



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

**Proyecto Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)**

Promotor:  
**WHITE SHRIMP FARM, S.A.**

Mayo de 2022

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

**Proyecto Extracción de Minerales No  
Metálicos (Arena Continental)**

Promotor:  
**WHITE SHRIMP FARM, S.A.**

<p><b>EDUARDO A. CEDEÑO Q.</b> Consultor Ambiental Registro No. DEIA – IRC – 057 – 2020</p>  <p><b>FIRMA</b></p>
<p>Decreto Ejecutivo No.36 de 3 de junio de 2019 Ministerio de Ambiente</p>

Mayo de 2022

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b><i>INTRODUCCIÓN</i></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</i></b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b><i>AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.</i></b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b><i>VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL</i></b>	<b>8</b>
3.1.1	Selección de los Impactos Ambientales del Proyecto a Ser Valorados	8
3.1.2	Remoción y perdida de suelo	11
3.1.3	Cambio de Uso de Suelo	12
3.1.4	Derrame de Hidrocarburos	13
3.1.5	Disminución de la Calidad de Agua y Sedimentación	13
3.1.6	Generación de empleos directos	14
3.1.7	Afectación de la infraestructura pública	14
3.1.8	Aumento a la flota vehicular en el área	15
<b>3.2</b>	<b><i>VALORACIÓN MONETARIA DEL EXTERNALIDADES SOCIALES</i></b>	<b>15</b>
3.2.1	Generación de empleos indirectos	15
<b>3.3</b>	<b><i>CÁLCULOS DEL VAN</i></b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b><i>ANEXOS</i></b>	<b>18</b>

*Anexo 1. Estado de Resultados y Flujo de Fondos Neto*

## **SIGLAS FRECUENTES**

<b>D.E.</b>	<b>Decreto Ejecutivo</b>
<b>EsIA</b>	<b>Estudios de Impacto Ambiental</b>
<b>Ha</b>	<b>Hectáreas</b>
<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Metros Cuadrados</b>
<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Metros Cúbicos</b>
<b>MiAmbiente</b>	<b>Ministerio de Ambiente</b>
<b>PMA</b>	<b>Plan de Manejo Ambiental</b>
<b>DIPA</b>	<b>Dirección de Política Ambiental</b>
<b>VAN</b>	<b>Valor Actual Neto</b>
<b>DGRM</b>	<b>Dirección General de Recursos Mineral del MICI</b>
<b>MICI</b>	<b>Ministerio de Comercio e Industrias</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

Este documento contiene la información necesaria para cumplir con el contenido del Capítulo 11 del Índice de Contenido Mínimo de los Estudios de Impacto Ambiental según su categoría descrita del Decreto Ejecutivo 123 que de reglamenta el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en Panamá. El desarrollo del análisis costo-beneficio 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 el Promotor sean rentables es decir que los ingresos generados superen los costos operativos y de financiamiento generando una utilidad razonable para los inversionistas, del proyecto “Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)” que se ubica en el corregimiento de Antón, distrito de Antón, en la provincia de Coclé.

Para cumplir con el alcance del Capítulo 11, antes descrito, es importante distinguir entre el “análisis financiero” y el “análisis económico” de la rentabilidad. En la elaboración de ambos análisis las etapas metodológicas son comunes; lo que las diferencia no es la mecánica sino el objetivo propuesto. La evaluación financiera de una inversión informa sobre su rendimiento monetario desde el punto de vista de un inversor privado, mientras el análisis económico informa sobre la rentabilidad desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto y debe aplicarse cuando se trate de la evaluación de inversiones que considera aspectos ambientales y sociales o de bienes públicos.

