

## **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 hecho de que es una obra privada donde participa el estado como dueño de los recursos del subsuelo otorgando una concesión minera al promotor, en lo cual el Promotor proporciona los recursos necesarios y asume los beneficios y todos los riesgos del proyecto. En esta modalidad, el Estado debe demostrar previamente que los recursos mineros que asigne al promotor, se traducirán en beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales. Romer (1986) y Barro (1990) miden, por ejemplo, el bienestar social a través de la maximización de la renta per cápita.

La evaluación económica del proyecto “**Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**”, se ubica en el Corregimiento de Antón, Distrito de Antón, Provincia de Coclé, 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; Disminución de las migraciones hacia la ciudad capital; Mejoramiento de las infraestructuras como carreteras, entre otras; por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector construcción para medir el impacto positivo que tendrá el área de influencia del proyecto para la sociedad en general, toda vez que estará en función de los Contratos que tenga El Promotor, con la empresa privada o el Gobierno, para la ejecución de proyectos de obras privadas y públicas.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como lo son los costos de gestión ambiental, pérdida de la cobertura vegetal, 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 mayor o igual a 8, tal como se observa en el Cuadro N° 16 de valoración y cuantificación de los impactos (pag. 121 a 123 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, con significancia igual o mayor a 8.
- 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):** 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 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 proyecto, 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 proyecto.

**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 proyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al proyecto. 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 períodos 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.

Valor	Significado	Decisión a tomar
<b>VAN &gt; 0</b>	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
<b>VAN &lt; 0</b>	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse

<b>VAN = 0</b>	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 Productividad:** 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, 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 Resultados:** 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)

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), Ampliación de Finca Camaronera Acuícola Sarigua, Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande, 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:

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

## 9.1 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 del “**Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**”, 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 significancia mayor o igual a 8.
- 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 (Arena Continental)**”, es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado para la extracción de arena para el proceso de este material.

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

#### **11.1.2.1. Beneficios Económicos Ambientales**

Para calcular el valor económico de los beneficios asociados a la producción de bienes y servicios ambientales por la restauración, hemos considerado una (1.0) hectárea, para la revegetación por la pérdida de la cobertura vegetal.

##### **Restauración y/o Recuperación del Área**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración; 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 (CO<sub>2</sub>), 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:

<b>Revegetación:</b>	<b>= 1.00 * 175 * 3.67</b>	<b>= 642.25 toneladas (CO<sub>2</sub>)</b>
----------------------	----------------------------	--

Como señalamos anteriormente, el proyecto restaurará 1.00 hectárea 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:

$$SA_{ch} = 642.25 * 5.52 = 3,545.22$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de junio de 2019 es de 4.94

€/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub>, 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 (junio 2019), obteniendo como resultado B/.5.52 US\$/tonelada.

#### **11.1.2.2. Costos Económicos Ambientales**

##### **Pérdida de la cobertura vegetal**

El proyecto “**Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**”, ha estimado que afectará 57.00 hectárea de flora durante 10 años de extraccion, conformados por gramínea y arboles dispersos, ocasionando pérdida de cobertura vegetal.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración, en donde se ha utilizado los datos relacionados del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II “Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix)”, el cual señala que cada hectárea 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 (CO<sub>2</sub>).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

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

donde,

TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOPORPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transferidas por el proyecto

No. has - Número de hectáreas afectadas = 57.0 ha

CO<sub>ton/ha</sub> - Toneladas de carbono por hectárea = Herbazales = 175.00 ton/ha F<sub>t</sub>

= Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> = 3.67 ton)

TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOPORPROYECTO para:

<b>Bosque Tropical</b>	<b>= 57.0 * 175 * 3.67</b>	<b>= 36,608.25 toneladas (CO<sub>2</sub>)</b>
------------------------	----------------------------	---

Las hectáreas que se afectarán, produce 36,608.25 toneladas de CO<sub>2</sub> 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 junio de 2019 es de 4.94 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> 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 (junio 2019), obteniendo como resultado B/.5.52 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:

$$CV = 36,608.25 * 5.52 = 202,077.54$$

## 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.

Esta área se caracteriza por ser una zona rural, de producción agropecuaria, con una baja densidad demográfica, y una alta dispersión de las pocas viviendas existentes. La superficie territorial está distribuida en varias fincas con distintos propietarios. La actividad agrícola, generalmente es de subsistencia y la pecuaria es desarrollada por los terratenientes del área, aunque algunos viven en otras zonas de la provincia. Entorno al sitio de extracción de arena, hay pocas viviendas, la comunidad de Anton es la localidad más próximas al proyecto. Su población es representada por diferentes grupos étnicos existentes en el país, a saber: Indígenas, Negros, Latinos, inclusive existen personas originarias de culturas foráneas como son los de ascendencia asiática, colombianos, norteamericanos etc. que se han radicados en el área por distintos motivos.

### 11.2.1. Beneficios Económicos Sociales

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto **“Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)”** las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

### **Incremento en la economía local y regional**

El proyecto “**Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**” incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de B/. 2,545,500 durante el tiempo que dure la extracción de los minerales no metálicos para el uso en obras públicas.

El efecto multiplicador del sector construcción a nivel nacional es de 4; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IEI * MI * EM$$

donde:

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

Ia = Inversión Anual = 678,800 balboas anuales

EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 4

Obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Proyecto} = 678,800 \text{ (balboas)} * 4 * 0.60 = 1,629.120 \text{ Millón de balboas anual.}$$

El aporte a la economía local y regional, será de 1,629.120 millones de balboas durante la ejecución del proyecto, el cual se espera que se ejecute en tres (10) años como mínimo.

