

**AMPLIACIÓN AL CAPÍTULO 11 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRESENTADO PARA EL PROYECTO: “EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ”.**

## **11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES**

Es Importante para la introducción de este capítulo conocer algunos elementos conceptuales que sirvan de ayuda y comprensión sobre lo que llamaremos en este estudio como externalidades. Comenzamos por definir el concepto de externalidad. Una externalidad aparece en el momento en que las acciones de productores o consumidores generan efectos indirectos no intencionales sobre otros en ambas partes. Las externalidades pueden se considerar como positivas o negativas. Si son positivas, la acción de un individuo o grupo beneficia a otros sin consecuencias de pagar por la misma. Si son negativas, la acción de un individuo o grupo ocasiona daños a otros sin compensación por ello.

En forma resumida, para los efectos del presente estudio, todos los costos del proceso productivo y de consumo que afectan a otras personas distintas al productor y consumidor, se llamarían, en términos económicos, externalidades. Una forma de clasificar las externalidades negativas (que ocasionan daños a terceros) es establecer una diferenciar de externalidades ambientales vs externalidades sociales.

En las siguientes tablas se muestran algunos ejemplos conceptuales:

No	Externalidades ambientales	Externalidades sociales
1	Aporte al cambio climático	Explotación laboral
2	Generación de pesticidas	Trabajo en condiciones no aptas
3	Disminución de la biodiversidad	Trabajo sin condición ambiental
4	Deterioro de la capa de ozono	Desplazamiento de personas
5	Contaminación del agua	Disminución de diversidad cultural
6	Acumulación de desechos solidos	otros

7	Contaminación acústica	
8	Contaminan el aire	

Teniendo en cuenta la noción de estos conceptos diferenciados, los que aplicarán estando o no en los ejemplos anteriores, para el caso específico de este estudio se analizarán las externalidades sociales y ambientales producidas por el Proyecto. Es decir, como los elementos concretos posiblemente afectarán a las personas y el ambiente en función de la construcción.

### **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.

Paso 7: El VAN y el TIRE

### **ANÁLISIS DE COSTO – BENEFICIO FINAL DEL PROYECTO**

Para la evaluación económica social de proyectos, se enfoca un análisis desde la perspectiva de toda la comunidad posible, teniendo en cuenta que las externalidades que pueden aplicar a un proyecto específico, por otra parte, la evaluación privada tiende a considerar en exclusivo lo que constituyen costos o beneficios hacia las personas o entidades que lo realizan. No Obstante, aún en trabajos de tipo totalmente privados, la mayor parte del tiempo es posible visualizar

el o los impactos ambientales como externalidades que aplican a un proyecto, por lo que al modificar el ambiente se afectan por todas partes la comunidad, generalmente ajena en otros aspectos al desarrollo del mismo, especialmente como beneficiaria.

### **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.

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.

**Paso 7 - El VAN y el TIRE** son dos herramientas procedentes de las matemáticas financieras en las que nos basamos técnicamente para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, por consiguiente, nos referimos no solo a inversión como tal para la creación de un nuevo negocio, sino también, como las inversiones que puedan generar negocios sobre marcha, como lo es el desarrollo de nuevos productos, adquirir maquinaria renovada, ingresar rubros para negocios futuros dentro del proyecto, entre otros.

La fórmula elegida para en evaluación del **Proyecto** es la denominada Valor Actual Neto (VAN) de una inversión en la que consiste el valor presente de los beneficios netos por descuento de la corriente de costos al comienzo del año base (año 0).

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

En donde,

**V<sub>t</sub>**: se define como representa los flujos de caja en cada periodo t. (valor del desembolso inicial de inversión).

**n**: se define como es el número de períodos considerado(años).

**k**: se define como el tipo de tasa interés.

$I_0$ : se define como inversión inicial.

### Interpretación del resultado del VAN

Valor	Significado	Decisión a tomar
Si $VAN > 0$	La inversión tiende a producir ganancias hacia arriba de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto puede aceptarse.
Si $VAN < 0$	La inversión tiende a producir ganancias hacia abajo de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto debería rechazarse.
Si $VAN = 0$	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Será indiferente.	Como el proyecto no suma valor monetario por hacia arriba de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión se daría en base a otros criterios.

En la valoración de inversión, El valor actual neto (VAN) se considera muy importante en activos fijos, sin embargo, podrán existir limitaciones de circunstancias no previstas.

El TIR es la tasa de descuento (TD) del proyecto de inversión que permite que el beneficio Neto Actualizado (BNA) sea igual a la inversión (es decir que VAN sea igual a 0). La TIRE resulta ser la máxima tasa de descuento que puede tener un proyecto para que este sea rentable, ya que a una mayor tasa resultaría que el BNA sea menor a la inversión (es decir que el VAN sería menor que 0).

Para efectuar el cálculo de la TIRE se utilizará la fórmula siguiente:

$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1+i)^t} = 0$$

En donde:

t: se define como el tiempo del flujo de caja.

i: se define como la tasa de descuento (la tasa de rendimiento que se podría ganar en una inversión en los mercados financieros con un riesgo similar).

Rt: Se define como el flujo neto de efectivo.

En otra parte, el análisis o relación Costo-Beneficio, es una herramienta de las matemáticas financiera que calcula la relación entre los costos y beneficios de un proyecto de inversión con el objetivo de determinar su rentabilidad, llegando a entender que por proyecto de inversión no solo a inversión como tal para la creación de un nuevo negocio, sino también, como las inversiones que puedan generar negocios sobre marcha, como el desarrollo de un nuevo producto.

Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAB) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

La fórmula utilizada es:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC}$$

En donde,

VAC: se define como el valor actual neto de los costos.

VAB: se define como el valor actual neto de beneficios.

De acuerdo a lo anterior los ajustes económicos se analizan tomando en consideración la inversión anual y los beneficios actualizados al año cero de tal

manera que se logre conocer los respectivos indicadores de Valor Actual Neto (VAN) y la Taza de Interna de Retorno Económica (TIRE).

**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<sup>4</sup>:** 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.

#### *4 IDEM*

**Método de los Costos Evitados / Inducidos:** El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tienen. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos. Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de dosis respuesta. Esta mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerles valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados<sup>5</sup>:** 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.

*5 Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008.*

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:  $1/PMgS$

Y como:  $PMgS=1-PMgC$

El multiplicador puede expresarse como:  $\alpha = 1/(1-PMgC)$

## **11.1. Valoración Monetaria del Impacto Ambiental**

### **11.1.1 Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados**

#### **-Externalidades ambientales**

Las externalidades ambientales se consideran como ser parte integral en los análisis matemático financiero o relación Costo-Beneficio al momento de determinar las diferentes alternativas de un proyecto.

En esta forma, La metodología para valorar externalidades sociales y ambientales van a depender de: La naturaleza de la externalidad de acuerdo a su valor, información requerida y al alcance, y el tiempo requerido y los costos para aplicar metodológica.

Las externalidades ambientales son un tipo particular de externalidades que deben tomarse en cuenta en un buen análisis económico. Se identifican como parte de la evaluación ambiental. Siempre y cuando sea posible se cuantifican y se incluyen en el análisis económico como costos y beneficios del proyecto, también se incluye en el flujo de caja, de la misma manera que cualquier otro costo o beneficio.

### **Valoración monetaria de los impactos**

Como paso inicial para determinar los costos o beneficios de los impactos ambientales se toma en cuenta la relación al proyecto y los impactos ambientales, así como se describió en el Capítulo 9, de Identificación y Evaluación de Impactos. El siguiente paso fue asignar un valor monetario al impacto ambiental. En este punto, se debe tener en cuenta que en nuestro entorno de país, en vía de desarrollo, en la mayoría de los casos el valor de mercado de muchas externalidades no está disponible, incluso hay casos en donde no se conoce el valor de mercado ni la relación funcional entre el nivel de actividad y el impacto ambiental. Por esto, se hace muy difícil determinar un valor monetario para los impactos en la mayoría de las veces. Existen varios métodos disponibles para valorar las externalidades ambientales. No obstante, la elección depende del impacto a ser evaluado, los datos y el tiempo disponible para su análisis, los recursos financieros, el entorno social y cultural donde se lleva se desarrolla la valoración.

Para el análisis de los costos relacionados con los impactos ambientales del Proyecto, se parte de las cifras proporcionadas por algunas referencias obtenidas de bases de datos productos de la investigación en el campo específico o general sea el caso lo próximo posible. Se hace énfasis, que es muy probable que algunos de estos costos varíen con la implementación de las medidas de mitigación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. en cuanto a la distribución final en el

tiempo. No obstante, para efectos del cálculo de valoración, se consideran estos montos como representativos y próximos a la realidad de proyectos.

En otra forma cuando no sea posible su cuantificación esta se evalúan cualitativamente.

Según la categorización del “Proyecto” (categoría II), se aplicará las metodologías de valoración

basada en los criterios como en los siguientes ejemplos:

- Que sean impactos directos, clasificados en orden de importancia.
- Que sean impactos derivados de la acción humana.
- Que cuenten con la información y datos para poder aplicar las técnicas de valoración.

Una vez seleccionados los impactos se a determinar los costos económicos de cada uno.

Impacto Ambiental	Significancia del Impacto	Metodología
Incremento en la generación de empleos	Alto	Efecto Multiplicador de la Inversión
Mejoramiento de la Economía Local	Media	Efecto Multiplicador de la Inversión
Impacto: Pérdida de la cobertura vegetal en el área de la huella de extracción.	Baja	Precio de mercado Transferencia de CO2
Impacto: Perturbación de la Fauna local	Media	Medidas de Mitigación
Impacto:	Media	Medidas de Mitigación

Contaminación del aire por partículas y gases		
Impacto: Incremento en los niveles de ruido	Medio	Costos evitados/Costos inducidos
Impacto: Riesgo de pérdida de calidad de la fuente hídrica por traslado de sedimentos y por hidrocarburos	Bajo	Precio de Mercado  Transferencia de CO2
Impacto: Desmejoramiento de las riveras del Río Pavo, por procesos de erosión asociados a la extracción	Media	Medidas de Mitigación
Impacto: Riesgo de Accidentes Laborales	Medio	Costos evitados/inducidos

#### 11.1.2 Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto “EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ”, 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. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

### 11.1.2.1 Beneficios Económicos Ambientales

#### -Revegetación

Restauración y/o Recuperación del Área Para valorar el impacto ambiental de éste punto 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 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 cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), de acuerdo a información establecida en otros estudios de impacto ambiental como lo son: Categoría II: Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Construcción de la Vía de Acceso al área de expansión de la Zona Libre de Colón Fase-II, Diseño y Construcción de Vías Colectoras Norte y Sur para el Intercambiador Howard: Carretera Panamericana-Tramo Puente de las Américas-Arraiján; Categoría III Puente sobre el Canal de Panamá, en donde, TON de CO<sub>2</sub> TRANFERIDO por PROYECTO para:

Revegetación	= 1.00 x 175 x 3.67	= 642.25 Toneladas (CO <sub>2</sub> )
--------------	---------------------	---------------------------------------

Como señalamos anteriormente, el proyecto “EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ”, revegetará 1.00 has de árboles ornamentales, por lo cual procedimos a calcular el servicio ambiental por conservación que brinda el bosque a la economía panameña, cuyo resultado es el siguiente:

$$SA_{ch} = 642.25 \text{ TonCO}_2^* (B/. 71.07 / \text{TonCO}_2) = B/. 45,644.71$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la revegetación del área hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de septiembre de 2021 es de 60.87 €/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 (septiembre 2021), obteniendo como resultado B/.71.07 US\$/tonelada.

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

##### **-Valoración de Pérdida de la cobertura vegetal en el área de la huella de extracción.**

Para la valoración de la pérdida de cobertura vegetal se realizan esfuerzos investigativos y analíticos como parte fundamental en los datos para hacerlos disponibles y que permitan valorar cuantitativamente con el mayor grado de certidumbre posible las afectaciones a la cobertura vegetal en base al concepto en general al pago por servicios ambientales.

Como el proyecto se realiza en zonas definidas en donde las actividades serán extracción y trituración, ambas están ubicadas en donde solo se observa gramíneas y pastizales por lo que se considera que la pérdida de la cobertura vegetal es baja como externalidad y área de afectación.

En esta parte para el proyecto a realizar no se considera la variable de secuestro de carbono, no obstante, se da a conocer como funciona la naturaleza de estos valores si se diera la situación y el dato de referencia lo mas actual posible en su costo y conversión de moneda.

Una tonelada de carbono en la madera de un árbol o de un bosque, equivale a 3.7 toneladas aproximadamente de CO2 atmosférico. Una tonelada de madera con 45% de carbono contiene 450 Kg. De carbono y 1575 Kg de CO2.



Según el Sistema Electrónico de Negociación de Derechos Emisión de Dióxido de Carbono SENDECO2, el precio por tonelada de CO2 transferida para el mes de septiembre 2021 es de 60.87 euros lo que equivale a B/. 71.07 US\$/toneladaCO2. Como dato de referencia y fuente de Google, Entre 16 y 48 toneladas es la captura de carbono por hectárea con sistemas silvopastoriles en donde aplicamos como gramíneas para este proyecto. La captura de carbono por parte de pasturas, pastizales o gramíneas se estima el mayor valor de 48 tonelada de carbono por año, teniendo en cuenta que también el carbono en el suelo varía con la profundidad.

La formula aplicada para este impacto es:

$$\text{TonCO2 Transferido por el Proyecto} = (\text{ha}) * (\text{COton/ha}) * (\text{FtCO2})$$

En donde,

Ha: Se define como cantidad de hectáreas de la cobertura vegetal a afectar (gramíneas)

COton/ha: Se define como tonelada de carbono por hectárea de vegetación

FtCO2: Se define como factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono

Por lo que resulta al ingresar los valores en la ecuación:

$$\text{TonCO2 Gramíneas} = (1.00\text{ha}) \times (48 \text{ tonCO}) \times (3.7\text{tonCO2})$$

$$\text{TonCO2 Gramíneas} = 177.60 \text{ TonCO2}$$

Luego se calcula la perdida de cobertura vegetal= Ton Gramíneas\*el precio equivalente se obtiene:

La siguiente imagen muestra el precio equivalente en euro lo más actualizado posible.

2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
2010	2009	2008								

  

Precios CO2	EUA	CER
Media anual	48,10 €	0,20 €
Enero	33,43 €	0,37 €
Febrero	37,89 €	0,39 €
Marzo	40,87 €	0,42 €
Abril	45,22 €	0,60 €
Mayo	51,99 €	0,00 €
Junio	52,78 €	0,00 €
Julio	53,28 €	0,00 €
Agosto	56,53 €	0,00 €
Setiembre	60,87 €	0,00 €

En esta imagen se muestra la conversión de moneda al dólar, actualizada al 28 de septiembre de 2021



Como resultado final se obtiene:

perdida de cobertura vegetal= 177.60 TonCO<sub>2</sub>\* a B/. 71.07 US\$/toneladaCO<sub>2</sub>

perdida de cobertura vegetal= B/. 12622.03

### **-Perturbación de la Fauna local**

El valor económico por la afectación del hábitat estable de aves, reptiles, anfibios y peces, que pudiera afectar debido a la actividad de extracción de material no metálico no fue considerado, toda vez en el Plan de gestión Ambiental establecido en el capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental se levantan las medidas para prevenir o minimizar impactos de esta naturaleza, estableciendo con ello los Costos de Gestión Ambiental.

### **-Contaminación del aire por generación de partículas y gases**

El valor económico de las emisiones de gases y partículas en suspensión, generados por el proyecto, no fue considerado toda vez durante la inspección de campo, realizada para establecer la calidad de aire ambiental que incluye la determinación de la concentración de los siguientes parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO no se evidenció la presencia de fuentes fijas contaminantes.

