un proyecto desde la perspectiva de la TIR son que si esta es menor que la TMAR, el proyecto debe rechazarse, y si es mayor debe aceptarse. No obstante es necesario hacer notar que la TIR adolece de serias desventajas metodológicas por lo que su uso debe siempre realizarse en conjunto con el VAN.

La otra formula que también es una derivación de la del VAN es la razón beneficio/ costo (R B/C) que compara los beneficios descontados a la tasa r con los costos también descontados a la misma tasa. Si esta relación es igual a 1, el proyecto no producirá ningún beneficio. Una relación B/C de menos de 1 significa que el proyecto genera pérdidas.

$$R B/C = \frac{\sum_{t=0}^N \frac{Bt}{(1 + r)^t}}{\sum_{t=0}^N \frac{Ct}{(1 + r)^t}}$$

Estos tres indicadores son complementarios y dependen de la misma información. Para el cálculo de estos tres indicadores se ha utilizado la información financiera proporcionada por la ACP a INDESA (2006).

El valor presente neto (VAN) se ha calculado en dos dimensiones diferentes; una es el VAN económico y la otra es el VAN social. La diferencia entre ambos estriba en que para el VAN económico se toman los precios corrientes de mercado sin incluir los costos o beneficios que el proyecto pueda generar para la sociedad. El criterio es puramente empresarial, por eso también se le llama VAN privado. A su vez para el VAN social se toman en consideración los llamados precios sombras que son los que resultan del ajuste de los precios de mercado a través de la

inclusión de elementos tales como impuestos, derechos de importación y otros, adicionando los efectos indirectos para la obtención de los beneficios totales sociales todo lo cual ya ha sido explicado en la sección anterior. En ambos casos, se tomaron los flujos de costos y beneficios para los dos escenarios propuestos: con **peajes constantes** y con **peajes crecientes** y dentro de cada uno de ellos las dos situaciones claves: **con ampliación** y **sin ampliación**.

Para la determinación de la tasa de descuento T_d , primero se calculó el costo de la deuda (K_d) utilizando la tasa de referencia de 6.5% (que es el rendimiento de los T-bill o bonos del tesoro del gobierno de los Estados Unidos) y la tasa de inflación a un conservador 2% pues, la tendencia parece ser mayor y todo parece indicar que se sostendrá en el mediano plazo; en base a esto se obtuvo el costo de la deuda (K_d) = $1.065/1.02$ que resultó ser de 4.4118%. Se asumió una relación de 50% - 50% para la deuda vs patrimonio, es decir, la mitad se pide prestada que es la opción más razonable, ya que una proporción mayor aumentaría el costo de la deuda a niveles inconvenientes; En tanto que, para el patrimonio de la ACP se tomó 9.9% como el costo de oportunidad que es el promedio de la rentabilidad del capital nacional en el periodo 1993 – 2004 según datos de INDESA, 2006.(Apéndice H, pag. 161) La tasa de descuento del proyecto se obtuvo entonces con la siguiente operación $T_d = 0.5 (4.4118) + 0.5 (9.9) = 7.1559\%$.

9.3.1 Cálculo de los Indicadores Económicos Privados

Las tablas siguientes muestran los datos correspondientes a los flujos económicos y el cálculo de los tres indicadores ya expuestos que determinan la rentabilidad económica o privada del proyecto de ampliación.

