

Índice de contenido del Capítulo 11

Índice de Tablas	11- 1
11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES	11- 3
11.1 VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	11-5
11.2 VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES	11-35
11.3 CÁLCULOS DEL VAN	11-36

Índice de Tablas

Tabla 11-1. Variación de la absorción de los últimos cinco años que sucedieron en la RFF.....	11- 7
Tabla 11-2. Almacenamiento de carbono en los Bosques Maduros	11-8
Tabla 11-3. Valor de la Afectaciones a la Calidad del Aire	11-12
Tabla 11-4. Afectaciones Directas al Ecosistema por la implementación del proyecto.	11- 13
Tabla 11-5. Impactos Potenciales Directos durante la Construcción del Proyecto en términos económicos y presupuesto asignado para mitigar el impacto de las actividades	11- 20
Tabla 11-6. Valor total del impacto económico al ambiente	11- 20
Tabla 11-7. Costos de Reforestación (en miles de dólares)	11- 23
Tabla 11-8. Actividades y Costos de Remediación como compromiso del Promotor del Proyecto para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema, así como algunos beneficios sociales	11-27
Tabla 11-9. Otros Beneficios Económicos de Servicios Ambientales por la Implementación del Proyecto.	11- 29
Tabla 11-10. Otros beneficios de servicios ambientales por la implementación del proyecto	11-30
Tabla 11-11. Beneficios Económicos por la Implementación del Proyecto a la Economía Nacional por la implementación del Proyecto.	11- 34

Tabla 11-12. Beneficios en Concepto de Pago de Impuestos	11-35
Tabla 11-13. Relación de Costos vs Beneficios (RCB) del Proyecto Tramontana Power	11- 35
Tabla 11-14. Estimación del VAN con tasa de interés del 10%.....	11- 36
Tabla 11-15. Flujo Neto del Proyecto Montana Power SA.....	11-38

11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES AMBIENTALES Y SOCIALES

La valoración económica es definida como el proceso de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se disponga o no con precios de mercado que nos oriente en este intento.

Cuando no contamos con precios de mercado para los bienes y servicios prestados por los recursos o sistemas ambientales, (por ejemplo, para servicios de control de inundaciones, servicios de mitigación de desastres, prevención de la erosión), el valor se establece según la voluntad de pagar por el bien o servicio, ya sea que en la práctica se haga o no un pago. En este contexto intervienen diferentes variables que deben ser seleccionadas dentro del contexto regional o global del servicio prestado por el sistema ambiental.

Independiente del valor intrínseco de cada ecosistema o recurso natural como soporte o apoyo a la vida a largo plazo, debemos considerar que la valoración del recurso ambiental es un modo de estimar los beneficios que el ecosistema brinda a la población y permite realizar estudios de costos y beneficios que constituyen un instrumento de gestión ambiental para quien adopte decisiones que justifiquen el presupuesto del Estado en actividades de conservación de los recursos naturales.

La valoración económica es lo más importante de las distintas opciones que valorizan el medio, y no es una actividad sencilla y carente de conflictos, dado que en gran medida depende de las preferencias humanas; es decir, depende de la percepción de las repercusiones (positivas o negativas) que los recursos o sistemas ambientales aportan al bienestar.

Teóricamente el valor económico de cualquier bien o servicio ambiental se mide según lo que estamos dispuestos a pagar por ese bien o servicio, menos lo que cuesta suministrarlo. Pero muchas veces, y debido a que los bienes y servicios ambientales se les percibe como un bien común (falla del mercado), no tenemos que pagar por los productos y servicios

provenientes de estos recursos o sistemas ambientales, y el valor surge de la estimación de la voluntad de pagar, ya sea que en la práctica se haga o no un pago.

Es de suma importancia para el Estado poder entender correcta y claramente si la sociedad en su conjunto específicamente para el área en donde se presenta el proyecto, si la misma gana o pierde con la implementación de este. Es muy común ver la valorización desde diferentes perspectivas y es lo que trata el propio análisis sin embargo el mismo siempre reflejara entendimientos subjetivos desde la perspectiva de cada uno y es por eso que se le hace un análisis dentro de lo posible tomando en cuenta todos los impactos posibles principales y ver que valores arrojan dentro del análisis.

La metodología a seguir dentro de este estudio ha sido muy directa en donde se han analizado los principales impactos descritos en el Capítulo 9 y se le ha asignado un valor unitario tomando como referencia experiencia dentro del propio país y datos internacionales de otros proyectos dado que cada proyecto por su propia naturaleza y por su propio entorno, refleja datos únicos al sitio específico del proyecto.

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

1. Selección de los impactos del proyecto a ser valorados de acuerdo con el análisis dentro del Capítulo 9.
2. Valoración económica de los impactos.
3. Valoración económica de la corrección de los impactos.
4. Valoración económica de los beneficios del proyecto
5. Valoración del valor agregado por la implementación del proyecto
6. Cálculo de la rentabilidad económico-ambiental del proyecto (VAN, Tasa Interna de Retorno Económico y Razón Beneficio Costo Ambiental).

7. Análisis de los Indicadores Económicos

11.1 Valoración Monetaria del Impacto Ambiental

Todo proyecto genera impacto la cual ponerle un valor real económico no es una tarea fácil ya que muchas veces se puede llegar a sobreestimar o subestimar el valor de este. Entender los impactos del proyecto para hacer la valorización económica ambiental no escapa de esta realidad ya que son muchos los servicios que ofrecen los ecosistemas del bosque.

Tal como se describe en el Capítulo 7, la flora del área de influencia directa está compuesta por bosques maduros y la afectación que se ha estimado por la implementación del proyecto estaría en el orden de las 52 ha la cual incluye la construcción de tres rutas de acceso para llegar a cada aerogenerador además de un área no mayor a 1 hectárea por cada aerogenerador. Este sería el mayor impacto ambiental que el proyecto estaría causando al área, sin embargo, se han tomado en cuenta una serie de otros impactos no tan tangibles como el anterior, pero de importancia para valorar el recurso desde la perspectiva económica como se puede apreciar a continuación.