Debido a que la contaminación por polvo, gases y partículas está por debajo de los límites máximos permisibles (fase de construcción y operación), se han considerado desarrollar medidas para prevenir o minimizar impactos en la calidad del aire,

Según artículo de la Revista internacional de contaminación ambiental, versión impresa ISSN 0188-4999, de acuerdo a estudios de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa, México, en conjunto con la Organización Mundial de la Salud, se encontró que La mala calidad del aire debida al incremento en la emisión de contaminantes provoca graves daños en el sistema respiratorio y circulatorio del ser humano. Respirar aire contaminado es peligroso, como lo han demostrado múltiples investigaciones que relacionan los efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana. Uno de los contaminantes más nocivos para la salud son las partículas de 2.5 µm de diámetro (PM<sub>2.5</sub>, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con estudios epidemiológicos, las PM<sub>2.5</sub> tienen efectos adversos sobre la salud, pudiendo ocasionar muertes prematuras que derivan de enfermedades

como cardiopatía isquémica, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica e infecciones respiratorias.

De este artículo se tiene una referencia que en un año, para una población de 3027 millones de habitantes (Censo mexicano 2020), el costo del impacto ambiental por este tipo de partículas ascendía a 24 a 36 millones de dólares (equivalente a balboas), dando un valor del costo del impacto ambiental de referencia, de aproximadamente 8 balboas por habitante, entre costos médicos y reducción de productividad.

Para nuestro proyecto:

Población del corregimiento de Arena 663 habitantes x 8 balboas= 5,300 balboas.

#### **-Incremento en los niveles Ruido**

En la actualidad el ruido equivalente a la actividad que se desarrollará en el área de influencia del proyecto fueron medidos y sus resultados están por debajo de 60 dB, que es el LMP establecido por el Decreto No. 1 de 2004, en horario diurno.

Sin embargo, en el área del proyecto durante la fase de operación se esperan niveles de ruido para los cuales se han tomado en cuenta algunas medidas de mitigación tales como barreras naturales (vegetación, topografía, etc.) y uso del equipo de protección personal, para los trabajadores como: tapones y orejeras contra ruido, según la dosis de ruido en el puesto de trabajo, en cumplimiento de la norma DGNTICOPANIT 44-2000, por lo cual no se consideró dicho impacto en el análisis costo-beneficio ya que los niveles sonoros que ella generarán no alteran acústicamente a viviendas de la comunidad dentro del área de influencia del proyecto.

No obstante, se consideró la valoración de este posible impacto ambiental utilizando el valor del seguro social actual que es el 9.75% del ingreso promedio de la población ocupada (B/.98.50), lo que representa S/.9.60 mensuales. Por lo tanto, tomando en cuenta el supuesto que las personas se hallan en planillas recibirán 12 sueldos (sin considerar gratificaciones) al año lo que determina un valor anual de B/.115.25 por persona.

Cabe resaltar que el número promedio de la población laboralmente ocupada existente en el área del proyecto es de 663 (según datos estadísticos del INEC de la Contraloría General de la República de Panamá), consignados en el capítulo 8 del estudio. De estos datos se estimó un valor económico por efectos a la salud de los pobladores del área considerando el factor de magnitud del impacto por el aumento de los niveles de ruido que se generarán y que pueden ocasionar enfermedades tales como: Dificultad en conciliar el sueño; pérdida de calidad del sueño; Dificultad en la comunicación verbal; Probable interrupción del sueño; Malestar diurno moderado; Malestar diurno fuerte; Comunicación verbal extremadamente difícil; Pérdida de oído a largo plazo, entre otros.

**Por la población del corregimiento de Arenas estima en 663 habitantes x**  
B/.115.25 / habitantes = B/. 76410.75

### **-Riesgo de pérdida de calidad de la fuente hídrica por traslado de sedimentos y por hidrocarburos**

#### **Sedimentación**

En un estudio realizado por Elektra Noreste, S.A. para la construcción de la Hidroeléctrica El Salto, se hace referencia a que los ríos, lagos y embalses también captan CO<sub>2</sub> al igual que la atmósfera, los océanos y los bosques.

Dicho estudio cita que “Un grupo de científicos entre los que se encuentra el investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, Carlos Duarte publica un informe en la revista “Ecosystems”, en el que apunta a los sedimentos de los ecosistemas acuáticos como sumideros de carbono. Los ríos, embalses y lagos, por tanto, captarían CO<sub>2</sub> y ayudarían a mitigar el cambio climático: un 12% del CO<sub>2</sub> quedaría almacenado en sus sedimentos, un 48% sería transportado (ríos) hasta los océanos y el 40% volvería a emitirse a la atmósfera”.

Partiendo de esta premisa podría decirse que la actividad de extracción de piedra de río, depende del área en donde se dará la extracción de grava que se ha delimitado en 10.00 hectáreas produciendo efectos negativos por la pérdida de capacidad de captura de carbono en un 12% que se almacena en los sedimentos.

$$\text{Sedimentos:} = 1.2 \times 175 \times 3.67 = 770.07 \text{ toneladas (CO}_2\text{)}$$

$$\text{PS} = 770.07 \text{ ton (CO}_2\text{)} \times (\text{B/. } 71.07 \text{ /TonCO}_2\text{)} = \text{B/. } 54728.87$$

### **-Desmejoramiento de las riveras del Río Pavo, por procesos de erosión asociados a la extracción**

La actividad extractiva de los bancos de grava, puede traer como consecuencia el desmejoramiento de riveras cercanas a estos sitios de extracción por el paso de equipo pesado, y por cambios de taludes generados por la extracción del material variaciones de flujo de corriente de Río Pavo. Restaurar los posibles daños ocasionados a las riveras del Río, conllevan costos que podrían calcularse con metodología de restauración, que incluyen técnicas como la estabilización/restauración de taludes y/o riveras por muros enrocados, revegetación, estabilización con troncos o por técnicas más intrusivas, tales como muros de gabiones o concreto reforzado.

