

En seguimiento a la respuesta a los comentarios realizados por la Dirección de Política Ambiental, señala mediante nota DIPA-060-2022, lo siguiente: "...el análisis económico aún requiere ser mejorado nuestros comentarios y recomendaciones son las siguientes:

- a. *Es importante tener en cuenta que, generalmente las medidas de mitigación mitigan los impactos, pero no los anulan o eliminan totalmente. Por este motivo no es recomendable asumir que dichas medidas internalizan los costos sociales y ambientales del proyecto.*
- b. *Deben ser valorados e incorporados el flujo de Fondo del proyecto (en una perspectiva temporal) los siguientes impactos del proyecto: Mejora de forma de vida de la población que utilizará el puente vehicular nuevo. Optimización visual del paisaje. Modificación del patrón de drenaje natural. Emisiones atmosféricas con suspensión de partículas (polvos) y emisiones de gases de combustión vehicular.*

Respuesta a pregunta

En atención a la pregunta realizada por la Dirección de Política Ambiental, sobre el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales; así como el análisis costo-beneficio final, tenemos a bien indicarles que luego de revisadas las Matrices de Valoración de los Impactos ambientales y sociales, identificados para la etapa de construcción y operación, señalando los impactos valorados en la tabla adjunto, hemos procedido a revisar y hacer ajustes en algunos de los impactos señalados por ustedes; así como también en algunos otros que estaban considerados y que no fueron tomados en cuenta. En este caso se utilizó la escala de valoración de impacto considerando sólo aquellos que cuentan con importancia moderada, alta y muy alta, de acuerdo a la Matriz de evaluación y clasificación de impactos para el proyecto en el estudio, desarrollada en el Capítulo 9 del EsIA.

Para la presente ampliación fueron considerados los 4 impactos ambientales solicitados por MiAMBIENTE, identificados tanto para la fase de construcción y

operación, de los cuales 2 impactos son negativos y 2 positivos y casi todos clasificados como impactos medios; que reflejamos en el cuadro siguiente:

Matriz de Valoración de impactos – Etapa de Construcción y Operación.

Factor Ambiental	Posibles impactos potenciales	SF	Clasificación del impacto	Metodologías de Valoración Económica
AIRE	Emisiones atmosféricas con suspensión de partículas (polvo) y emisiones de gases de combustión vehicular	-15	BAJA	Transferencia de Bienes
AGUA	Modificación del Patrón de drenaje natural	-18	MEDIA	Transferencia de Bienes
SOCIO ECONÓMICO	Mejora de la forma de vida de la población que utilizará el puente vehicular nuevo	18	MEDIA	Transferencia de Bienes
	Optimización visual del paisaje	18	MEDIA	Transferencia de Bienes

En base a la recomendación de la Dirección de Política Ambiental hemos procedido a la revisión y análisis; así como de ser necesario a la valoración monetaria de los impactos adicionales, recomendados por MiAMBIENTE:

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el hecho de que es una obra que el Estado ejecuta directamente, en lo cual el promotor proporciona los recursos necesarios y asume los beneficios y todos los riesgos del proyecto. En esta modalidad, el Estado debe demostrar previamente que los recursos que asigne a estos proyectos (financieros, humanos, tecnológicos, entre otros) retornarán en la forma de beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales. Romer (1986) y Barro (1990) miden, por ejemplo, el bienestar social a través de la maximización de la renta per cápita.

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

➤ **Mejora de la forma de vida de la población que utilizará el puente vehicular nuevo**

Entre las mejoras a la calidad de vida esperados con la ejecución del proyecto, están la reducción de los tiempos de viaje, el acceso más fácil a las áreas adyacentes, las facilidades de acceso y movilidad, la disminución del tráfico vehicular, la posibilidad de revitalizar zonas que actualmente se encuentran deprimidas económicamente, la generación de empleo y mejora en los ingresos familiares de los pobladores cercanos.

El Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción de la Segunda Calzada San Jerónimo – Santa Fe UF 2.1 Proyecto Autopista al Mar 1, elaborado por Consultoría Colombiana en el 2016 establece que el ahorro en tiempo se calcula como el valor del tiempo de una persona que en lugar de estar produciendo se está transportando. Ese ahorro de tiempo se logra gracias a las mejores condiciones de servicio que presta la vía y por lo tanto el correspondiente aumento en la velocidad promedio de transitarla. Se estima el ahorro de tiempo a partir del número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el factor de ocupación.

Los ahorros en tiempo de viaje se calcularon a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Ahorro en tiempo de viaje} = TDP * 365 * TP * T * VP$$

Dónde:

TPD: Tráfico promedio diario

TP: Total pasajeros

T: Tiempo de recorrido

VP: Valor promedio de la hora del pasajero expresado en salario mínimo/hora

Donde el tráfico promedio diario es aproximadamente de 50 vehículos y el total de pasajeros considerados está en función a los datos de población de los Censos de 2010. Igualmente se consideró el tiempo de recorrido de la población que es

aproximadamente de 1 hora; y el valor promedio de la hora del pasajero estimado acorde a salarios mínimos estipulados por Ley en la República de Panamá.

En base a lo anterior, la reducción de los tiempos de traslados de personas en la zona, está orientada a disminuir los tiempos de traslado al descongestionarse los puntos que a la fecha ocasionan el congestionamiento vehicular, debido a las malas condiciones de la infraestructura actual.

➤ **Optimización Visual del Paisaje**

El incremento en la demanda de bienes y servicios, asociado a las necesidades de abastecimiento durante el proceso constructivo de la obra vial, ocasionará un aumento en la dinámica comercial local; ya que con la implementación del proyecto se generará mayor circulación vehicular y facilitará el acceso a la comunidad desde y para Penonomé Cabecera

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale a B/.3.93 Encuesta de disponibilidad a pagar¹ que señala que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por preservar la nueva calidad visual del paisaje.

Optimización Visual del Paisaje.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Personas residentes en el área del proyecto	Personas	3,580
% de personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	%	40%
Cantidad de Personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	Personas	1,432
Disposición a pagar por preservar calidad visual		3.93
Costo total de afectación de la Calidad Visual		B/. 5,627.76

¹ Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

➤ **Emisiones atmosféricas con suspensión de partículas (polvo) y emisiones de gases de combustión vehicular**

Afectación de la calidad del aire debido al material particulado emitido por el proceso de movimiento de tierra y construcción de obras, que generará una serie de tareas como la remoción de vegetación, las excavaciones y rellenos, acarreo de materiales, equipos y escombros, la movilización de equipo pesado que contribuirán al aumento de emisiones de material particulado a la atmósfera (partículas, polvo, tierra y otros), afectando la calidad de aire en las zonas colindantes. Estos efectos negativos en la calidad de aire se pueden mitigar con la instalación de barreras físicas perimetrales y por medio de la aspersión periódica en los cúmulos de tierra o material particulado especialmente en épocas secas.

El uso de maquinaria y equipos durante el desarrollo de las actividades constructivas, producirá aumentos puntuales de contaminación de la calidad de aire. Los contaminantes atmosféricos que se podrían generar incluyen principalmente PM10 (material particulado), CO₂, NO_x, SO₂.

Valoración monetaria de la alteración de la calidad del aire por suspensión de partículas

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES
Movimiento de tierra	M ³	229.20
No. De viajes en camiones de 30 yardas (23m ³)	NO. DE VIAJES	9.96
Total de kilómetros recorridos	KMS	597.6
Total, de emisiones de CO ₂	TONELADAS	101.59
Costo de los contaminantes	B/.X TON	20.00
Costo de modificación de la calidad de aire	B/.	2,031.84

Por otro lado, la quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de diesel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,63 Kg de CO₂

El proyecto “**Diseño y construcción para la Rehabilitación de Calles del Distrito de Penonomé, específicamente Puente Vehicular sobre el Río Zarati**”, producirá emisiones de CO₂ por litro de combustible expedido, toda vez utilizará un aproximado de 750 galones, lo cual producirá alteración de la calidad de aire por generación de los gases de combustión interna en vehículos y equipo pesado que se utilizarán en el desarrollo del proyecto. Para la valoración de este impacto se utilizó precio de mercado de los combustibles (nueva tarifa vigente del 8 al 21 de abril de 2022) realizando el calculó en base a la cantidad de galones a ser utilizado considerando sólo el 50% del consumo de combustible durante las operaciones para los primeros años tomando; y a partir del 6to. año el 75% de dicho consumo.