11.1.1 Impactos Potenciales Directos al ecosistema por la implementación del Proyecto

- o Pérdida de la cobertura vegetal
- o Afectación de potencial de captura de carbono
- o Emisiones en tCO₂e por pérdida de cobertura vegetal
- o Perturbación de Hábitat de Fauna Terrestre y desplazamiento a la Fauna Silvestre.
- o Afectación al Paisaje.
- o Afectación por Variación de la Calidad del Aire

✓ **Pérdida de Cobertura Vegetal**

La Resolución N.º AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003, de la ANAM (hoy día Ministerio de Ambiente), es la que establece el valor a pagar por concepto de indemnización a cualquier obra o proyecto que implique la tala de cualquier tipo de vegetación.

Los valores establecidos en esta resolución son los siguientes:

- 1) Bosques naturales primarios, intervenidos o secundarios maduros = B/.5,000.00/hectárea.
- 2) Bosques secundarios con desarrollo intermedio = B/.3,000.00/hectárea.
- 3) Bosques secundarios jóvenes = B/.1,000.00/hectárea.
- 4) Formaciones de gramíneas (pajonales) = B/.500.00/hectárea.

A pesar de que el proyecto solo afecta un 80% de Bosques Maduros, se ha asumido que toda las 52 ha de impacto directo se dará en Bosques Maduros-

○ **52 ha x \$USD 5,000/ha = 26,000 \$USD**

✓ **Afectación de potencial de captura de carbono.**

El potencial de captura de carbono es uno de los elementos más importante dentro de un ecosistema que se pierde al ser removido. No solo se emite al removerlo, sino que también se elimina la capacidad de absorber CO₂ de la atmosfera que es fijado en el ecosistema intervenido. Este estudio hizo un análisis de la capacidad que tiene las 20,653 ha que tiene la RFF de absorber emisiones en tCO₂e. El siguiente cuadro muestra la variación de la absorción de los últimos cinco años que sucedieron en la RFF.

Tabla 11-1. Variación de la absorción de los últimos cinco años que sucedieron en la RFF.

2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
36,234.40	36,234.40	36,981.65	36,981.65	36,981.65

De hecho, este estudio contempla un Nivel de Referencia Forestal para la RFF que indica que el promedio histórico desde el año 2000-2001 al año 2014-2015 es de 35,176. tCO₂e que el área de la RFF absorbe anualmente poniéndose en línea con el propio Nivel de Referencia Nacional que presentó MiAmbiente ante la CMNUCC. Para efecto de este análisis se utilizó el valor más reciente y alto de capacidad de absorción dado entre el año 2019-2020 y se estimó la capacidad de absorción por hectárea dentro de la RFF siendo este de 1.79 tCO₂e/ha.

Bajo esta primicia se puede estimar que las 52 ha que serán removidas dejarán de absorber 93 tCO₂e por año la cual deberán de ser neutralizada en un término no mayor a los 8 años. Utilizando el precio de referencia que paga el Fondo Verde del Clima de \$USD 5.00/ tCO₂e tenemos lo siguiente:

$$\circ \quad 52 \text{ ha} \times 1.79 \text{ tCO}_2\text{e/ha} \times 8 \text{ años} \times \$\text{USD } 5.00/\text{tCO}_2\text{e} = \$\text{USD } 3,723.20$$

✓ **Emisiones en tCO₂e por pérdida de cobertura vegetal**

De acuerdo con el Nivel de Referencia Forestal Nacional de Panamá presentando ante la CMNUCC el almacenamiento de carbono en los Bosques Maduros se estima de la siguiente forma:

Tabla 11-2. Almacenamiento de carbono en los Bosques Maduros

Unidades	[t d.m. / ha / yr]	[t BGB dm / (t AGB dm)]	[t C/ (t d.m.)]
Bosque Maduro	165.15	0.21	0-48

El total de emisiones en tCO₂e/ha asociadas a la tala por los caminos de acceso y la instalación estará en el orden de 18,288 tCO₂e ($165.15 \times (1+0.21) \times 0.48 \times 52 \times 44 / 12 = 18,288$). No existe un valor fijo por la tCO₂e que en si represente realmente el precio del mismo dado que hoy día el precio de la tCO₂e en el mercado internacional de conservación es prácticamente “0”, sin embargo, el mismo puede cambiar entendiendo que si reducimos las emisiones provenientes de la deforestación, estas si podrían adquirir un valor económico. Para efectos de este análisis se utilizará el valor de \$USD 5.00/tCO₂e evitada, la cual es el precio que está pagando el Fondo Verde del Clima bajo la CMNUCC para aquellos países que logren reducir o evitar estas emisiones dentro del sector de Cambio de Uso de Tierra bajo el esquema de REDD+.

○ **18,288 tCO₂e x \$USD 5.00/ tCO₂e = 91,440 \$USD**

✓ **Perturbación de Hábitat de Fauna Terrestre**

Cuantificar económicamente los valores asociados a la perturbación de hábitat de fauna terrestre ofrece un desafío grande la cual depende del impacto que se le dé al sitio en comparación al entorno en el que se implemente el proyecto. De hecho, se puede considerar que la indemnización que se debe de pagar a MIAMBIENTE bajo la resolución N.º AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003 cubre este rublo, sin embargo, todos entendemos que este valor es sumamente bajo para los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques. Por otro lado, si vemos que el impacto del proyecto solo representa el 0.25% de toda la RFF, también se puede deducir que la perturbación de hábitat de este proyecto es casi nula, sin embargo, el

promotor está convencido de que este impacto debe de tener un valor. Los valores asociados al hábitat de la fauna terrestre pueden estar asociados a lo ético, estético, económicos directos y económicos indirecto. Restablecer el hábitat de un sitio que en teoría no ha sido perturbado por muchos años o llevarlo a un estado natural similar al que se tenía tiene un precio sin embargo dependerá de su entorno y capacidad propia de resiliencia. El costo de la actividad de forestación la cual está más relacionada a restaurar el hábitat perdido siempre dependerá de muchas variables para llegar al punto de inicio la cual Panamá no cuenta con estudios precisos sobre el mismo dado la complejidad que tiene cada sitio para valorar, es decir no se tiene un valor concreto por hectárea restaurada que diga el costo de esta de acuerdo con los servicios ecosistémicos afectados. De acuerdo con datos y conversaciones de expertos nacionales que se dedican a la forestación se estima que el costo de lograr el hábitat deseado puede estar en unos \$USD 5,000/ha en 20 años.