La zona de Río Pavo, es bastante rural y alejada de los centros urbanos, por lo que es más realista proyectar medidas de restauración naturales, y con materiales presentes en el área.

De acuerdo al plano de las zonas de extracción, en el extremo de los casos, se intervendrán 18 zonas del Río Pavo, que de acuerdo a el plano gráfico, representan 3700 metros lineales de riberas.

Enfocándonos en las técnicas de restauración por revegetación y enrocados, podemos calcular que la valoración monetario de este impacto, se aproxima a lo siguiente:

#### **Revegetación:**

Aplicada al 50% de riveras, talud aproximado de 1x1

3700m x 1 m de ancho= 3700 m<sup>2</sup>

50% de 3700 m<sup>2</sup> = 1850 m<sup>2</sup>

De acuerdo a la empresa Gramas de Coclé, el precio por metro cuadrado de grama cultivada es de 4.00 balboas, más un costo de flete.

$1850 \times 4 = 7400$  Balboas por metro cuadrados, más el flete aproximado de 300 balboas.

Total por revegetación= 7700.00 balboas por la restauración del 50% de las riveras.

### **Enrocados:**

Aplicado al 50% de riveras, talud aproximado de 1x1

50% de 3700 metro lineal = 1850 ml

Para este trabajo, es necesario consecución de la materia prima (rocas de cantera), y equipo pesado (transporte y colocación).

El precio de roca de cantera, tipo matacán, tiene un precio de mercado en nuestro país de aproximadamente 12.00 balboas el metro cúbico (Cantera El Ciruelito, S.A., cantera más cercana al proyecto), más el flete de aproximadamente .

El rendimiento de equipo pesado para la colocación de las rocas en las riveras sería, aproximadamente de 15 metros lineales por hora. Y el precio actual de mercado de equipo pesado y su operador, es de aproximadamente 70.00 balboas.

Por lo que:

Material:

$1850 \text{ metro lineal} \times 12 \text{ balboas} = 22,200 \text{ balboas}$

Maquinaria  $1850 \text{ ml} / 15 \text{ metros lineales/ml/hr} = 123 \text{ horas}$

$123 \text{ horas} \times 70 \text{ balboas/hr} = 8,633.33 \text{ balboas}$ , más flete de aproximadamente 1000 balboas para el volumen de roca solicitado.

Total para enrocado de 1850 metros lineales: 16,333.33 balboas (7700.00 de revegetación más 8633.33 de enrocados).

### **-Riesgo de Accidentes Laborales**

El riesgo a experimentar accidentes laborales, en un sitio en donde se utilice maquinaria y equipo pesado o de construcción, es inherente a la actividad. El objetivo principal de la gestión ambiental, ante todo siempre será preservar la

integridad de la vida humana, es por esto que el contar con medidas de control de ocurrencias de accidentes laborales, es de suma importancia.

La valoración económica del accidentes laborales, puede dividirse en costos directos que involucran los gastos tanto de la prevención como los de post accidentes, y se relacionan con las compensaciones al trabajador.

Al igual, hay costos indirectos, que son: las pérdidas que sufren las empresas, como el tiempo perdido de la jornada laboral, daños causados a maquinaria y equipos, daños a instalaciones, entre otros, que inclusive pudieran ser daños psicológicos y de imagen empresarial.

Puede haber pérdidas de producción estimada, que son las debido a las ocurrencias del incidente; o bien, pérdidas de producción evitada, que son costos por implementación de planes de mitigación, y pérdidas de producción real, que tienen un efecto directo en el flujo de caja de la empresa.

Según referencias de la CAPAC (Cámara Panameña de la Construcción), se conoce que el promedio de costo de una fatalidad en la industria de la construcción, supera los B/.50,000.00, por evento, como promedio anual. Igualmente, la oficina de la Seguridad Social de Chile, estima que el costo debido a este factor, en caso de darse una fatalidad, lo que sería el peor escenario, podría ascender hasta un 18% del presupuesto de operaciones.

De esta manera, podemos calcular:

1 colaborador x 50,000.00 x año= 50,000.00

18% x 50,000= 9,000.00

Total: B/. 60,000.00 aproximado

### **Otras valorizaciones:**

#### **Valoración estimada en concepto de indemnización ecológica:**

De acuerdo a La Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de Junio de 2003 emitida por la Autoridad Nacional de Ambiente y vigente en la actualidad, se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, en donde se ponderan diversas clases de coberturas de vegetación en función de su valor como lo es B/.10,000.00 para hectárea de manglar, B/.5,000.00 para hectárea de bosque



primario y para bosque secundario maduro, B/.3,000.00 para la hectárea de bosque secundario intermedio, B/.1,000.00 para la hectárea de matorrales y rastrojos, y de B/.500.00 para la hectárea de pastizales y herbazales que en este proyecto se identifican como gramíneas.