Tabla 9-10

| PEAJES CONSTANTES | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| (En millones de balboas) | | | | | | | |
| | INGRESOS | | FLUJOS DE BENEFICIOS | | COSTOS ECONÓMICOS | | |
| AÑO | CON AMPLIACIÓN | SIN AMPLIACIÓN | Beneficios económicos | Beneficios económicos netos | CON AMPLIACIÓN | SIN AMPLIACIÓN | DIFERENCIAL |
| 2007 | 392 | 500 | 0 | -108 | 234 | 126 | 108 |
| 2008 | 169 | 515 | 0 | -346 | 466 | 120 | 346 |
| 2009 | -280 | 580 | 0 | -860 | 942 | 83 | 859 |
| 2010 | -786 | 626 | 0 | -1412 | 1509 | 97 | 1412 |
| 2011 | -378 | 700 | 0 | -1078 | 1158 | 80 | 1078 |
| 2012 | 258 | 739 | 0 | -481 | 561 | 80 | 481 |
| 2013 | 460 | 749 | 0 | -289 | 369 | 80 | 289 |
| 2014 | 605 | 751 | 0 | -146 | 226 | 80 | 146 |
| 2015 | 924 | 762 | 177 | 162 | 95 | 80 | 15 |
| 2016 | 999 | 782 | 232 | 217 | 95 | 80 | 15 |
| 2017 | 1063 | 794 | 284 | 269 | 95 | 80 | 15 |
| 2018 | 1126 | 805 | 336 | 321 | 95 | 80 | 15 |
| 2019 | 1194 | 816 | 393 | 378 | 95 | 80 | 15 |
| 2020 | 1252 | 823 | 444 | 429 | 95 | 80 | 15 |
| 2021 | 1314 | 833 | 496 | 481 | 95 | 80 | 15 |
| 2022 | 1381 | 844 | 552 | 537 | 95 | 80 | 15 |
| 2023 | 1451 | 854 | 612 | 597 | 95 | 80 | 15 |
| 2024 | 1524 | 864 | 675 | 660 | 95 | 80 | 15 |
| 2025 | 1616 | 875 | 756 | 741 | 95 | 80 | 15 |
| 2026 | 1689 | 891 | 813 | 798 | 95 | 80 | 15 |
| 2027 | 1765 | 907 | 873 | 858 | 95 | 80 | 15 |
| 2028 | 1845 | 924 | 936 | 921 | 95 | 80 | 15 |
| 2029 | 1927 | 939 | 1,003 | 988 | 95 | 80 | 15 |
| 2030 | 2013 | 956 | 1,072 | 1057 | 95 | 80 | 15 |
| 2031 | 2032 | 957 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2032 | 2033 | 958 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2033 | 2033 | 958 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2034 | 2034 | 959 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2035 | 2035 | 960 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2036 | 2036 | 961 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2037 | 2037 | 962 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2038 | 2038 | 963 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2039 | 2039 | 964 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2040 | 2040 | 965 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2041 | 2042 | 967 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2042 | 2042 | 967 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2043 | 2043 | 968 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |

| PEAJES CONSTANTES | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|------|-------------------|----|----|
| (En millones de balboas) | | | | | | | |
| | INGRESOS | | FLUJOS DE BENEFICIOS | | COSTOS ECONÓMICOS | | |
| 2044 | 2044 | 969 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2045 | 2045 | 970 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2046 | 2046 | 971 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2047 | 2046 | 971 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2048 | 2046 | 971 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2049 | 2046 | 971 | 1,090 | 1075 | 95 | 80 | 15 |
| 2050 | 8193 | 4611 | 3,597 | 3582 | 95 | 80 | 15 |
| | | | | | | | |
| | Beneficios actualizados | Costos actualizados | VAN | | | | |
| | 5078.47 | B/. 3,624.67 | B/. 1,452.99 | | | | |
| TASA | 7.156% | | | | | | |
| R B/C | B/. 1.40 | | | | | | |
| TIR | 9.07% | | | | | | |
| | | | | | | | |