○ **52 hectáreas x \$USD 5,000/ha = \$USD 260,000**

✓ **Afectación del Paisaje**

El concepto de paisaje se utiliza de manera diferente por varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador (el que visualiza) y de un objeto observado (el terreno), del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales espaciales.

La evaluación del paisaje permite integrar las variables territoriales y su relación con el observador, esto nos permite que el paisaje se integre como elemento estructural y funcional en el diseño del proyecto.

Se entiende por Unidad de Paisaje (UP), el área geográfica definida por un tipo de paisaje característico, de igual forma es una herramienta práctica, que nos permite calificar y clasificar el paisaje de forma tal que se dé una integración territorial y que nos dé una referencia espacial para el análisis de los componentes, la organización y el funcionamiento del proyecto y que busca preferentemente la prevención y anticipación de los impactos. El

resultado del análisis de la capacidad de absorción visual (CAV) fue alto lo que indica que el proyecto puede ser integrado dentro del marco de todo el paisaje sin tener afectación alguna a su entorno. Sin embargo, el análisis también arrojó una fragilidad baja lo que combinado con el CAV le da una idea a todos de que el proyecto se integraría perfectamente al entorno paisajístico sin querer decir que el mismo no tendría un impacto para los ojos de algunos tanto positivo como negativo. Tomando en cuenta el impacto negativo y ver cuánto las personas estarían dispuestas a pagar por mantener el entorno natural como está actualmente, afectado en un 15.73% por actividades antropogénicas, hemos utilizados valores de estudios similares que se han hecho en México¹ en donde el promedio de varios encuestados arrojó un valor de un poco más de \$USD 1.10 y otros estudios realizados en Bolivia y Chile² muestran valores alrededor de \$USD 8.00. En conclusión, el valor del paisaje es muy subjetivo sin embargo no hay la menor duda de que el mismo tiene un precio y cambiar su entorno puede significar algo positivo como negativo ya que hay quienes pagarían una fortuna por ir áreas exóticas del trópico y otros que simplemente lo ven como algo normal. Para efecto de analizar este impacto desde la perspectiva negativa hemos estimado un promedio de \$USD 3.50 por mes para el área de estudio en que las personas estarían dispuestas a pagar para mantener el esquema paisajístico que se tiene actualmente la cual no deja de ser dinámico sin querer decir que todo el mundo estaría dispuesto a hacerlo dada la fragilidad de la economía en el área. Entendiendo una magnitud de 400 familias aproximadamente, a 4 personas por familia tendríamos el siguiente impacto en términos de \$USD.

- **400 familias x 4 personas/familia x \$USD 3.50/mes x 12 meses/año = \$USD de 67,200.00.**

¹ file:///C:/Users/geote/Downloads/6700_2012-10358.pdf

² <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/download/38346/40675>

✓ Afectación por Variación de la Calidad del Aire

Existen tres rutas propuestas para acceder a los sitios de los generadores denominadas Ruta 1 de 6.5 Km para llegar a los Aerogeneradores desde A13 al A1, la Ruta 2 de 6.6 Km que accederá a los Aerogeneradores desde A14 hasta A26 y la Ruta 3 de 4.8 Km que accederá a los Aerogeneradores desde la A27 hasta la A32 la cual suman 17.9 Km la cual requerirán de una excavación para compactación no mayor de 0.30 m por 6 m de ancho lo que hace un movimiento de tierra de aproximadamente de 32,220 m³ de material.

Independientemente que no se tenga los diseños finales para cada aerogenerador ya que esto se dará en una etapa posterior, se puede considerar que en cuanto al volumen de movimiento de tierra que llevará cada sitio de aerogenerador se estima que el mismo será dentro de un área aproximada de 10,000 m² con una excavación promedio de 1 m aproximadamente más remoción de aproximadamente 400 m³ de tierra para sentar las bases por aerogenerador lo que hace un volumen aproximado de 10,400 m³ de tierra por aerogenerador. El volumen total de movimiento de tierra para los 32+2 aerogeneradores está en el orden de 353,600 m³ de tierra.

El total de todo el movimiento de tierra que podrá generar movimiento de partículas en el aire es de aproximadamente de 385,820 m³.

Estimar la cantidad de camiones y viajes que se necesitarán para transportar todo el material de tierra/vegetal no es una tarea fácil y dependerá de muchos factores. Este transporte trae a su vez una serie de impactos la cual el mayor está relacionado a las emisiones de CO₂e. Los camiones que se utilizarán estarán en óptimas condiciones y se estiman que podrán transportar unas 50 Ton. La selección del sitio estará en un área cercana al proyecto que reúna las condiciones para el mismo y no más lejos de 10 km del punto más distante.

En promedio se estima que cada camión podría estar recorriendo unos 10 km de distancia de ida y 10 km de distancia de regreso al sitio de botadero lo que hace una distancia de 20 km.

Cada camión podrá transportar unas 40 T (50T x 80%) de tierra vegetal por viaje y asumiendo que el peso máximo de este material estaría en el orden de 870 Kg/m³ (2,500 lbs/yd³)³ lo que implica de que cada viaje llevaría 46 m³ de material de tierra vegetal requiriendo un total de aproximadamente 8,400 viajes divididos entre 20 camiones haría un total de 420 viajes en total por cada uno de los 20 camiones.

Por otro lado, se estima de que cada camión puede tener una intensidad de emisión de 101.1 gramos de CO₂e/Ton/km⁴ el total estimado de emisiones de CO₂e estaría en el orden de casi 680 tCO₂e por el transporte del material al sitio del botadero la cual es un valor bastante bajo para considerar.

El resto del equipo pesado que se utilizará para el movimiento de tierra tendrá un impacto adicional a las emisiones antes estimadas que podrán llegarán a un 50% del valor estimado, es decir estarían en el orden de 340 tCO₂e adicionales lo que haría un total de 25 tCO₂e emitidas por el movimiento de tierra.