La diferencia puede llegar a ser muy importante. En el primer caso, desde la perspectiva financiera, si la mercancía o servicio producido como fruto de esas inversiones dispone, por la razón que sea, de subvenciones públicas, éstas se integrarán en los ingresos, al igual que posibles impuestos se cargan como costos; por el contrario, si el proceso productivo genera impactos ambientales por contaminación, que no exigen pago alguno al productor, los costos derivados de tales impactos no se contabilizarían. Sin embargo, en el análisis económico, en la medida

que las citadas subvenciones son pagadas por la propia sociedad, éstas se descuentan de los ingresos generados que dan lugar al beneficio de un negocio; al igual que los impuestos no se consideran como costos, puesto que revierten a la sociedad; subvenciones e impuestos, como simples transferencias de renta que son en el seno de la sociedad, se eliminan del análisis económico. De allí que los precios de mercado empleados en el análisis se emplean sin impuestos y sin las subvenciones en el caso que éstas últimas existan. No obstante, los impactos económicos a terceros, o a la sociedad en general, causados por la contaminación o impactos ambientales se contabilizan como costos del proceso productivo.

Es importante señalar que en el análisis económico un eventual Balance Económico Costo-Beneficio positivo, no garantiza que la distribución de tales beneficios netos sea equitativa en la sociedad. Un Balance Económico Costo-Beneficio positivo tan sólo refleja la posibilidad de que se pueda cumplir el principio de “Recuperación Íntegra de Costos” incluyendo el valor de las externalidades ambientales y sociales.

## **2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la extracción de mineral no metálico (arena continental), mediante la aplicación del método de extracción mecánica, y beneficio de la arena, la extracción de bloques con la siguientes dimensiones de 500 metros de largo, cien de ancho y hasta 5 metros de profundidad, el equipo para la preparación de las tinas será D6 Caterpillar, para extraer el material de las tinas se utilizara tipo Pala Mecánica Caterpillar 320 y con cuchara de 3.0 yardas, para cargar se utilizara pala mecánica y camiones de 12 y 16 yardas, el material no necesita ser lavado por el bajo contenido de sal y arcillas, no obstante de encontrar material que si requiera de lavado se ha descrito todo el proceso tecnológico de lavado y se han identificaran los impactos relacionados y las medidas de mitigación propuestas. Dentro de las estimaciones para la producción del sitio, se estima una producción de 1,000 metros cúbicos por día, con promedio de 26 días, donde al mes se tendría una producción de 26,000 m<sup>3</sup>, lo que resultaría al año con este promedio de 312,000 m<sup>3</sup>, con reservas de 3,663,000 m<sup>3</sup>, la vida útil del yacimiento seria 23.4 años, no obstante, para la evaluación económica de este informe se ha empleado un horizonte de evaluación de 10 años.

El proyecto contempla la reparación del camino de acceso en sus tramos más críticos y consistirá en rellenar los baches con material de préstamo o tosca, se estima se serán necesarios unas mil yardas cubicas de tosca para dicha reparación, dicha tosca será adquirida en locales o sitios legalmente establecidos

El proyecto de extracción de arena continental se desarrollará en una zona arenera solicitada en concesión al Ministerio de Comercio e Industrias por 103.02 hectáreas, sin embargo, la actividad extractiva se llevará a cabo exclusivamente dentro de la finca propiedad del promotor que suma 69.5 hectáreas (ver certificado de registro público adjunto). El globo de terreno está ubicado en el Corregimiento de Antón, Distrito de Antón, Provincia de Coclé. El motivo por el cual la zona solicitada en concesión (103.02 hectárea) supera en cantidad de hectáreas a la finca (69.5 has), es

debido a la reglamentación de la DGRM para la elaboración de polígonos solicitados en concesión, que solo permite polígonos rectangulares o cuadrados.

El proyecto se desarrolla en la finca propia del Promotor, y se invertirá en un presupuesto estimado de \$2,006,000.00, principalmente para adquirir los equipos y maquinarias de trabajo.

### **3 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.**

En esta sección se presenta la valoración económica de los impactos ambientales y externalidades sociales del proyecto “Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)”, así como su análisis costo-beneficio y de rentabilidad económico-ambiental.

De acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123, del 14 de agosto de 2009, los Estudios de Impacto Ambiental Categoría III, deben incluir un capítulo correspondiente a la valoración económica del proyecto. El presente documento desarrolla los contenidos de esta sección, aun cuando la categorización del EsIA sometido a evaluación fue de categoría II. Esta sección esta dirigida a atender las observaciones realizadas por la Dirección de Política Ambiental (DIPA) del Ministerio de Ambiente mediante nota DIPA-067-2022 e incluidas en las ampliaciones solicitadas por la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental durante el proceso de evaluación del EsIA.

#### **Metodología**

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

- Selección de los impactos del proyecto a ser valorados.
- Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Construcción del flujo de costos y beneficios.
- Cálculo de la rentabilidad económico-ambiental del proyecto (VAN y razón beneficio costo ambiental).
- Presentación de opinión técnica correspondiente.

Al hacer los Estudios de Impacto ambiental se debe tener especial cuidado de no confundir los efectos con el impacto ambiental. El "efecto" (ya sea polvo en suspensión, ruido, afluencia de visitantes, etc.) no tiene por qué suponer necesariamente un cambio cualitativo y cuantificable en el elemento ambiental estudiado. El "impacto" es el cambio neto o efecto final que se produce sobre alguno de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

Hay cuatro características que diferencian el "efecto" del "impacto". Ellas son:

- Para que haya impacto debe producirse modificación en el ambiente
- Esa modificación debe ser observable y medible.
- Sólo 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.

### **3.1      Valoración Monetaria del Impacto Ambiental**

#### **3.1.1    Selección de los Impactos Ambientales del Proyecto a Ser Valorados**

Para seleccionar los impactos del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se han aplicado los siguientes criterios:

- a) Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta significancia. "siguiendo la sugerencia de DIPA se seleccionará los impactos con importancia ambiental mayor o igual a ocho (8) indicados en el cuadro número 16 de valoración y cuantificación de los impactos del Capítulo 9 del EsIA)
- b) Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Es de destacar que en los estudios categoría II y III, se hace distinción entre impactos y externalidades. Los primeros se refieren a afectaciones ambientales al medio natural (físico, biológico, etc.) y los segundos se circunscriben a afectaciones económicos, sociales y culturales. Este apartado corresponde a impactos naturales, las externalidades se analizan más adelante.

El Cuadro 3-1 presenta los impactos de las actividades de construcción y operación del Proyecto, identificados durante el proceso de evaluación de impactos.

**Cuadro 3-1**  
**Valoración y Cuantificación de Impactos**

Variable Ambiental	Actividades que General Impacto	Descripción el Impacto	Fase de Ocurrencia	C	GP	P	E	D	R	I
Suelo	Preparación y adecuación del terreno	<b>Remoción y perdida de suelo</b>	<b>Construcción y operación</b>	-	1	2	1	1	1	<b>6 (Baja)</b>
		Disposición de Residuos	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		<b>Cambio en el uso de suelo</b>	<b>Construcción y operación</b>	-	1	2	1	3	1	<b>8 (Baja)</b>
		Contaminación de aguas superficiales	Construcción y operación	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		<b>Derrame de Hidrocarburos</b>	<b>Construcción y operación</b>	-	2	2	1	2	1	<b>8 (Baja)</b>
Aire	Extracción, mov. De flota y transporte de material	Aumento de material particulado	Construcción y operación	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		Aumento de gases	Construcción y operación	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		Incremento en los ruidos	Construcción y operación	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
Flora	Preparación y adecuación del terreno	Perdida de cobertura vegetal	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		Disminución de Biomasa vegetal	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		Modificación del Hábitat	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
		Modificación del paisaje	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
Fauna	Preparación y adecuación del terreno	Alteración de comunidades faunísticas	Construcción	-	1	2	1	1	1	6 (Baja)
Agua	Proceso de Extracción	<b>Disminución de la Calidad de Agua y Sedimentación</b>	<b>Construcción</b>	-	2	1	2	1	1	<b>11 (Media)</b>
Social	Proceso de extracción y transporte de material	<b>Generación de empleos</b>	<b>Construcción y operación</b>	+	2	3	1	1	1	<b>16 (Media)</b>
		<b>Afectación de la infraestructura pública</b>	<b>Construcción y operación</b>	+	2	1	2	1	1	<b>11 (Media)</b>
		<b>Aumento a la flota vehicular en el área</b>	<b>Construcción y operación</b>	-	2	2	2	1	1	<b>11 (Media)</b>