| Tabla 9-11 | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| PEAJES CRECIENTES | | | | | | | |
| (En millones de balboas) | | | | | | | |
| | INGRESOS | | FLUJOS DE BENEFICIOS | | COSTOS ECONÓMICOS | | |
| AÑO | CON AMPLIACIÓN | SIN AMPLIACIÓN | Beneficios económicos | Beneficios económicos netos | CON AMPLIACIÓN | SIN AMPLIACIÓN | DIFERENCIAL |
| 2007 | 438 | 546 | 0 | -108 | 234 | 126 | 108 |
| 2008 | 246 | 592 | 0 | -346 | 466 | 120 | 346 |
| 2009 | -166 | 694 | 0 | -860 | 942 | 83 | 859 |
| 2010 | -644 | 768 | 0 | -1412 | 1509 | 97 | 1412 |
| 2011 | -200 | 878 | 0 | -1078 | 1158 | 80 | 1078 |
| 2012 | 485 | 966 | 0 | -481 | 561 | 80 | 481 |
| 2013 | 728 | 1017 | 0 | -289 | 369 | 80 | 289 |
| 2014 | 913 | 1059 | 0 | -146 | 226 | 80 | 146 |
| 2015 | 1299 | 1115 | 199 | 184 | 95 | 80 | 15 |
| 2016 | 1444 | 1180 | 279 | 264 | 95 | 80 | 15 |
| 2017 | 1582 | 1239 | 358 | 343 | 95 | 80 | 15 |
| 2018 | 1725 | 1298 | 442 | 427 | 95 | 80 | 15 |
| 2019 | 1876 | 1359 | 532 | 517 | 95 | 80 | 15 |
| 2020 | 2039 | 1420 | 634 | 619 | 95 | 80 | 15 |
| 2021 | 2198 | 1486 | 727 | 712 | 95 | 80 | 15 |
| 2022 | 2368 | 1552 | 831 | 816 | 95 | 80 | 15 |
| 2023 | 2554 | 1620 | 949 | 934 | 95 | 80 | 15 |

Tabla 9-11
PEAJES CRECIENTES

(En millones de balboas)

| | INGRESOS | | FLUJOS DE BENEFICIOS | | COSTOS ECONÓMICOS | | |
|--------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|------|-------------------|----|----|
| 2024 | 2749 | 1690 | 1074 | 1059 | 95 | 80 | 15 |
| 2025 | 2961 | 1761 | 1215 | 1200 | 95 | 80 | 15 |
| 2026 | 2026 | 694 | 1347 | 1332 | 95 | 80 | 15 |
| 2027 | 3397 | 1923 | 1489 | 1474 | 95 | 80 | 15 |
| 2028 | 3636 | 2007 | 1644 | 1629 | 95 | 80 | 15 |
| 2029 | 3891 | 2095 | 1811 | 1796 | 95 | 80 | 15 |
| 2030 | 4161 | 2184 | 1992 | 1977 | 95 | 80 | 15 |
| 2031 | 4262 | 2185 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2032 | 4263 | 2186 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2033 | 4264 | 2187 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2034 | 4265 | 2188 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2035 | 4266 | 2189 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2036 | 4267 | 2190 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2037 | 4268 | 2191 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2038 | 4269 | 2192 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2039 | 4270 | 2193 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2040 | 4271 | 2194 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2041 | 4272 | 2195 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2042 | 4273 | 2196 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2043 | 4274 | 2197 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2044 | 4275 | 2198 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2045 | 4276 | 2199 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2046 | 4277 | 2200 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2047 | 4278 | 2201 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2048 | 4279 | 2202 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2049 | 4280 | 2203 | 2092 | 2077 | 95 | 80 | 15 |
| 2050 | 10424 | 5840 | 4599 | 4584 | 95 | 80 | 15 |
| | | | | | | | |
| | Beneficios actualizados | Costos actualizados | VAN | | | | |
| | B/. 8,609.96 | B/. 3,624.67 | B/. 4,984.47 | | | | |
| TASA | 7.156% | | | | | | |
| R B/C | 2.38 | | | | | | |
| TIR | 12.14% | | | | | | |

De los resultados del escenario con **peajes constantes** se puede observar que en base a los criterios de aceptación del VAN y del TIR las cifras son razonablemente aceptables. La relación

B/C es de B/1.40, lo que significa que por cada balboa invertido se recuperan 40 centavos. En el segundo escenario con **peajes crecientes** se observa que todos los indicadores son superiores. Mientras que en el primer caso, el VAN es de B/1,452.99 millones en el segundo caso este alcanza es de B/4,984.47 millones lo que es más de 3 veces mayor. En lo que al TIR se refiere este es de 9.07%, lo que significa que el proyecto puede tolerar una tasa de descuento de hasta 9.07% sin incurrir en pérdidas, en tanto que con peajes crecientes el proyecto soporta hasta 12.14%, se decir 3.07% más. Por el lado de la relación B/C, con peajes crecientes esta mejora sustancialmente ya que alcanza B/ 2.38 que indica que por cada balboa invertido se recuperan B/1.38.