Tabla 11-3. Valor de la Afectaciones a la Calidad del Aire

Actividad	Unidad
Movimiento de Tierra	385,820 m ³
Viajes de Camiones	8,400
Distancia por Viaje	20 km
Total de Km de los viajes	168,000 km
Peso de material de tierra vegetal por viaje	40 toneladas (t)
Cantidad de Toneladas–Km de material tierra vegetal	6,720,000 ton-km
Intensidad de Emisión de Camiones Volquetes	101.1 gr de CO ₂ e /ton-km
Total de Emisiones por Transporte de Material Tierra Vegetal	680 tCO ₂ e
Movimiento de Tierra puede adicionar un 50%	340 tCO ₂ e

³ <https://www.journalisimo.com/rWDpKGnE/>

⁴ <https://business.edf.org/insights/green-freight-math-how-to-calculate-emissions-for-a-truck-move/>

Actividad	Unidad
Total de Emisiones de CO ₂ e	1,020 tCO ₂ e
El costo/ha para mitigar las emisiones con proyectos de reforestación estaría en el orden	16,500 \$USD/ha
El total económico del impacto a la calidad del aire representa la afectación de 8 ha de bosques lo que hace un impacto económico	\$USD 132,000.00

Tabla 11-4. Afectaciones Directas al Ecosistema por la implementación del proyecto.

Descripción de la Afectación	Precio del Impacto (\$USD)
Pérdida de Cobertura Vegetal	26,000.00
Afectación de potencial de captura de carbono	3,723.20
Emisiones en tCO ₂ e por pérdida de cobertura vegetal	91,440.00
Perturbación de Hábitat de Fauna Terrestre	260,000.00
Afectación del Paisaje	67,200.00
Afectación a la Calidad del Aire	132,000
Total	580,363.20

11.1.2 Impactos Potenciales Directos durante la Construcción del Proyecto en términos económicos.

- Levantamiento de Polvo y Partículas
- Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipos y Generación de vibración por el uso de maquinaria y equipos
- Posible de proceso erosivo y Riesgo de inestabilidad de taludes
- Residuos de obras y Residuos vegetales
- Derrames accidentales de aceites, lubricantes u otros líquidos.
- Afectación de Sitios Arqueológicos desconocidos

✓ Levantamiento de Polvo y Partículas

Estimar una compensación por el levantamiento de polvo y partículas en el aire ya sea por el movimiento de tierra o por simplemente la circulación del equipo pesado en la zona sigue siendo un cálculo muy subjetivo desde el punto de vista económico que el mismo pueda ocasionar a la salud de las personas. La carretera principal entre Gualaca y Chiriquí Grande de hecho se mantiene en uso y con un mantenimiento casi constante debido a los deslizamientos ocasionados por las lluvias en la estación lluviosa lo que en sí obliga a implementar controles adicionales para evitar esta situación que no siempre se ejecutan.

El proyecto incrementará de forma temporal el levantamiento de polvo y partículas en el aire principalmente en la apertura de las rutas de acceso, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar este incremento ya sea que se cuente con camiones cisterna que mantenga la superficie controlada y evitar esta situación. Las encuestas que se hicieron dentro de la zona de influencia indirecta no reflejaron esta molestia sin embargo no es extraño que para todos cuando se hace un proyecto carretero u otra infraestructura, esta situación genera molestia a las personas.

La pregunta es cuánto están las personas dispuestas a recibir por tener que soportar estas molestias y otras más, es una pregunta que tendrá muchas respuestas diferentes que hoy día desconocemos de su precio en Panamá y mucho menos en la región de la zona de implementación del proyecto. En este sentido se hizo un ejercicio rápido entre unos actores y en si ver que tanto los mismos podrían aceptar esta afectación o apoyarles a soportar la misma por el periodo de tiempo que se pudiera dar. En este sentido una propuesta fue la de brindar con equipo de A/C a las viviendas y pagar por el costo de energía que este generaría por evitar la introducción de polvo y partículas de él en sus hogares. Entendiendo que se cuenta con unas 400 familias en la zona de impacto indirecto tenemos lo siguiente.

- 400 familias x 1 AC (18,000 Btu Inverter) x \$USD 650.00/AC = \$USD 260,000
- Consumo de Electricidad por mes del AC = 300 kwh
- Costo de la Energía consumida por mes del AC = 300 kwh x 0.19 \$USD/kwh x 18 meses x 400 = \$USD 410,400.00
- **Total = \$USD 670,400.00⁵ X 25%⁶ = \$USD 167,000.00**

✓ Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipos y Generación de vibración por el uso de maquinaria y equipos.

La generación de ruido por el uso de maquinaria que se dará durante la construcción del proyecto está dividida en fases y se entiende que la mayor afectación que podrá ser percibida por habitantes en la zona será la de la apertura de las rutas de acceso hacia el sitio donde se encuentran los aerogeneradores. El estudio de ruido realizado en la zona de la licencia

⁵ Es importante resaltar que este es un estimado para determinar una medida de mitigación pen caso de que existiera un problema por el levantamiento de polvo y partículas de aire que en estos momentos no se percibe como un problema ya que el mismo puede ser mitigado de forma directa con otros medios como lo es el uso de camiones cisterna. Se deja claro que no es un compromiso del desarrollador del proyecto en estos momentos, pero si llegara a suceder se contará con un presupuesto de esta medida de mitigación

⁶ Posible cantidad de familia que estarían más expuestas a esta molestia.

temporal arrojó valores de acorde al entorno que están relacionados a las fuertes lluvias y brisas típicas dentro del área concesionada. De igual forma y como es de conocimiento de todos, la carretera principal que va desde la Carretera Interamericana entrando por el poblado de Chiriquí en dirección al poblado de Gualaca y de ahí hacia Chiriquí Grande es muy transitada y la misma genera ruidos de fondo que varía entre 40 y 45 decibeles.

Para poner eso en contexto, el aire acondicionado promedio puede alcanzar 50 decibeles de ruido, y la mayoría de los refrigeradores funcionan a alrededor de 40 decibelios. A 500 metros de distancia, ese nivel de presión sonora cae a 38 decibeles. En la mayoría de los lugares, el ruido de fondo varía entre 40 y 45 decibeles, lo que significa que el ruido de una turbina se perdería entre ellos. Para las zonas más tranquilas y rurales, el ruido de fondo es de 30 decibeles. A ese nivel, una turbina ubicada a una milla de distancia no se escucharía.

Dado que la maquinaria o equipo pesado que se utilizará para este proyecto será maquinaria nueva o de poco uso se estima que el incremento de decibeles no pasará los límites permisibles o estará por debajo de los 60 dB y no afectará hogares en la zona de donde se abrirán las rutas de accesos. Sin embargo, se ha destinado un costo de \$USD 5.00/dB⁷ generado arriba del límite de los 60 dB como medida de compensación que se le podría pagar a un afectado.

