

11 Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo-Beneficio Final

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses particulares y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a cabo por un sector privado sean exitosas mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto. En cuanto a la evaluación económica esta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

La evaluación económica del proyecto **“Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)”** que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región debido al auge económico; Mejoramiento de las infraestructuras como carreteras, entre otras; por lo cual se consideró el efector multiplicador del sector construcción

para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto para la sociedad en general.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como lo son los costos de gestión ambiental, pérdida de la cobertura vegetal, erosión del suelo por pérdida de nutrientes y productividad, afectación del hábitat existente, entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el siguiente cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

Metodología

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
- Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
- Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
- Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, que se elaboró en el Capítulo 9 del presente estudio.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

Análisis Costo Beneficio (ACB)¹: Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de

¹ CEDE, Uniandes

descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

Paso 1 - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución del mismo y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

Paso 2 - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

Paso 3 – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas ó ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

Paso 4 – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual,

teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se

presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

Q_n representa flujos de caja.

I es el valor del desembolso inicial de la inversión.

N es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es r

Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Tabla 11-1 Grado de Significancia del VAN para la toma de decisión.

Valor	Significado	Decisión a tomar
$VAN > 0$	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
$VAN < 0$	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
$VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

Metodologías basadas en Precios de Mercado: Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

Método de Cambios de la Productividad²: Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1 – Identificar cambios en la productividad: Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles,

² IDEM

debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos, es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

Método de Funciones de Transferencia de Resultados³: La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003)

³ Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el meta-análisis (Azqueta, 2002)

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría II realizados en Panamá, como lo son Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Puente sobre el Canal de Panamá, Extracción y procesamiento de mineral No Metálico (Arena Continental) en Coclé, Extracción de Minerales No Metálicos (Tosca y Piedra de Cantera), en Playa Leona, entre otros.

Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental

11.1.1 Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

11.1.2 Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto titulado **“Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)”** que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú,

provincia de Herrera es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado para la extracción de material pétreo y la instalación de una planta de agregados para el proceso de este material.

La Matriz de Importancia realizada para el proyecto en estudio; valorizó 16 impactos ambientales y sociales específicos; de los cuales 12 impactos son de carácter negativo y 4 de carácter positivo. De los impactos ambientales y sociales identificados, todos fueron considerados para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto titulado “**Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)**” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera, en donde la gran mayoría de los impactos están categorizados como compatibles y uno solo como moderado, tal como lo indica la tabla de Matriz de importancia Ambiental del EsIA.

Los impactos considerados para la Valoración Económica se establecieron de acuerdo al grado de importancia del impacto ambiental de acuerdo a los niveles de importancia establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 11-2 Grados de Importancia

Importancia	VIA
Muy Alta	≥ de 8.0 puntos
Alta	De 6.0 a 7.9 puntos
Media	De 4.6 a 5.9 puntos
Baja	≤ de 4.5 puntos

Por lo anterior, detallamos a continuación los impactos a valorar con su correspondiente metodología:

Tabla N° 11-3: Impactos Ambientales de compatibles y moderados de grado de importancia generados por el proyecto con su metodología aplicada

Impacto /Riesgo	Importancia	Clasificación	Metodología
Generación de plazas de Empleos	+5.6	Media	Precio de Mercado
Impulso a la Economía	+5.6	Media	Efecto Multiplicador de la Inversión
Incremento de los ingresos municipales	+5.1	Media	No se calculó
Mejoramiento de la Red Vial	+8.0	Muy Alto	Precio de Mercado
Alteración del aire	-5.9	Media	Transferencia de Bienes
Alteración del suelo y a la calidad del agua	-4.9	Media	Transferencia de Bienes
Perturbación de la fauna	-5.9	Media	Transferencia de Bienes
Eliminación de la cobertura vegetal, tipo pasto y árboles dispersos	-6.5	Alto	Cambio de Productividad

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

11.1.1.1. Beneficios Económicos Ambientales

➤ Recuperación de la vegetación

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea de bosque contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO₂), datos obtenidos de estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), así como de estudios de impacto ambiental realizados en Panamá (Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix)-Categoría II, Ampliación de Finca Camaronera Acuícola Sarigua-Categoría II, Construcción de un Puente sobre el Canal en el Sector Atlántico-Categoría III).