A continuación, la Tabla, nos muestra el monto a pagar una vez aplicamos la tarifa establecida por la Autoridad Nacional de Ambiente (ANAM), hoy Ministerio de Ambiente.

**Montos a pagar en base a la Resolución N° AG- 0235-2003**

Cobertura Vegetal	Hectáreas a Afectar	Pagar el Monto
Gramíneas	1.0	B/. 500
Total	1.0	B/. 500

Se considera entonces que la realización de este proyecto afectará aproximadamente 1.00 Ha de vegetación herbácea o gramínea, ocasionando una pérdida de cobertura vegetal, el cual representa un costo de B/. 500.00 como estimación de monto a pagar mediante la regulación de la Resolución N° AG- 0235-2003.

## **11.2 Valorización monetaria de las externalidades sociales**

Las externalidades sociales involucradas en el proyecto tienen que ver con el impacto de las acciones de construcción que afectan en primer lugar a la población cercana en cuanto a transporte, calidad vial, seguridad ciudadana, migración, generación de desechos y otras que ya han sido detalladas en el capítulo 9, de identificación de impactos. Sin embargo, la comunidad en su conjunto no se verá afectada por la magnitud de las obras de extracción y trituración y por sus resultados

a corto plazo debido al papel que juega la realización de la actividad en zonas específicas dentro del área del proyecto.

Para los impactos que afectan a la población que habita en las áreas cercanas a las obras y que se verá físicamente afectada de una u otra forma, El Proyecto ha tratado de internalizar esas externalidades.

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

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

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

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 viabilidad 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:

## -Incremento en la economía local y regional

Para conocer el incremento que aportará el proyecto a la economía local y regional calculamos la contribución económica local y regional ( $CEI_r$ ). El monto total estimado de la inversión del proyecto es de B/. 500,000.00 en un periodo de 2 años para la realización del proyecto incluyendo todas las fases. Se utilizará un factor multiplicador de acuerdo a condiciones similares en otros proyectos siendo este valor igual a 1.64. Resultando mas bajo, por lo que demuestra que la situación económica es variable y cambia con el tiempo y sus respectivos valores.

En la imagen se muestra los factores multiplicadores referidos por sector

IMPACTO A CORTO PLAZO DE LA INVERSIÓN DE ALGUNOS SECTORES ECONÓMICOS EN EL CRECIMIENTO				
SECTOR	INVERSIÓN SECTORIAL (B/.MM)	FACTOR MULTIPLICADOR SECTORIAL (1)	INVERSIÓN CON MULTIPLICADOR (B/.MM)	APORTE DE VALOR AGREGADO AL PIB SECTORIAL (B/.MM) (2)
INDUSTRIAL	1,200.0	1.73	2,076.0	1,349.4
AGROPECUARIO	604.2	1.34	806.4	524.2
TURISMO (HOTELES & RESTAURANTES)	433.7	1.70	737.3	479.2
CONSTRUCCIÓN	1,500.0	1.64	2,460.0	1,599.0
ENERGÍA	400.0	1.58	632.0	410.8
FINANCIERO	200.0	1.62	324.0	210.6
TOTAL:	4,337.9		7,035.7	4,573.2

Fuente: Unidad de Análisis Económicos del CoNEP

- (1) SENACYT; Análisis de los determinantes económicos del déficit de inversiones en investigación y desarrollo en PTY, Innovos Group, Mayo 2019.
- (2) Se le sustrajo el estimado de compra de insumos provenientes de otros sectores con una equivalencia del 35%.

El efecto multiplicador correspondiente al sector Construcción y relativo a la inversión a nivel nacional es de 1.64 según la imagen anterior; el cual indica que por cada dólar invertido hay un beneficio mayor.

No obstante, 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. Durante el 2020, la producción de bienes y servicios de la economía panameña presentó una caída del PIB de -17.9%, respecto al año anterior, disminuyendo en B/.7,724.1 millones de balboas, impactando las actividades relacionadas a los servicios personales, construcción, comercio, hoteles, restaurantes, servicios empresariales, industria, educación e intermediación financiera. Para este año 2021 se prevé que la economía se recupere, de acuerdo a las proyecciones de crecimiento económico realizadas por el Ministerio de Economía y Finanzas que sitúan el mismo entre 4.5% y un 5%, impulsada por una mejora de los flujos comerciales, la recuperación de los sectores del transporte, la logística y otros asociados al Canal, los repuntes en los sectores de la minería y la eventual apertura de la construcción, y a mejoras en el consumo interno y las inversiones. El proyecto **“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ”** incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de B/.500,000.00 durante el tiempo que dure la construcción de la obra; por lo tanto, el impacto sobre la economía se define en la siguiente fórmula en donde el efecto multiplicador del sector construcción<sup>8</sup> a nivel nacional es de 1.64:

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

$$CEr=(Mt)*(Emp)*(IEIr)$$

En donde,

CERr: se define como la contribución económica local y regional

IEIr: se define como el impacto en la economía local considerando el 60% de la inversión

Mt: se define como la inversión anual del Proyecto

Emp: se define como el efecto multiplicador nacional para el sector de la construcción de acuerdo al proyecto

Por lo que resulta para CEr

$$CEr = (Mt) * (Emp) * (IEIr)$$

$$CEr = (0.60) * (1.64) * (B/. 500,000.00)$$

$$CEr = B/. 492,000.00$$

Este valor resultante es expresado en miles de balboas durante la construcción del proyecto.