Nota: C: Carácter, GP: Grado de Perturbación, P: Persistencia, E: Extensión, D: Duración, R: Reversibilidad

Fuente: Capítulo 9. EsIA Proyecto Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)

El Cuadro 3-2 presenta los impactos ambientales que reúnen los requisitos del segundo criterio (Punto b) y que han de ser valorados.

**Cuadro 3-2**  
**Impactos Ambientales Generados por el Proyecto Sujetos a Valoración Económica**

Impactos	Carácter	Indicador	Método de valoración
Remoción y perdida de suelo	(-)	57.8 Ha. de Gramíneas + 6.6 Ha. de Herbazales	Costo de Reposición
Cambio de Uso de Suelo	(-)	57.8 Ha. de Gramíneas + 6.6 Ha. de Herbazales	Costo de Reemplazo
Derrame de Hidrocarburos	(-)	Área de 15 m <sup>3</sup>	Costo de Remediación
Disminución de la Calidad de Agua y Sedimentación	(-)	No aplica	No Aplica
Generación de empleos	(+)	12 empleos directos y 10 empleos indirectos	Valores directos de mercado
Afectación de la infraestructura pública	(+)	7.0 km de camino.	Valores directos de mercado
Aumento a la flota vehicular en el área	(-)	7.0 km de camino.	Valores directos de mercado

Fuente: El Consultor

### 3.1.2 Remoción y perdida de suelo

Para el cálculo de este impacto se considera la misma área de deforestación.

Resultado:

Erosión	30	ton/ha
Área	64.4	Ha
Pérdida total	1,932	ton/año
Precio desarenado	4.0	B/. /ton
<b>Valor económico total</b>	<b>7,728.0</b>	<b>B/. /año</b>

Sin la cobertura vegetal se estima una pérdida de 30 toneladas métricas por hectárea, lo que equivale a 1,932 toneladas métricas por año. El valor económico se estima en base al costo de desarenado, equivalente a B/.7,728.0 anuales. El cálculo se hace bajo consulta con el experto en suelos, el PhD. Carlos Zelaya que se realizó para el EsIA Categoría III del Proyecto Cobre Panamá.

### 3.1.3 Cambio de Uso de Suelo

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo<sup>1</sup> del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal y el cambio del uso del suelo que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos anual

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = (57.8 \text{ Ha.})(USD. 22.10) + (6.6 \text{ Ha})(USD. 22.10) = USD1,423.24 \text{ anual}$$

---

<sup>1</sup> Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

### **3.1.4 Derrame de Hidrocarburos**

El derrame de hidrocarburos es un impacto que produce contaminación del suelo, que puede darse de manera fortuita por accidentes en la maquinaria durante la operación de esta o en las actividades de mantenimiento preventivo tales como cambio de aceites y filtros. Este tipo de eventos puede describirse de manera puntual y localizado.