Para efectos de contar con un presupuesto se asumirá que los niveles de afectación de ruido subirían temporalmente en un máximo de 10 dB de la línea base generada en el entorno del proyecto.

⁷ Existen diversos estudios que estiman el costo de compensación por el aumento de dB sobre lo oficialmente permitido. Panamá no cuenta con un estudio directo sobre este análisis y se ha buscado en las experiencias internacionales el valor a este rublo. En estudios realizados en Chile utilizan un valor de \$USD 1.66/mes/persona (Rizzi, Luis I. Externalidades del Transporte. Universidad de Chile. 2008. Pág. 52). Para efectos de este estudio asignamos un valor de \$USD 5.00/dB y ser más agresivo en la forma de compensar a casi 400 familias en caso de que se suban los niveles de ruidos generados por el proyecto

- **400 familias x 4 personas/familia x \$USD 5.00/dB x 10dB/mes x 12meses/año = \$USD 96,000**

✓ **Posible de Proceso Erosivo y Riesgo de inestabilidad de taludes:**

Toda obra de construcción que se edifique en terrenos montañosos crea procesos erosivos que deben de ser remediado para evitar afectaciones propias al proyecto y a terceras actores o infraestructura. Como bien se ha mencionado anteriormente el proyecto afectará unas 52 ha de vegetación existente la cual están conformadas por 17.9 km de construcción de tres rutas de acceso y de 32+2 aerogeneradores que impactan menos de 1 ha (100 m x 100m) cada uno. Un estimado del área a estabilizar en m² entendiendo que la estabilización de taludes se deberá de dar a lo largo de todos los caminos (17.9 Km) por una altura no menos de 10 m implicaría un total de 179,000 m² de zona a ser estabilizada además de 5 m por perímetro de 400 m por cada aerogenerador implicaría un adicional de 68,000 m² de estabilización de taludes y evitar los procesos erosivos. De acuerdo con la página de Generador de Precios en Panamá⁸ en el sector de la construcción el precio unitario para estabilizar taludes está en el orden de \$USD 30.35/m².

- **(179,000 + 68,000) m² x \$USD 30.35/m² = \$USD 247,000**

✓ **Residuos de obras y Residuos vegetales**

El costo de manejo de los residuos de obras y los residuos vegetales se torna siempre una dificultad de disponer finalmente dado las limitaciones que tienen los vertederos en el área específicamente que no escapa de ser un problema a nivel nacional. El costo de manejo de estos residuos puede estar alrededor de \$USD 100/t métrica de acuerdo con un estudio que

⁸ https://blogs.iadb.org/agua/es/sabes-cuanta-basura-generas-en-un-dia/#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20per%20c%C3%A1pita%20de,genera%20una%20persona%20por%20d%C3%ADa.&text=En%20Estados%20Unidos%2C%20seg%C3%BAn%20la,Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.http://www.panama.generadordeprecios.info/obra_nueva/Acondicionamiento_del_terreno/AD_Movimiento_de_tierras_en_edifi/Estabilizacion_de_taludes/Estabilizacion_de_taludes.html

se dio por una empresa⁹ de instalar un proceso de transformación de residuos sólidos en la Ciudad de David en los años 2010 sin éxito. Tomando en cuenta que el 52% de una hectárea está compuesta de 165.15 de materia seca orgánica, se tiene que la generación de los residuos vegetales estaría en el orden de 44.65 t/ha.

Por otro lado, la generación de residuos sólidos domiciliarios por personas de acuerdo con un estudio realizado por el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID)¹⁰ indica que los mismos andan en el orden de

Por otro lado, en un proyecto de esta envergadura que los residuos de obra en si están en el orden de casi 1 kg/hab/día. Teniendo en cuenta el proyecto contará con un aproximado de 800 puestos de empleos entre mano calificada y no calificada se estima que diariamente se generarán 800 kg de residuos la cual extrapolando al año da un valor de 292 T métricas anuales por un término no mayor a dos años

El costo del manejo de ambos residuos sería el siguiente:

- **52 ha x 44.65 t/ha x \$USD 100/t = \$USD 232,214.00**
- **292 t métricas/año x 2 años x \$USD 100/t = \$USD 58,400.00**
- **Total = \$USD 290,614.00**

✓ **Derrames accidentales de aceites, lubricantes u otros líquidos**

No se prevé derrames accidentales de aceites, lubricante u otro líquido durante la construcción y operación del proyecto dado que el propio proyecto en sí no usa combustible fósil para generar energía y la maquinaria que se utilizará para la instalación de los aerogeneradores será de punta con todo su mantenimiento al día. Sin embargo, se dispondrá

⁹ Estudio de Factibilidad de una Planta de Gasificación de Plasma en la Ciudad de David realizado por SIGMAR International junto con Global Green Energy Consortium (GGEC) y AdaptiveARC

¹⁰

de un capital de \$USD 100,000/año para casos de emergencia de algo que pueda suceder durante la etapa de construcción como capital de contingencia.

- **Capital de \$USD 100,000.00**

- ✓ **Afectación de Sitios Arqueológicos desconocidos.**

El estudio arqueológico realizado a lo largo de toda la extensión del proyecto no evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial o Republicano, sin embargo, se encontró evidencia arqueológica en tres puntos cercanos al mismo lo que implica que a pesar de que el área de emplazamiento del proyecto no se encuentra impactada, es posible que la misma tenga alguna evidencia arqueológica de interés nacional. En ese sentido se destinará un valor al área como presupuesto de rescate en caso de que se encontrará evidencia arqueológica en el momento de la construcción del proyecto la cual se considerará como impacto de este a la hora de implementarse para su posible rescate independientemente de que el área de emplazamiento del proyecto no tenga valor arqueológico. Para efecto de contar con presupuesto se ha destinado una suma de **\$USD 50,000.00** por cualquier contingencia que se pueda dar al momento de la construcción del proyecto.