La ecuación para obtener la reserva de carbono de una región o zona específica es la siguiente:

Revegetación:	= 10.10 * 175 * 3.67	= 6,486.73 toneladas (CO ₂)
---------------	----------------------	---

Como señalamos anteriormente, el proyecto restaurará 10.10 has del área afectada, por lo cual procedimos a calcular el servicio ambiental por conservación que brinda el bosque a la economía panameña, cuyo resultado es el siguiente:

$$SA_{ch} = 6,486.73 * 75.40 = B/.489,099.07$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración del Bosque (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de noviembre de 2022 es de 72.61 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO₂ que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (noviembre 2022), obteniendo como resultado B/.75.40 US\$/tonelada.

11.1.2.1 Costos Económicos Ambientales

➤ Alteración del Aire

Para valorar económicamente la contaminación por polvo, gases y partículas, hemos considerado la metodología de los efectos a la salud, se ha realizado nuestro análisis utilizando los datos de la Tesis Doctoral “Valoración económica del impacto de la contaminación atmosférica y el ruido en relación al turismo”. Casos prácticos: Las Palmas de Gran Canaria (España) / Montevideo (Uruguay)⁴, en donde se establece un marco de referencia comparable del estado de la

⁴ MARCELO MAUTONE. Noviembre 2015 Las Palmas de Gran Canaria

contaminación en ambas ciudades y se obtuvieron nuevas medidas de los principales gases contaminantes (NO_x, SO₂ y O₃)

Para nuestro caso consideramos la disposición a pagar (DAP), que se realizó para un programa ambiental de reducción de los riesgos de salud, realizada en Noruega, mediante método de Valoración Contingente que varía entre 16,62 € para episodios de tos hasta 44,2 € para problemas respiratorios, que en nuestro caso sería de B/.17.26 a precio de noviembre de 2022 por episodio de tos; y B/.45.90 por problemas respiratorios para la población de Peñas Chatas, en el corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera.

Para realizar los cálculos se utilizó el valor más alto, es decir B/:45.90 establecido por problemas respiratorios, tomando en consideración la población de los poblados de Peñas Chatas, en el corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera.

➤ **Alteración del suelo y la calidad del agua**

Para valorar la alteración del suelo se consideró la pérdida de productividad por hectárea⁵ en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde C_i: Es el costo de la erosión por hectárea

P_m: Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

Δy_{ij} Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento

⁵ ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 10.10 * 567.92 = 5,735.99$$

Para la afectación de la calidad del agua debido a las acciones directas asociadas a la fase de construcción y operación en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas superficiales; hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, que pudieran desarrollarse, tales como:

Tabla 11-4 Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	ALIMENTOS INVOLUCRADOS
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Shigellosis	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
Gastroenteritis y diarrea	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
Cólera	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
Virus de la hepatitis A	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
Enteritis por rotavirus	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 50% de la población de Peñas Chatas, en el corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera para los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señalas anteriormente.

$$\text{Alteración de la Calidad del Agua} = 1,776(50\%) * 83.20 = \text{B/.73,881.60}$$

Valor económico total de este impacto	B/.79,617.59
• Alteración del Suelo	B/. 5,735.99
• Alteración de la Calidad del Agua	B/.73,881.60

➤ **Perturbación a la fauna existente.**

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la desaparición de especies, especialmente por aquellas que se encuentran en alguna categoría de manejo especial.

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), Panamá existe un promedio para cada hectárea de bosque que contribuye a reducir la producción de sedimentos en 14,32m³ al año, lo cual corresponde a un valor económico por servicios ambientales de B/. 197.40. El proyecto utilizará 10.10 has de vegetación en el área de influencia directa del proyecto, conformada por bosque secundario intermedio, herbazales y rastrojos, ocasionará la modificación del hábitat del área.

Para calcular el valor económico de este impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$CSA = VBsa * Sdbha$$

en donde,

CSA= Costo de la pérdida de servicios ambientales por modificación de hábitat

VBsa= Valor de los bienes y servicios ambientales

Sdbha= Superficie deforestada de bosque

El costo de la pérdida de bienes y servicios ambientales debido a la modificación del hábitat tiene un valor económico de B/.1,993.74 anuales.