#### **11.2.2. Costos Económicos Sociales**

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

#### **Costo de la Gestión Ambiental**

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

Descripción	Costo Estimado Por avance B/.
Plan de Mitigación	35,500.00

Monitoreo	2,500.00
Plan de Participación Ciudadana	1,500.00
Plan de Prevención de Riesgo	4,000.00
Plan de estabilidad de taludes y drenajes	3,000.00
Plan de erosión	2,000.00
Plan de Educación Ambiental	2,000.00
Plan de contingencia	2,000.00
Estudio de Impacto Ambiental, Evaluación y solicitud minera	35,000.00
Equipo de protección personal	3,500.00
Plan Minero	5,000.00
Plan de recuperación ambiental y abandono	25,000.00
Señalización restrictiva e informativa	2,500.00
Revegetación	1,500.00
Reforestación	6,500.00
Imprevisto ambiental	5,000.00
	<b>136,500.00</b>

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.

#### **Costo por arrendamiento para el uso, extracción y procesamiento del mineral no metálico del área**

En el área involucrada, existen una (1) fincas de propiedad de la sociedad promotora, que se afectará. Para el proyecto que se utilizará para la cantera, se consideró realizar estimaciones en concepto de capacidad técnica, a razón de B/.500.00 mensuales, 6,000.00 anual

En cuanto al terreno que se utilizará como fuente de arena, se ha estimado que el costo global del mineral, estará a razón de B/.10.00 por metro cubico de salida de arena; además de que se consideró también un costo de viaje por camión de B/.7.50 lo que da un monto total de B/. 6,480,000.00 anuales durante los 10 años de ejecución.

#### **Contaminación por uso de combustible**

La quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de diésel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,61 Kg de CO<sub>2</sub>

El proyecto “**Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**”, debido a la cantidad de equipo pesado que utilizará; generará el consumo promedio de combustible de aproximadamente 30,000 galones al mes, por un período estimado de diez años lo que producirá emisiones de CO<sub>2</sub> por litro de combustible expedido, el cual se calculó para los primeros años en un 25% de las operaciones; para los años 4 a 6 en un 50% y a partir del 7mo año en un 75%; aunque se espera que el proyecto esté trabajando a su máxima capacidad generando el expendio de litros de combustible en su totalidad.

### **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 34.21%, 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 (Arena Continental)**” la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privada 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/. 10,595,876 con una tasa de descuento del 10%.

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 2,029,401 balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir de su sexto (6) 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 1.19, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.19 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>34.21%</b>
<b>Valor presente Neto (VAN)</b>	<b>10,595,876</b>
<b>Relación Beneficio-Costo</b>	<b>1.19</b>

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 titulado **“Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)”**.

**FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES**

Proyecto: Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental) – White Shrimp Farm, S.A.

(en millones de balboas)

CUENTAS	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION										LIQUID.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>FUENTES DE FONDOS</b>												
Ingresos Totales		8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000	8,640,000
Valor de rescate												1,697,000
Externalidades Sociales		2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600
Incremento de la Economía local		2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600	2,073,600
Externalidades Ambientales		0	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545
Servicio Ambiental por revegetación (Restauración y/o Recuperación del Área)			3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545	3,545
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>0</b>	<b>10,713,600</b>	<b>10,717,145</b>	<b>1,697,000</b>								
<b>USOS DE FONDOS</b>												
Inversiones	2,545,500											
Costos de operaciones		3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000
- Costo de Mantenimiento		3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000	3,888,000
Externalidades Sociales		6,622,500	6,486,000	6,486,000	6,486,000	6,486,000	6,486,000	0	0	0	0	0
Costo de la Gestión Ambiental		136,500										
Costo de Arrendamiento		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000					
Costo de material triturado por camión y transporte		6,480,000	6,480,000	6,480,000	6,480,000	6,480,000	6,480,000					
Externalidades Ambientales		429,092	429,092	429,092	847,549	847,549	847,549	847,549	1,266,006	1,266,006	1,266,006	
Perdida de la Cobertura Vegetal		10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636	10,636
Contaminación por emisiones de combustible		418,457	418,457	418,457	836,914	836,914	836,914	836,914	1,255,370	1,255,370	1,255,370	
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>2,545,500</b>	<b>10,939,592</b>	<b>10,803,092</b>	<b>10,803,092</b>	<b>11,221,549</b>	<b>11,221,549</b>	<b>4,735,549</b>	<b>4,735,549</b>	<b>5,154,006</b>	<b>5,154,006</b>	<b>5,154,006</b>	<b>0</b>
<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>-2,545,500</b>	<b>-225,992</b>	<b>-85,947</b>	<b>-85,947</b>	<b>-504,404</b>	<b>-504,404</b>	<b>5,981,596</b>	<b>5,981,596</b>	<b>5,563,139</b>	<b>5,563,139</b>	<b>5,563,139</b>	<b>1,697,000</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>-2,545,500</b>	<b>-2,771,492</b>	<b>-2,857,440</b>	<b>-2,943,387</b>	<b>-3,447,791</b>	<b>-3,952,195</b>	<b>2,029,401</b>	<b>8,010,997</b>	<b>13,574,136</b>	<b>19,137,275</b>	<b>24,700,414</b>	<b>26,397,414</b>

TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIRE)	34.21%
VALOR PRESENTE NETO (10%)	10,595,876
RELACION BENEFICIO/COSTO (10%)	1.19