➤ **Modificación del Patrón de drenaje natural**

La remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, ocasionando cambios en el patrón de drenaje natural; por lo cual se procedió a realizar la valoración económica de este impacto, tomando en consideración estudios que permiten la medición de la pérdida de productividad y de nutrientes por causa de la erosión a través de la metodología de Transferencia de Bienes que permite utilizar valores de estudios realizados en la región. A continuación, los cálculos desarrollados:

○ **Pérdida de productividad por erosión del suelo**

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea² en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

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

Donde C_i: Es el costo de la erosión por hectárea

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

² ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

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

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 0.0675 * 567.92 = 38.27$$

- **Pérdida de Nutrientes por erosión del suelo**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo³ 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 que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

³ ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

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

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 0.0675 * 22.10 = 1.49$$

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

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

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

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):

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

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 43.03%, 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 **“Diseño y construcción para la Rehabilitación de Calles del Distrito de Penonomé, específicamente Puente Vehicular sobre el Río Zaratí”** la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de bienestar social y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

Valor Actual Neto Económico (VANE):

En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina al día de hoy cual sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/.1,531,222 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 **239,721** balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir de su tercer año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los beneficios superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

Relación Beneficio Costo:

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.44, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.44 centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

Criterios de Evaluación con Externalidades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	43.03%
Valor presente Neto (VAN)	1,531,222
Relación Beneficio-Costo	1.44

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 **“Diseño y construcción para la Rehabilitación de Calles del Distrito de Penonomé, específicamente Puente Vehicular sobre el Río Zaratí”**

FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES

**Proyecto: "Diseño y construcción para la Rehabilitación de Calles del Distrito de Penonomé, específicamente
Puente Vehicular sobre el Río Zaratí"**
(en millones de balboas)

CUENTAS	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION										LIQUID.
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
FUENTES DE FONDOS												
Ingresos totales												
Valor de rescate												519,000
Externalidades Sociales	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	779,732	
Incremento de la Economía local	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	766,044	
Mejora de la forma de vida de la población que utilizará el puente vehicular nuevo	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	
Externalidades Ambientales	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	
Optimización visual del paisaje	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	
TOTAL DE FUENTES	0	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	785,359	519,000
USOS DE FONDOS												
Inversiones	778,500											
Costos de operaciones		428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	
- Gastos administrativos y generales		428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	428,852	
Externalidades Sociales	39,550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de la Gestión Ambiental	39,550											
Externalidades Ambientales	3,917	3,917	3,917	3,917	4,839	4,839	4,839	4,839	4,839	4,839	4,839	
Generación de material particulado	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	2,032	
Generación de emisiones gaseosa	1,845	1,845	1,845	1,845	2,768	2,768	2,768	2,768	2,768	2,768	2,768	
Modificación del Patrón de Drenaje Pluvial												
Pérdida de la productividad por erosión del suelo		38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
Pérdida de nutrientes por erosión del suelo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
TOTAL DE USOS	778,500	472,319	432,769	432,769	432,769	433,691	433,691	433,691	433,691	433,691	433,691	0
FLUJO DE FONDOS NETOS	-778,500	313,040	352,590	352,590	352,590	351,668	351,668	351,668	351,668	351,668	351,668	519,000
FLUJO ACUMULADO	-778,500	465,460	-112,869	-239,721	592,311	943,979	1,295,647	1,647,314	1,998,982	2,350,650	2,702,318	3,221,318

FLUJO DE FONDOS NETOS	-778,500	313,040	352,590	352,590	352,590	351,668	351,668	351,668	351,668	351,668	351,668	519,000
FLUJO ACUMULADO	-778,500	465,460	-112,869	-239,721	592,311	943,979	1,295,647	1,647,314	1,998,982	2,350,650	2,702,318	3,221,318