➤ **Eliminación de la cobertura vegetal tipo pasto y árboles dispersos**

El proyecto “**Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)**” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, 10.10 hectáreas de flora, conformados principalmente por gramínea, vegetación herbácea y arboles dispersos a lo largo del camino de acceso, ocasionando pérdida de cobertura boscosa y vegetal

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene cierta cantidad de toneladas de carbono de acuerdo al tipo de vegetación, la cual fue obtenida de acuerdo a la actividad silvopastoril del informe presentado por “MIRANDA,

Taymer; MACHADO, R; MACHADO, Hilda y DUQUESNE, P. sobre Carbono secuestrado en ecosistemas agropecuarios cubanos y su valoración económica.: Estudio de caso. *Pastos y Forrajes* (2007, vol.30, n.4 [citado 2015-01-02], pp. 0-0) el cual establece para la actividad silvopastoril 126.62 ton de CO₂/ha/año y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$\text{TONdeCO}_2\text{TRANSFERPROYECTO} = \text{No. has} * \text{CO}_{\text{ton/ha}} * F_{\text{tCO}_2}$$

en donde,

TONdeCO₂TRANSFERIDOpORPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO₂) transferidas por el proyecto

No. has - Número de hectáreas afectadas = 10.10 ha

CO_{ton/ha} - Toneladas de carbono por hectárea = 126.62 ton/ha

F_t = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO₂ = 3.7 ton)

TONdeCO₂TRANSFERIDOpORPROYECTO para:

$$\text{Pasto} = 10.10 * 126.62 * 3.67 = 4,693.42 \text{ toneladas (CO}_2\text{)}$$

Las hectáreas que se afectarán, producen 4,693.42 toneladas de CO₂ y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de noviembre de 2022 es de 72.61 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO₂ que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder

realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (noviembre 2022), obteniendo como resultado B/.75.40 US\$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

$$\text{PCV} = 4,693.42 * 75.40 = 353,884.14$$

11.2 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales

De acuerdo a lo establecido en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren la valoración monetaria de las Externalidades Sociales; no obstante para realizar el análisis costo-beneficio se ha procedido a cuantificar algunos de ellos, para enriquecer el documento y poder determinar la conveniencia para el país de ejecutar el presente proyecto.

11.2.1 Beneficios Económicos Sociales

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

➤ Impulso a la economía

Con la llegada de la crisis sanitaria (COVID-19), también se agudizó en Panamá una crisis económica, generada principalmente, por medidas agresivas para frenar el avance de la enfermedad, que provocaron choques entre la oferta que originó restricciones de fuerza laboral y el cierre de negocios en distintos sectores; y la demanda que debido a los cierres y pérdidas de empleos generó una caída de la demanda agregada.

Sin embargo, durante el 2021, la producción de bienes y servicios en la economía panameña, medida a través del PIB, presentó un aumento de 15.3%, respecto al año anterior. El PIB valorado a precios constantes de 2007 registró, un monto de B/.40,736.4 millones que correspondió a un incremento de B/.5,416.6 millones.

Este crecimiento es explicado, primeramente, por el levantamiento progresivo de las medidas de cuarentena, producto del COVID-19, desde el 2020 y que continuó afectando el desempeño económico durante los primeros meses de 2021; sin embargo, la evolución y control de la pandemia a través del proceso de vacunación a la población a nivel nacional, permitió a las autoridades sanitarias levantar paulatinamente las restricciones, a fin de impulsar la actividad económica del país. Dentro de las actividades internas que presentaron un desempeño positivo, en este período, estuvieron: la construcción, actividades comerciales, industrias manufactureras, electricidad, inmobiliarias y empresariales, y otras de servicios personales; mientras que los servicios financieros y la educación registraron disminución.

Entre los valores agregados generados por actividades relacionadas con el resto del mundo que presentaron incrementos, resaltaron: la explotación de minas y canteras, al continuar su dinamismo e impulsar la economía con la producción de minerales de cobre y sus concentrados mediante su exportación al mercado internacional; el Canal de Panamá, los servicios portuarios, el transporte aéreo, y la Zona Libre de Colón.