En esta evaluación el método que se utiliza para aproximar el valor de este impacto es coste de remediación, que se realiza a parte de datos tomados por Chevron Texaco, basado en los datos disponibles sobre tecnologías de remediación en los Estados Unidos (U.S. Federal Remediation Technologies Roundtable) para obtener costos de remediación estimados. En tal sentido se ha estimado que el costo promedio de remediación de suelos es de USD.489.0 por metro cúbico de suelo. Asumiendo que anualmente se tengan que tratar 15 metros cúbicos de suelo contaminado durante la operación de del proyecto, se obtienen los siguientes resultados.

$$VE(Cr) = Sc \times Cr$$

Donde:

VE (Cr): Valor económico del costo de remediación anual

Sc: Volumen de suelo contaminado en m<sup>3</sup>

Cr: Costo de Remediación Promedio por m<sup>3</sup>

$$VE(Cr) = (15 \text{ m}^3)(489.0 \text{ USD}) = \text{USD. } 7,335.0 \text{ anual}$$

### **3.1.5 Disminución de la Calidad de Agua y Sedimentación**

Cabe aclarar en este punto que no se trata de cuerpos de aguas naturales sino de abrevaderos que han sido excavados (en forma alongada en dirección norte sur) para

proporcionar agua al ganado. Este abrevadero se alimenta de aguas de lluvia y se comportan de manera intermitente o sea alcanzan niveles óptimos de agua en la temporada lluviosa y en el verano se secan, sin embargo, se estableció de manera natural un pequeño bosque de galería el cual se protegerá para cumplir con la Ley 1 Ley forestal que establece la protección de la servidumbre vegetal de los cuerpos de agua. Razón por la cual no fue posible realizar la valoración de este impacto, debido a que no se trata de un cuerpo de agua natural y no se tienen en cuenta con experiencias previas de valoración de este tipo de impacto en abrevaderos.

### **3.1.6 Generación de empleos directos**

Un impacto positivo de este proyecto es la generación de empleo, el cual se concentrará en 12 puestos de trabajo directo y 10 indirectos, estos últimos son considerados una externalidad positiva del proyecto. Ejemplo de un empleo indirecto son los operadores de camiones volquetes que no forman parte de la planilla del Promotor, pero que por la operación de proyecto se benefician con el transporte de arena.

La inyección económica del proyecto en materia de empleo directo considerando un salario promedio de B/.1,250.00 mensuales es de B/.195,000.00 Balboas al año.

### **3.1.7 Afectación de la infraestructura pública**

El camino de acceso al yacimiento (unos 10 km) de los cuales 7km, serán rehabilitados hasta la finca en las áreas críticas, y los hoyos serán rellenados con material de préstamo (tosca) para obtener buenas condiciones de tránsito y seguridad de trabajo de los camiones. Además, se beneficiará la comunidad pescadores que utilizan el camino para trasladarse desde Antón Cabecera y áreas aledañas a la costa y así desarrollar las actividades de pesca artesanal. Se estima en B/.5,000.00 por kilómetro el costo de reparación de caminos rurales o agrícolas, teniendo esta referencia se estima que el costo inicial el primer año será de B/.35,000.00.

### **3.1.8 Aumento a la flota vehicular en el área**

De acuerdo con los planes de producción del promotor, se planea una producción diaria de aproximadamente 1,000 m<sup>3</sup>. Este volumen será apilado en una zona especialmente preparada para esta finalidad. Los camiones volquete llevarán el material producido en la instalación hasta esta área y lo depositarán en ella listo para la venta. Se planea que los camiones volquete realicen alrededor de 20 viajes por día para llevar el material hasta el área donde se usara. Esta cantidad podrá variar dependiendo de la demanda del material y de la magnitud de los proyectos que se desarrollen en la zona. Se tomarán las medidas necesarias para evitar congestionamiento de las vías públicas, estas medidas se describen en los Planes de Manejo Ambiental.

A través de valores directos de mercado el Promotor estima que el coste anual del mantenimiento de camino será de B/.35,000.00.

## **3.2 Valoración Monetaria del 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, se han calculado el valor de los empleos indirectos que genera el proyecto como parte de las externalidades sociales de éste.