La siguiente tabla muestra el resumen de todo lo ante expuesto en esta sección:

Tabla 11-5. Impactos Potenciales Directos durante la Construcción del Proyecto en términos económicos y presupuesto asignado para mitigar el impacto de las actividades

Descripción de la Afectación	Precio estimado del Impacto (\$USD)
Levantamiento de Polvo y Partículas	670,000.00
Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipos y Generación de vibración por el uso de maquinaria y equipos	96,000.00
Posible de proceso erosivo y Riesgo de inestabilidad de taludes.	247,000.00
Residuos de obras y Residuos vegetales	290,614.00
Derrames accidentales de aceites, lubricantes u otros líquidos.	100,000
Afectación de Sitios Arqueológicos Desconocidos	120,000.00
Total	950,614.00

Tabla 11-6. Valor total del impacto económico al ambiente

	\$USD
Impactos potenciales al ecosistema por la implementación del proyecto	580.636
Impactos potenciales directos durante la construcción del proyecto en términos económicos durante la construcción	950.614
Total	1,530.977

11.1.3 Actividades y Costos de Remediación a lo que el Promotor del Proyecto se compromete para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema, así como algunos beneficios sociales.

- Plan de Participación Ciudadana y Generación de cobertura vegetal por revegetación en sitio
- Plan de Prevención de Riesgos
- Plan de Rescate Flora y Fauna
- Plan de Educación Ambiental y Laboral
- Plan de Contingencia
- Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono
- Plan de Rescate Arqueológico
- Plan de Control de Erosión y Manejo de Agua
- Plan de Sistema de Alerta Temprana

✓ Plan de Participación Ciudadana y Generación de cobertura vegetal por revegetación en sitio¹¹

La participación ciudadana dentro de este proyecto se puede ver desde aristas diferentes sin embargo dentro de esta sección consideramos que la participación ciudadana estará directamente vinculada a la generación de la cobertura vegetal por revegetación en sitio es una actividad que puede clasificarse como actividades de forestación en sitio principalmente con especies nativas. Para efectos de este análisis el promotor del proyecto se compromete a restaurar un mínimo de 120 a 150 ha en donde 52 hectáreas estarían dentro de la RFF principalmente en zonas degradadas o intervenidas y las otras en zonas de incidencia

¹¹ Lo propuesto en este estimado apoyaría a recuperar el hábitat de la fauna y flora impactada en un término de 8 años además de contribuir a incrementar el stock de carbono almacenado en los esquemas propuestos.

indirecta con proyectos de agroforestería, silvopastoriles o reforestación según se acuerde con los actores y autoridades locales además de MIAMBIENTE. En principio como bien se mencionó, se pretende encontrar 52 ha dentro de la RFF que sean tierras de propiedad del Estado dejando 70-100 ha en terrenos privados que puedan ser utilizados a actividades antes propuestas en línea con la Estrategia Forestal Nacional y la Estrategia Nacional de REDD+ buscando neutralizar las emisiones de CO₂e causadas por el impacto en las 52 ha.

- El costo de la Forestación o restauración¹² de acuerdo con expertos nacionales anda por el orden de \$USD 1,000.00 /ha en 10 años. En este sentido **52 ha x \$USD 1,000 = \$USD 52,000.00 lo que equivale a \$USD 5,200.00/año/10 años.**
- El costo de proyectos de reforestación, agroforestería o esquemas silvopastoriles de 70-100 ha están en promedio por el orden de \$USD 200.00 ha/año. El costo de oportunidad por hectárea en esa zona puede fluctuar entre \$USD 10,000. En este sentido se tiene que el posible costo de remediación está en el orden de **70 ha x \$USD 15,000.00/ha = \$USD 1,050,000.00 en 5 años = \$USD 210,000.00/año por cinco (5) años.**
- El costo de implementar los proyectos dentro de la Estrategia Forestal y/o de la Estrategia de REDD+ a nivel nacional está en el orden de \$USD 200.00/ha/año durante 15 años. Por consiguiente **70 ha x \$USD 200.00/ha/año x 15 años = \$USD 210,000.00.**
- **El total de todo del Plan de Participación Ciudadana y Generación de la Cobertura Vegetal afectada es = \$USD 1,319,600.00**

¹² Esta actividad se pretende realizar en terrenos dentro de la RFF la cual no generarán ningún costo de compra de terrenos.

Tabla 11-7. Costos de Reforestación (en miles de dólares)

Actividad de forestación de 52 ha dentro de la RFF (10 Años)	62.40
Actividad de proyectos de reforestación, agroforestería o esquemas silvopastoriles de 70ha \$USD 200/ha/5 años (18ha/año)	207.20
Adquisición de 70ha \$USD 15,000/ha	1,050.00
Total	1,319.60

✓ **Plan de Prevención de Riesgos**

Se preparará un plan de prevención de riesgos y accidentes laborales para el periodo de la construcción del proyecto, el cual estará conformado por un profesional experto en Ingeniería de Seguridad Industrial para riesgos y accidentes laborales y dos técnicos en gestión de riesgos como parte del equipo de apoyo. Los costos están dados en miles de dólares americanos.

- Se estima que el costo de estos profesionales estaría en el orden de **\$USD 129,600.00/año/por 2 años.**
- **La implementación del Plan de Prevención de Riesgos con todos sus componentes estará en el orden de \$USD 500,000.00/año**
- **Total = \$USD 629,000.00/año/2 años**

Plan de Prevención de Riesgos	1,258.00
--------------------------------------	-----------------

✓ **Plan de Rescate de Flora y Fauna**

Se preparará e implementará el Plan de Rescate de Flora y Fauna y se contará con el equipo veterinario especializado in situ para cualquier intervención en todo momento que se requiera durante la fase de construcción. El equipo estaría conformado por veterinario, dos biólogos y dos ayudantes.

- Se estima que su costo esté en el orden **\$USD 80,000.00/año/2 años.**
- La implementación del Plan de Rescate con toda su logística estará en el orden de **\$USD 50,000.00/año/ 2 años.**
- **Total = 130,000.00/2 años**

Plan de Rescate de Flora y Fauna	260.00
---	---------------

✓ **Plan de Capacitación Laboral y Educación Ambiental**

Como resultado de las consultas ciudadanas con los habitantes de la zona de incidencia indirecta así como con las autoridades locales, se solicitó al promotor que apoyará en temas de capacitación para aspirar a plazas de trabajo dentro de la construcción así como para incrementar la capacidad de implementar los proyectos de mitigación que se estarán dando para mejorar el conocimiento y el propio ambiente del manejo de los recursos naturales dentro de la zona de incidencia indirecta y directa del proyecto.