La actividad minera continuó su dinámica ascendente registrando un aumento en su Valor Agregado Bruto de 115.7%, producto del aporte de las exportaciones de minerales metálicos al mercado internacional, alcanzando un monto de 331,000 toneladas de minerales de cobre. Adicionalmente, contribuyó a este comportamiento el uso de material básico, especialmente, arena y piedra, demandado por la industria de la construcción en proyectos de edificaciones e

infraestructura. Para el cuarto trimestre, la categoría mostró un comportamiento positivo de 59.4%.

El proyecto “**Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)**” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la industria. El monto total estimado de la inversión es de B/. 438,518.52 balboas durante el tiempo que dure la construcción de la obra, que es de aproximadamente de 12 meses.

El efecto multiplicador del sector agropecuario⁶ a nivel nacional es de 1.34; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IE_i * M_i * EM$$

en donde:

IE_i = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

I_a = Inversión Anual = 438,518.53 millones de balboas anuales

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.73

Obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Proyecto} = 438,518 * 1.73 * 0.60 = 455,178 \text{ millones de balboas.}$$

El aporte a la economía local (regional) será de B/.455,178 de balboas anuales, durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 12 meses.

⁶ Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONeP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

En cuanto a la etapa de operación se espera que el mismo genere unos B/. 548,534 balboas a la economía regional durante los diez (10) años proyectados, toda vez la extracción de la piedra caliza molida se utilizará para la mejora de la producción de caña, generando actividades económicas conexas durante la operación de la misma. Dicha actividad complementa a la actividad principal que se desarrolla en la región que es la producción de Caña de Azúcar.

➤ **Incremento de ingresos municipales**

Este impacto no fue valorado, toda vez los impuestos municipales son considerados distorsiones del mercado generados y que en el análisis que se realiza es económico no son considerados ya que dentro de la teoría económica -bajo la metodología de costo y beneficio-, los impuestos y subsidios son transferencias entre sectores, es decir, en el caso de los impuestos, son un costo para el inversionista (incorporado en el flujo de costo privado) y un beneficio para las autoridades estatales quienes se encargan de administrarlos.

➤ **Mejoramiento de la red vial**

El proyecto tiene como objetivo suministrar el material de piedra caliza en sembradíos de caña de azúcar para mejorar el rendimiento de la misma, con lo cual se prevé mejorar la acidez del suelo que es esencial para el crecimiento óptimo de este tipo de cultivo.

Este impacto garantiza que las cunetas y calzadas se encuentren en buenas condiciones a lo largo de los diversos sembradíos de caña, para utilización de la piedra caliza molida la cual se colocará para mejora la producción de caña, permitiendo un acceso expedito a las plantaciones durante su operación y uso de la piedra en los sembradíos de caña.

Para éste impacto se consideró un valor económico de B/5,000.00 a precio de mercado.

➤ **Generación de Empleos:**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 18 empleos directos, durante la fase de operación con salarios promedios entre B/.800.00 y B/.900.00, lo que provocará que por cada empleo contratado se generen empleos indirectos de 3 personas -. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento del mismo. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

11.2.2 Costos Económicos Sociales

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados algunos costos generados por la actividad que afectan a la comunidad; así como los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

Costo de la Gestión Ambiental

Los costos medioambientales son los costos de las medidas emprendidas por una empresa; para prevenir, reducir y/o mitigar el deterioro ambiental como resultado de las actividades que realiza la empresa o para contribuir a la conservación de los recursos renovables y no renovables.

En el presente proyecto, los costos de la Gestión Ambiental que se estimaron do

en el Capítulo 10 y fueron considerados en el Análisis de Costo Beneficio son los siguientes:

11-5 Costos de Gestión Ambiental del proyecto

Componente del Plan de Manejo	Costo aproximado (B/.)
Medidas de mitigación específicas etapa de construcción	B/. 25,200.00
1. Elaboración del Estudio de impacto ambiental y pago al Ministerio de Ambiente	
2. Plan de recuperación ambiental y abandono	
3. Plan de Manejo Ambiental	
4. Recolección y manejo de desechos	
5. Plan de prevención de riesgos y contingencia.	
6. Rescate de fauna	
7. Plan de reforestación	
8. Monitoreos ambientales (agua, aire y ruido)	
9. Educación ambiental	
10. Plan Minero y de factibilidad económica	
Total	

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto, se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

11.3 Cálculos del VAN

El artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; señala que los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN); no obstante, se ha considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus

valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 158.20%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto “**Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)**” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera, la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privado y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

Valor Actual Neto Económico (VANE):

En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina al día de hoy cual sería la ganancia en

determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/.5, 395,585 con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de **56,071** balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir de su primer año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Relación Beneficio Costo:

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 2.21, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 1.21 centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

11-6 Criterios de Evaluación con Externalidades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	158.20%
Valor presente Neto (VAN)	5,395,585
Relación Beneficio-Costo	2.21

Fuente: Yariela Zeballos

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de “Flujo de Fondo Neto, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos

que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto “**Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)**” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera.