### **3.2.1 Generación de empleos indirectos**

Un impacto positivo de este proyecto es la generación de empleo, el cual se concentrará en 10 indirectos, estos últimos son considerados una externalidad positiva del proyecto. Ejemplo de un empleo indirecto son los operadores de

camiones volquetes que no forman parte de la planilla del Promotor, pero que por la operación de proyecto se benefician con el transporte de arena.

La inyección económica del proyecto en materia de empleo directo considerando un salario promedio de B/.800.00 mensuales es de B/.96,000.00 Balboas al año.

### 3.3 Cálculos del VAN

Para verificar la viabilidad ambiental y social del proyecto, se calculó el Valor Actual Neto (VAN), el cual indica que, si los valores que se obtienen son positivos, el proyecto es ambiental y socialmente viable y por tal su ejecución es viable y si los valores son negativos, el proyecto debería modificarse o desistir de su ejecución. Como se puede apreciar el valor obtenido es positivo y asciende a B/.11,965,050.54 (Ver Cuadro 3.3).

La otra medida utilizada es la relación Beneficio-Costo. Cuando el valor de esta razón es mayor de uno, el proyecto es viable, mientras que cuando es menor que 1, el proyecto debe modificarse o desistir de su ejecución (Universidad de Los Andes, 2011. Pág. 34). La Razón B/C resultante de nuestro análisis es de 1.46, lo que significa que el proyecto le producirá al país un Balboa con cuarenta y seis centavos por cada Balboa invertido en el Proyecto.

**Cuadro 3-3  
VAN y Razón Costo-Beneficio Ambiental del Proyecto**

Indicador	Resultado
Valor Presente Neto	11,965,050.54
Relación B/C	\$1.46

Fuente: Elaborado por el Consultor.

Nota: se utilizó una tasa de descuento del 10% u un horizonte de evaluación de 10 años (Ver Anexo 1)

### Opinión Técnica

Los resultados de la valoración económica de impactos y su correspondiente análisis beneficio-costo, indican que el proyecto resulta ambiental y socialmente aceptable. Se observa en el Flujo Neto que todos los años los montos entre Beneficios y Costos ambientales son positivos; o sea, todos los años los retornos ambientales son superiores a los gastos invertidos en prevención, mitigación y monitoreo, justificando este rubro de egresos del proyecto, incluyendo sus costos operativos.