9.3.2 Cálculo de Indicadores Sociales

Para la evaluación social, incluidos los efectos indirectos, los datos se agrupan en función de los dos escenarios propuestos: con **peajes constantes** y con **peajes crecientes**, restando los costos sociales de los beneficios sociales para obtener los beneficios sociales netos que son la base para el cálculo del VAN social, la TIR social y la relación beneficio/ costo (R B/C). Para el cálculo de la relación beneficio/costo se actualizaron los beneficios y los costos sociales a la tasa fijada dividiendo los primeros entre los segundos para obtener la R B/C. Como se muestra en la tabla el VAN social con **peajes crecientes** excede en casi dos veces y media la del VAN social con **peajes constantes**. Por parte de la TIR social se nota que con **peajes constantes** el proyecto soporta hasta una tasa de descuento de 11%, mientras que con **peajes crecientes** puede tolerar una tasa mayor del 14%. En cuanto a la R B/C con **peajes constantes** por cada balboa invertido se obtiene un retorno de B/.0.69, mientras que con **peajes crecientes** se obtiene B/.1.69 lo cual es un contraste muy favorable.

Tabla 9-13
BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES CON PEAJES CRECIENTES Y EFECTOS INDIRECTOS

(En millones de balboas)

| Año | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|-----------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Beneficios Sociales | 19 | 64 | 203 | 341 | 271 | 123 | 63 | 14 | 215 | 301 | 385 | 474 | 571 | 679 | 778 | 888 | 1013 | 1146 | 1296 | 1434 | 1584 | 1746 |
| Costos Sociales | 110 | 351 | 874 | 1433 | 1094 | 487 | 292 | 147 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Beneficio Social Neto | -91 | -287 | -671 | -1092 | -823 | -364 | -229 | -133 | 200 | 286 | 370 | 459 | 556 | 664 | 763 | 873 | 998 | 1131 | 1281 | 1419 | 1569 | 1731 |

| Año | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Beneficios Sociales | 1921 | 2110 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 2216 | 4723 |
| Costos Sociales | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Beneficio Social Neto | 1906 | 2095 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 2201 | 4708 |

Beneficio Social Neto

| | | | | |
|-------------|--------------------------|-------------------|---------------|--------------|
| Tasa | VAN SOCIAL | Beneficios | Costos | R B/C |
| | 7.156% B/. 6,287.09 | B/. 9,842.57 | B/. 3,675.24 | 2.68 |
| | TIR SOCIAL | | | |
| | 14.16% | | | |

9.4 Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran con el rigor de las cifras, que en cualquiera de las dos opciones con peajes constantes o peajes crecientes, los beneficios de la ampliación son superiores en una medida que está más allá de cualquier discusión. Para el VAN económico con ampliación y peajes crecientes la relación es de casi tres veces y media en comparación con la opción de sin ampliación. Con respecto al TIR con ampliación y peajes crecientes se logra una mayor capacidad para absorber contingencias o imprevistos que puedan surgir debido a algún tipo de variaciones surgidas sobre todo en el entorno internacional que puedan generar aumentos en las tasas de interés. Igualmente la relación beneficio / costo es aceptable.

Si la evaluación económica del proyecto presenta resultados satisfactorios, la evaluación social presenta resultados más que buenos ya que el VAN con peajes crecientes presenta cifras que superan en más de dos veces el de la opción de peajes constantes. Los resultados del TIR muestran que el proyecto tiene una capacidad de absorber aumentos en las tasas de interés de hasta 7% sin que genere pérdidas, lo que es casi el doble de la tasa de descuento (7.156) utilizada. La relación beneficio / costo muestra que se recuperan B/.1.71 por cada balboa que se invierte en el proyecto, lo cual es excelente. En cuanto a los impactos macroeconómicos las proyecciones apuntan hacia un crecimiento del PIB para el año 2025 de más de 10 mil millones de balboas, con efectos en las tasas de empleos y pobreza verdaderamente significativos. En general estos resultados demuestran que el proyecto de ampliación tiene solidez financiera lo cual debe incidir positivamente en todo el conjunto de la economía panameña, generando así mayores niveles de bienestar para la sociedad panameña.