El aporte a la economía local (regional) será de B/.492,000 de balboas durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en un (2) año. En cuanto a la etapa de operación se espera que el mismo genere unos B/. 4,428,600 millones balboas a la economía regional durante los nueve (9) años proyectados.

#### **-incremento en la generación de empleo**

Dentro del incremento en la economía local y regional, también se consideran otros aspectos que van ligado a la generación de empleo, tanto en la fase de construcción y como en la etapa de operación; así como también empleos indirectos como los transportistas, pues su labor es de largo plazo y son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Así mismo generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

Otros aspectos que se han considerado dentro de este punto son los relacionados a las cargas impositivas tributarias a nivel municipal; además de la compra de materiales e insumos requeridos para la realización de la actividad propia del proyecto.

Se estima que los salarios respectivos por los trabajos directos e indirectos, relacionados a este proyecto podrían definirse como: supervisor, operadores de equipos y camiones, ayudantes (10 empleos directos). Entre los indirectos se encuentran: trabajadores de manipulación de alimentos, transportistas, consultores, otros contratistas. (empleos indirectos 15). Lo que resulta un salario promedio a razón de B/. 1000 por mes; y un promedio de salario colectivo de B/. 5000. Finalmente se estima incremento en la generación de empleo de B/. 15000 mensuales. Para un total anual de B/.180,000.00

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

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

En el área involucrada, existe un globo de terreno familiar de un propietario privado que se afectará, aunque el promotor ya ha realizado gestiones con el mismo y existe la disponibilidad para que se utilice la finca para la extracción de piedra de cantera mientras dure la actividad.

Para el terreno que se utilizará para la cantera, se consideró realizar estimaciones en concepto de alquiler por el uso y acceso al área, a razón de B/650.00 mensuales. La suma anual de aproximadamente B/.7,800.00 balboas durante los dos (2) años considerados, con el propósito de garantizar el acceso, la extracción, procesamiento del material pétreo requerido y transporte a los sitios de uso de las obras públicas.

##### **-Costo de Gestión Ambiental**

Los costos de la gestión ambiental, incluyen costos de entrenamientos, letreros, tanques, tinacos, equipo de seguridad laboral, estudios, pagos de inspecciones, entre otros, se calculan en aproximadamente cuarenta y un mil setecientos balboas el primer año (\$41,700).

#### CUADRO No. 24. COSTO DE GESTIÓN AMBIENTAL

COSTO DE GESTIÓN AMBIENTAL APROXIMADO			
Descripción	Cantidad	Frecuencia	Costo Total (B/.)
Estudio de Impacto Ambiental	1	Inicio	12500.00
Informes de Seguimiento Ambiental	4	Duración del proyecto	4000.00
Especialista ambiental	1	Duración del proyecto	7200.00
Medidas de Mitigación varias	--	Duración del proyecto	5,000.00
Gestión social, relación con las comunidades (Letreros, volantes, coordinaciones, reuniones)	4	Duración del proyecto	2000.00
Monitoreos Ambientales (Ruido, Agua y Aire)	4	Duración del proyecto	4000.00
Planes de rescate, recuperación	1	Duración del proyecto	5000.00
Indemnización ecológica, y otros gastos de otras gestión en autoridades		Duración del proyecto	2000.00
TOTAL			41,700.00

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

Es de conocimiento normativo en la presentación de Los Estudios de Impacto Ambiental categoría II tomar en cuenta que los mismos no requieren el Cálculo de Valor Actual Neto (VAN), no obstante, según el Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009 y su modificación Decreto Ejecutivo N°155 del 5 de agosto de 2011, sin embargo, se han contemplado para mostrar un análisis económico de la realización del Proyecto y determinar la viabilidad del mismo.

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 nueve (9) 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 nueve (9) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 97.41%, 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 MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ”**, a realizarse en corregimiento de Arenas, distrito de Mariato, provincia de Veraguas, 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 cuál sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/. 507,304.48 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 132,911.99 balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir de su segundo 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 6.26, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 5.56 balboas 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 Con Externalidades

CALCULOS DE VALORACION ECONOMICA DEL PROYECTO PRESENTADO					
DATOS	INVERSION INICIAL		BALBOAS		
	TASA DE DESCUENTO		PORCENTAJE		
PERIODO (AÑOS)	FLUJO DE INGRESO	FLUJO DE EGRESO	FLUJO DE EFECTIVO NETO	FLUJO ACUMULADO	VALOR PRESENTE
0			-B/. 500,000.00	-B/. 500,000.00	-B/. 500,000.00
1	B/. 767,000.00	B/. 325,394.98	B/. 441,605.02	B/. 58,394.98	B/. 401,459.11
2	B/. 812,644.71	B/. 283,694.98	B/. 528,949.73	B/. 470,554.75	B/. 437,148.54
3	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 1,007,304.48	B/. 403,268.02
4	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 1,544,054.21	B/. 366,607.29
5	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 2,080,803.94	B/. 333,279.35
6	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 2,617,553.67	B/. 302,981.23
7	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 3,154,303.40	B/. 275,437.48
8	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 3,691,053.13	B/. 250,397.71
9	B/. 812,644.71	B/. 275,894.98	B/. 536,749.73	B/. 4,227,802.86	B/. 227,634.28
10	B/. 344,739.48	B/. -	B/. 344,739.48	B/. 4,572,542.34	B/. 132,911.99