*Anexo 1*

*Estado de Resultados y  
Flujo de Fondos Netos*

**Estado de Resultados**  
**Proyectos “Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)”**

DETALLE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>BENEFICIOS</b>										
<b>Ingresos Operativos</b>	<b>5,712,000.00</b>	<b>5,826,240.00</b>	<b>5,942,764.80</b>	<b>6,061,620.10</b>	<b>6,182,852.50</b>	<b>6,306,509.55</b>	<b>6,432,639.74</b>	<b>6,561,292.53</b>	<b>6,692,518.38</b>	<b>6,826,368.75</b>
Venta de Arena	5,616,000.00	5,728,320.00	5,842,886.40	5,959,744.13	6,078,939.01	6,200,517.79	6,324,528.15	6,451,018.71	6,580,039.08	6,711,639.87
Valor monetario de impactos Sociales Positivos (empleos indirectos)	96,000.00	97,920.00	99,878.40	101,875.97	103,913.49	105,991.76	108,111.59	110,273.82	112,479.30	114,728.89
<b>COSTOS</b>										
<b>Costos y Gastos Operativos</b>	<b>3,088,800.00</b>	<b>3,119,688.00</b>	<b>3,150,884.88</b>	<b>3,182,393.73</b>	<b>3,214,217.67</b>	<b>3,246,359.84</b>	<b>3,278,823.44</b>	<b>3,311,611.68</b>	<b>3,344,727.79</b>	<b>3,378,175.07</b>
Equipos Operativos	468,000.00	472,680.00	477,406.80	482,180.87	487,002.68	491,872.70	496,791.43	501,759.34	506,776.94	511,844.71
Equipos, Capital de apoyo	343,200.00	346,632.00	350,098.32	353,599.30	357,135.30	360,706.65	364,313.72	367,956.85	371,636.42	375,352.79
Suministros, Servicios y Materiales Operativos	624,000.00	630,240.00	636,542.40	642,907.82	649,336.90	655,830.27	662,388.57	669,012.46	675,702.58	682,459.61
Gastos de Generación de Electricidad	405,600.00	409,656.00	413,752.56	417,890.09	422,068.99	426,289.68	430,552.57	434,858.10	439,206.68	443,598.75
Costos de Procesamiento del Mineral	1,248,000.00	1,260,480.00	1,273,084.80	1,285,815.65	1,298,673.80	1,311,660.54	1,324,777.15	1,338,024.92	1,351,405.17	1,364,919.22
<b>Utilidades en Operación</b>	<b>2,623,200.00</b>	<b>2,706,552.00</b>	<b>2,791,879.92</b>	<b>2,879,226.37</b>	<b>2,968,634.83</b>	<b>3,060,149.71</b>	<b>3,153,816.30</b>	<b>3,249,680.86</b>	<b>3,347,790.59</b>	<b>3,448,193.68</b>
<b>Costos y Gastos No Operativos</b>	<b>826,686.24</b>	<b>805,931.96</b>	<b>817,390.12</b>	<b>829,064.84</b>	<b>840,960.32</b>	<b>853,080.86</b>	<b>865,430.81</b>	<b>878,014.65</b>	<b>890,836.92</b>	<b>903,902.25</b>
Tasa de extracción de arena	124,800.00	127,296.00	129,841.92	132,438.76	135,087.53	137,789.28	140,545.07	143,355.97	146,223.09	149,147.55
Impuestos municipales	93,600.00	95,472.00	97,381.44	99,329.07	101,315.65	103,341.96	105,408.80	107,516.98	109,667.32	111,860.66
Depreciación de activos	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00
Costos de Medidas Correctoras y de Mitigación (PMA)	124,800.00	126,048.00	127,308.48	128,581.56	129,867.38	131,166.05	132,477.71	133,802.49	135,140.52	136,491.92
Indemnización ecológica (Tala)	32,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remoción y perdida de suelo	7,728.00	7,882.56	8,040.21	8,201.02	8,365.04	8,532.34	8,702.98	8,877.04	9,054.58	9,235.68
Cambio de Uso de Suelo	1,423.24	1,451.70	1,480.74	1,510.35	1,540.56	1,571.37	1,602.80	1,634.86	1,667.55	1,700.90
Derrame de Hidrocarburos	7,335.00	7,481.70	7,631.33	7,783.96	7,939.64	8,098.43	8,260.40	8,425.61	8,594.12	8,766.00
Disminución de la Calidad de Agua y Sedimentación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Generación de empleos	195,000.00	198,900.00	202,878.00	206,935.56	211,074.27	215,295.76	219,601.67	223,993.71	228,473.58	233,043.05
Afectación de la infraestructura pública	35,000.00	35,700.00	36,414.00	37,142.28	37,885.13	38,642.83	39,415.68	40,204.00	41,008.08	41,828.24
Aumento a la flota vehicular en el área	35,000.00	35,700.00	36,414.00	37,142.28	37,885.13	38,642.83	39,415.68	40,204.00	41,008.08	41,828.24
<b>Utilidades antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>1,796,513.76</b>	<b>1,900,620.04</b>	<b>1,974,489.80</b>	<b>2,050,161.53</b>	<b>2,127,674.51</b>	<b>2,207,068.85</b>	<b>2,288,385.49</b>	<b>2,371,666.21</b>	<b>2,456,953.67</b>	<b>2,544,291.43</b>
Gastos Financieros	84,000.00	77,920.29	71,415.00	64,454.34	57,006.43	49,037.17	40,510.07	31,386.06	21,623.37	11,177.30
<b>Utilidades antes de Impuestos</b>	<b>1,712,513.76</b>	<b>1,822,699.75</b>	<b>1,903,074.80</b>	<b>1,985,707.19</b>	<b>2,070,668.08</b>	<b>2,158,031.68</b>	<b>2,247,875.42</b>	<b>2,340,280.15</b>	<b>2,435,330.30</b>	<b>2,533,114.13</b>
Impuesto sobre la renta	428,128.44	455,674.94	475,768.70	496,426.80	517,667.02	539,507.92	561,968.86	585,070.04	608,832.57	633,278.53
<b>Utilidades Netas</b>	<b>1,284,385.32</b>	<b>1,367,024.81</b>	<b>1,427,306.10</b>	<b>1,489,280.39</b>	<b>1,553,001.06</b>	<b>1,618,523.76</b>	<b>1,685,906.57</b>	<b>1,755,210.11</b>	<b>1,826,497.72</b>	<b>1,899,835.60</b>
Más depreciación	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00	170,000.00
<b>Utilidades Neta Disponible</b>	<b>1,454,385.32</b>	<b>1,537,024.81</b>	<b>1,597,306.10</b>	<b>1,659,280.39</b>	<b>1,723,001.06</b>	<b>1,788,523.76</b>	<b>1,855,906.57</b>	<b>1,925,210.11</b>	<b>1,996,497.72</b>	<b>2,069,835.60</b>