- Para efectos de esta actividad se ha asignado un presupuesto de **\$USD 100,000.00/año/2 años de construcción**
- y otro presupuesto de **\$USD 50,000.00/año/5años a partir del tercer año por 5 años**
- y otro presupuesto de **\$USD 15,000.00/año/16 años**

Plan de Capacitación Laboral y Educación Ambiental	525.00
---	---------------

✓ **Plan de Contingencia**

Como bien ha sido definido en muchos lados el plan de contingencia de toda obra es un conjunto de medidas de carácter organizativo, técnico y humano que tiene como principal finalidad la continuación del negocio o establecer cómo actuar cuando ocurren situaciones extraordinarias y/o en que existe algún tipo de riesgo la cual está descrito en la sección 10.9. Este proyecto contempla lo siguiente durante la construcción y operación del proyecto.

- **\$USD 1,000,000.00/año/2 años**
- **100,000.00/anual que no es acumulativo por año durante la operación.**

Plan de Contingencia	4,100.00
-----------------------------	-----------------

✓ **Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono**

El Plan de la Recuperación Ambiental están suscritos a las actividades de restauración, reforestación, proyectos de agroforestería y silvopastoriles que están contemplados anteriormente en la sección de planes de participación ciudadana ya que los mismos, luego de ser acordados entre MiAmbiente, autoridades locales y principales actores, la empresa proveerá el capital antes descrito para la implementación de estos proyectos en conjunto con todos los actores antes mencionados.

No se contempla una etapa de abandono a los 23 años de operación sino más bien una repotenciación del proyecto que le permitirá una vida más extensa por casi 46 años. Los costos de repotenciación hoy día están en el orden del 20% del costo de la turbina.¹³ Son 32+2 turbinas que estarán costando.

- **32+2 Turbinas \$USD 900,000.00/turbina x 20% (Costo de repotenciar) = \$USD 6,120,000.00/año 23**

¹³ <http://xn--drmstre-64ad.dk/wp-content/wind/miller/windpower%20web/es/tour/econ/oandm.htm>

Plan de Rescate Ambiental y Abandono	6,120.00
---	-----------------

✓ **Plan de Rescate Arqueológico**

A pesar de que la zona no muestra ser un área de grandes indicios con valor arqueológico de suma importancia para el país, de igual se tendrá un presupuesto para conformar un equipo de expertos arqueólogos en caso de que existan hallazgos no identificados dentro de la campaña de campo de este rublo.

- El presupuesto será de **\$USD 60,000.00/año/por dos años.**
- **= \$USD 120,000.00**

Plan de Rescate Arqueológico	120.00
-------------------------------------	---------------

✓ **Plan de Control de Erosión y Manejo de Agua**

La erosión es la pérdida selectiva de materiales del suelo, por la acción del agua (erosión hídrica), viento (erosión eólica) en donde las partículas de suelo se desprenden y se transportan fuera del área. La zona de implementación de este proyecto de acuerdo con su geología y la característica de los suelos no tiene procesos erosivos altos, sin embargo, está expuesta a un fuerte régimen de precipitación durante la estación lluviosa además de tener velocidades de vientos interesante que hacen atractivo este proyecto, La implementación del Plan de Control de Erosión y del manejo de agua estará costando

- Preparación del Plan: **\$USD 50,000.00**
- Implementación del Plan
 - **\$USD 350,000.00 /año/2 años**
 - **\$USD 60,000.00/año/23 años**
- **Total = \$USD 2,010,000.00**

Plan de Control de Erosión y Manejo de Agua	2,010.00
--	-----------------

✓ **Plan de Sistema de Alerta Temprana**

Debido a los últimos acontecimientos climáticos ocurridos en noviembre por el paso de los huracanes ETA e IOTA en la región del Caribe la cual tuvieron grandes impactos tangibles en la zona de influencia indirecta del proyecto, este estudio contempló el análisis de riesgo climático desde la perspectiva local así como desde la perspectiva de escenarios de cambio climático causado por el aumento de las emisiones de GEI a nivel global y por lo tanto se decidió incluir un Plan de Alerta Temprana que no solo sirva para alertar al propio proyecto sino más bien para servir de apoyo a posibles situaciones que podrán ocurrir en el futuro con el objetivo principalmente de evitar muertes por causa de estos eventos climáticos.

- El presupuesto asignado para elaborar un buen plan estará en el orden de los **\$USD 120,000.00**.
- **Implementación del Plan de Alerta Temprana = \$USD 1,500,000.00**
- **Total = \$USD 1,620,000.00**

Plan de Sistema de Alerta Temprana	1,620.00
---	-----------------

La siguiente tabla muestra el resumen de todo lo ante expuesto en esta sección.

Tabla 11-8. Actividades y Costos de Remediación como compromiso del Promotor del Proyecto para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema, así como algunos beneficios sociales

Descripción de la Actividad	Costos de Inversión en \$USD
Plan de Participación Ciudadana y Generación de cobertura vegetal por revegetación en sitio	1,319,600.00
Plan de Prevención de Riesgos	1,258,000.00

Descripción de la Actividad	Costos de Inversión en \$USD
Plan de Rescate Flora y Fauna	260,000.00
Plan de Educación Ambiental y Laboral	525,000.00
Plan de Contingencia	4,100,000
Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono	6,120,000.00
Plan de Rescate Arqueológico	120,000.00
Plan de Control de Erosión y Manejo de Agua	2,010,000.00
Plan de Sistema de Alerta Temprana	1,620,000.00
TOTAL	17,063,000.00

11.1.1.3 Otros Beneficios de Servicios Ambientales por la Implementación del Proyecto

- Absorción de Emisiones de CO₂e por la implementación de la restauración de 120 ha mínimo como medida de compensación.
 - Reducción de Emisiones de CO₂e por la implementación del proyecto.
- ✓ **Absorción de Emisiones de CO₂e por la implementación de la restauración de 120 ha mínimo como medida de compensación.**

Independientemente que se desconoce a este nivel de presentación del EsIA los proyectos de reforestación, forestación, agroforestería o silvopastoril que se podrán implementar en la zona como medida de compensación por el daño ocasionado al ecosistema por la tala de 52 ha, se ha hecho un estimado cuanto sería la absorción de emisiones de CO₂e en 15 años la cual podrían estar en el orden de 49,320 tCO₂e en 15 años,