11-7 FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES

Proyecto: “Extracción de Minerales no Metálicos (Piedra Caliza)” que se ubica en la comunidad de Peñas Chatas, corregimiento de Peñas Chatas, distrito de Ocú, provincia de Herrera **(en millones de balboas)**

Cuentas	Horizonte del Proyecto (Años)											
	Invers.	Años de Operación										Liquid.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fuentes de Fondos												
Ingresos Totales		528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	528,453	
Valor de rescate												292,346
Externalidades Sociales		643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	643,053	
Impulso a la Economía		54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	54,853	548,534
Generación de Empleo		583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	583,200	
Mejoramiento de la Red Vial		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Externalidades Ambientales		0	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	
Revegetación			489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	489,099	
TOTAL DE FUENTES	0	1,171,507	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	1,660,606	292,346
USOS DE FONDOS												
Inversiones	438,519											
Costos de operaciones		369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	369,917	
Costos de Producción		132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	132,113	
Costo de Mantenimiento		237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	237,804	
Externalidades Sociales		25,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de la Gestión Ambiental		25,200					0	0	0	0	0	
Externalidades Ambientales		281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	
Alteración del aire		81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	81,518	
Alteración del suelo y la calidad de agua		79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	79,618	
Perturbación de la fauna		1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	1,994	
Eliminación de la Cobertura Vegetal		281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	281,800	
TOTAL DE USOS	438,519	676,917	651,717	651,717	651,717	651,717	651,717	651,717	651,717	651,717	651,717	0
FLUJO DE FONDOS NETOS												
	-438,519	494,589	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	1,008,888	292,346
FLUJO ACUMULADO												
	-438,519	56,071	1,064,959	2,073,848	3,082,736	4,091,625	5,100,513	6,109,402	7,118,290	8,127,178	9,136,067	9,428,413

CUENTAS	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION									LIQUID.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
FUENTES DE FONDOS												
Ingresos por Servicios		3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	3,222,950	
Valor de rescate												278,390
Externalidades Sociales		3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	
Auge Económico		3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	3,171,383	
Generación de Empleo		480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	480,000	
TOTAL DE FUENTES		6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	6,394,333	278,390
USOS DE FONDOS												
Inversiones	2,000,000											
Costos de operaciones		1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	1,772,623	
Externalidades Sociales		749,862	725,062	725,062	725,062	725,062	725,062	725,062	725,062	725,062	725,062	
Costo de la Gestión Ambiental		24,800										
Incremento de riesgos de accidentes		11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	11,814	
Afectación a la Salud de los trabajadores		189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	189,000	
Congestionamiento Vehicular		388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	388,552	
Posible derrame o fugas de combustible y lubricantes		135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	135,696	
Externalidades Ambientales		1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	1,405,476	
Incremento de la presión sonora y vibraciones		15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	15,245	
Incremento de la concentración de gases y partículas de polvo		278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	278,843	
Alteración de la estructura y estabilidad del suelo		5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	5,072	
Pérdida de la Cobertura Vegetal		478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	478,553	
Modificación del Paisaje		22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	22,456	
Generación de los Desechos sólidos y líquidos		9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	9,289	
Efectos a la Salud por Afectación a la calidad del agua		594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	594,256	
Perturbación de la fauna existente		1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	1,763	
TOTAL DE USOS	2,000,000	3,927,961	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	3,903,161	0
FLUJO DE FONDOS NETOS												
FLUJO ACUMULADO	-2,000,000	2,466,372	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	2,491,172	278,390
	-2,000,000	466,372	2,957,543	5,448,715	7,939,886	10,431,058	12,922,229	15,413,401	17,904,573	20,395,744	22,886,916	23,165,306