**Flujo de Fondos Netos**  
**Proyectos “Extracción de Minerales No Metálicos (Arena Continental)”**

DETALLE	Inversión	Año "0"	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>FUENTES DE FONDOS</b>												
Ingresos corrientes	-	5,712,000	5,826,240	5,942,765	6,061,620	6,182,852	6,306,510	6,432,640	6,561,293	6,692,518	6,826,369	
Valor de rescate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total de fuentes</b>	<b>-</b>	<b>5,712,000</b>	<b>5,826,240</b>	<b>5,942,765</b>	<b>6,061,620</b>	<b>6,182,852</b>	<b>6,306,510</b>	<b>6,432,640</b>	<b>6,561,293</b>	<b>6,692,518</b>	<b>6,826,369</b>	
<b>USOS DE FUENTES</b>												
<b>Inversiones</b>	<b>2,006,000</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos fijos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Activos nominales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costos de operaciones</b>	<b>-</b>	<b>3,745,486</b>	<b>3,755,620</b>	<b>3,798,275</b>	<b>3,841,459</b>	<b>3,885,178</b>	<b>3,929,441</b>	<b>3,974,254</b>	<b>4,019,626</b>	<b>4,065,565</b>	<b>4,112,077</b>	
Gastos administrativos y generales [1]	3,745,486	3,755,620	3,798,275	3,841,459	3,885,178	3,929,441	3,974,254	4,019,626	4,065,565	4,112,077		
<b>Total de usos</b>	<b>2,006,000</b>	<b>3,745,486</b>	<b>3,755,620</b>	<b>3,798,275</b>	<b>3,841,459</b>	<b>3,885,178</b>	<b>3,929,441</b>	<b>3,974,254</b>	<b>4,019,626</b>	<b>4,065,565</b>	<b>4,112,077</b>	
<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>(2,006,000)</b>	<b>1,966,514</b>	<b>2,070,620</b>	<b>2,144,490</b>	<b>2,220,162</b>	<b>2,297,675</b>	<b>2,377,069</b>	<b>2,458,385</b>	<b>2,541,666</b>	<b>2,626,954</b>	<b>2,714,291</b>	

Valor Presente Neto                   **11,965,050.54**  
Relación B/C                           **\$1.46**

[1]: Solo incluye gastos en efectivo y el valor estimado de los impactos ambientales

Nota: Para la actualización de los flujos utilizamos una tasa de descuento de 10.05%, que representa el costo de oportunidad social de los fondos públicos.

Fuente: Cálculos del consultor.