  

VALOR PRESENTE DE LA SUMA DE FLUJOS ACTUALIZADOS	FORMULA FINANCIERA	FORMULA ARITMETICA
VALOR PRESENTE NETO (VPN)	B/. 2,631,125.00	B/. 3,131,125.00
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	97.41%	B/. 2,631,125.00
INDICE DE RENTABILIDAD O RELACION BENEFICIO/COSTO	6.26	6.26

Se ha desarrollado un modelo proyectado (9) nueve años para visualizar los calculos de las formulas financieras, genando resultados viables y aceptables. Se utiliza el valor del incremento de economía local (B/. 492,000.00) como ingreso total de forma tal que los flujos son constantes. En otros casos en donde se utilizan flujos variables se utilizan ecuaciones diferentes por lo que se trataría de otro método. Solo en el año 10 se estima un valor de rescate de (B/. 344,739.48).

El resultado de los cálculos financieros nos indica claramente que el proyecto es rentable en su TIR siendo el valor 97.41% y un índice de rentabilidad o relación de costo/beneficio mayor a uno ( $C/B = 6.26$ ). El modelo calcula un Valor presente neto igual B/. 2,631,125.00 en periodo de 9 años.

Lo que permite tomar la decisión de aceptar el desarrollo del proyecto con la confianza de la inversión sera retornada incluso desde el tercer año con una ganacia de B/. 507,304.48 valor obtenido de sustrar la inversion inicial al flujo neto acumulado al tercer año.

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 MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ” a realizarse en corregimiento de Arenas, distrito de Mariato, provincia de Veraguas.

FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONOMICA CON EXTERNALIDADES

Proyecto "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO DE RÍO PAVO, ACOPIO DE MATERIAL Y PLANTA TRITURADORA, PARA EL PROYECTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA VIA ATALAYA – MARIATO – QUEBRO – LAS FLORES Y MEJORAMIENTO DEL RAMAL A VARADERO, PROVINCIA DE VERAGUAS PANAMÁ"

UBICACION Corregimiento de Arenas, distrito de Mariato, provincia de Veraguas.

CUENTAS	HORIZONTES DEL PROYECTO (AÑOS)										
	INVERS.	AÑOS DE OPERACIÓN									LIQUID.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FUENTES DE FONDO											
INGRESOS TOTALES		95000	95000	95000	95000	95000	95000	95000	95000	95000	
VALOR DE RESCATE											344739.48
EXTERNALIDADES AMBIENTALES		0	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	
_ REVEGETACION DEL AREA		0	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	45644.71	
EXTERNALIDADES SOCIALES		672000	672000	672000	672000	672000	672000	672000	672000	672000	
_ INCREMENTO DE LA ECONOMIA LOCAL		492000	492000	492000	492000	492000	492000	492000	492000	492000	4428000
_ INCREMENTO EN LA GENERACION DE EMPLEO		180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	
TOTAL DE FUENTES DE FONDO		767000	812644.71	812644.71	812644.71	812644.71	812644.71	812644.71	812644.71	812644.71	344739.48
USO DE FONDOS											
INVERSIONES	500000										
COSTO DE OPERACIONES		50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
_ COSTO DE MANTENIMIENTOS		50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
EXTERNALIDADES SOCIALES		49500	7800	0	0	0	0	0	0	0	
_ COSTO DE LA GESTION AMBIENTAL		41700									
_ COSTO DE ARRENDAMIENTO DE PREDIO		7800	7800								
_ EXTERNALIDADES AMBIENTALES		225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	225894.98	
_ PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL EN EL ÁREA DE LA HUELLA DE EXTRACCIÓN		12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	12622.03	
_ INDEMNIZACION ECOLOGICA		500	500	500	500	500	500	500	500	500	
_ CONTAMINACION DEL AIRE POR GENERACION DE PARTICULAS Y GASES		5300	5300	5300	5300	5300	5300	5300	5300	5300	
_ INCREMENTO EN LOS NIVELES DE RUIDO		76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	76410.75	
_ RIESGO DE PÉRDIDA DE CALIDAD DE LA FUENTE HÍDRICA POR TRASLADO DE SEDIMENTOS Y POR HIDROCARBUROS		54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	54728.87	
_ DESMEJORAMIENTO DE LAS RIVERAS DEL RIO PAVO POR PROCESO DE EROSION ASOCIADO A LA EXTRACCION		16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	16333.33	
_ RIESGO DE ACCIDENTES LABORALES		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	
TOTAL DE USOS	500000	325394.98	283694.98	275894.98	275894.98	275894.98	275894.98	275894.98	275894.98	275894.98	0
FLUJO DE FONDOS NETOS	-500000	441605.02	528949.73	536749.73	536749.73	536749.73	536749.73	536749.73	536749.73	536749.73	344739.4795
FLUJO ACUMULADO	-500000	-58394.98	470554.75	1007304.48	1544054.21	2080803.94	2617553.67	3154303.4	3691053.13	4227802.86	4572542.34
FLUJO ACUMULADO (10%)	-500000.00	401459.11	437148.54	403268.02	366607.29	333279.35	302981.23	275437.48	250397.71	227634.28	132911.99
TASA INTERNA DE RETORNO (TIRE)			97.41%								
VALOR PRESENTE NETO (10%)			B/. 2,631,125.00								
RELACION BENEFICIO/COSTO (10%)			6.26								