- Las 49,320 tCO₂e representarían un valor económico a **\$USD 5.00/tCO₂e = 246,600 \$USD en el año 15 de la vida del proyecto.**

✓ **Reducción de Emisiones de CO₂e por la implementación del proyecto.**

La implementación de proyectos eólicos ayuda a reducir emisiones del sector de la Industria de la Energía. Entendiendo que el proyecto generará aproximadamente 789,128 Mwh/año, el mismo tendrá una reducción de emisiones de GEI aproximada de **411,924 tCO₂e/año.**

- El valor conservador de las reducciones se contempló en el orden de \$USD 5.00/tCO₂e. Por consiguiente **411,924 tCO₂e/año x \$USD 5.00/tCO₂e = \$USD 2,059,620**

La siguiente tabla muestra el resumen de todo lo ante expuesto en esta sección.

Tabla 11-9. Otros Beneficios Económicos de Servicios Ambientales por la Implementación del Proyecto.

Descripción de la Actividad	Ingreso posible en \$USD
Absorción de Emisiones de CO ₂ e por la implementación de la restauración de 120 ha mínimo como medida de compensación.	246,600.00 al año 15
Reducción de Emisiones de CO ₂ e por la implementación del proyecto	2,059,620/año por 10 años = 20,596,200.00

Tabla 11-10. Otros beneficios de servicios ambientales por la implementación del proyecto

Absorción de emisiones de CO₂e por la implementación de la restauración de 120ha mínimo como medida de compensación (Estimado al año 15)	246.600
Reducción de emisiones de CO₂e por la implementación del proyecto (411,94 tCO₂e/año x \$USD 5.00 /tCO₂e)	20,596.200
Total de otros beneficios directos	20,842.800

11.1.5 Beneficios Económicos Sociales por la Implementación del Proyecto a la Economía Nacional por la implementación del Proyecto.

Todo proyecto de energía renovable no convencional de estas dimensiones genera grandes beneficios a la economía nacional por el monto total de la inversión que para un proyecto de esta envergadura es una cantidad cuantiosa, así como para la contratación de mano de obra que el propio proyecto requiere para su construcción y puesta en operación.

- Inversión del Proyecto
- Generación de ingresos de otras actividades económicas dentro de un esquema de economía circular
- Generación de Ingresos por venta de Energía
- Generación de Pago de Impuestos
- Generación de Empleos
- Impacto Económico a la Salud laboral
- Impacto Económico como parte de la Responsabilidad Social Empresaria

✓ **Inversión del Proyecto**

La inversión del proyecto Tramontana Power asciende a unos \$USD 349,366,000.00 divididos en dos años en donde un aproximado del 60% será inversión directa en bienes y servicios dentro del país dado que el otro 40% corresponderá a la consecución y construcción de las turbinas aerogeneradores que serán adquiridas en el extranjero. En este sentido se espera un estímulo a la economía tanto local como nacional en el orden

○ **\$USD 349,366,000.00 x 0.60 = \$USD 209,619,600.00**

✓ **Generación de ingresos de otras actividades económicas dentro de un esquema de economía circular.**

Una inversión de este tipo genera dispone de flujos de capital que ejercen un efecto multiplicador en otras actividades de negocios en el ámbito principalmente local además del ámbito nacional que muchas veces es difícil de medir pero que sin duda añade un efecto multiplicador a la dinámica de la economía de la propia inversión del proyecto. Para efectos de este proyecto se ha considerado que el Efecto Multiplicador estará en el orden de 1.20 por cada \$USD invertido en el país. En este sentido se tiene que el monto total de la inversión a nivel local por dos años es \$USD 209,619,600 lo que hacen un total de \$USD 104,809,800.00/año dan un resultado

- **\$USD 104,809,800.00/año/2 años x 1.20 = \$USD 125,771,760.00**
- **Por consiguiente, el adicional a la inversión es \$USD 20,961,960/año/2 años**

Generación de ingresos de otras actividades económicas dentro de un esquema de economía circular	\$41,923,920.00
---	------------------------

✓ **Generación de Ingresos por venta de Energía**

Hay que entender que la única fuente para generar ingresos y cubrir los costos de las externalidades sociales y ambientales están dadas por la venta de energía al sistema producida por el parque eólico la cual se estima que tendrá una generación anual en el orden de 789,128 Mwh/año y el precio promedio de venta a la Distribuidora estaría alrededor de los \$USD 0.0878/Kwh¹⁴ por un periodo de 22 años. En este sentido y de forma general se estima que los ingresos por venta de energía a la Distribuidora estarán en el orden de:

- **789,128,000 Kwh/año x \$USD 0.0878/Kwh = \$USD 69,285,438.40/año antes de pagar impuestos (EBIT)**

✓ **Generación de Pago de Impuestos**

La venta de energía es un rublo que es tasado por el Estado Panameño y su aporte es del 12.5% de los ingresos generados. En este sentido como atributo positivo para estimular la economía a nivel nacional se estima que, por conceptos de venta de energía, el Estado genere la siguiente cantidad anual por el término de la vida del proyecto o tiempo de la licencia esperada que para este caso se ha estimado sea de 22 años.

- **\$USD 69,285,438.40/año x 0.125 = \$USD 8,868,536.11/año**

✓ **Generación de Empleos**

Se estiman que se generarán alrededor de 800 plazas de trabajo entre mano de obra calificada y no calificada por el término de dos años efectivos con un promedio salarial de \$USD 1,800.00 según datos suministrados por el Promotor.

¹⁴ Este precio es el promedio del precio esperado por un periodo de 22 años. La proyección anual se puede observar en la Tabla de la Hoja Financiera la cual determinará el ingreso anual año por año.

- El impacto económico de este rublo estaría en el orden de **\$USD 1,440,000.00/año** a la economía en general

✓ **Impacto Económico por cobertura de la salud laboral**

Todo trabajador estará cubierto por seguros médicos privados colectivo por riesgos contra accidentes la cual estaría en el orden de \$USD 80.00/trabajador/mes.

- **800 trabajadores x \$USD 50.00 x 12 meses/año = \$USD 480,000.00/año por dos años.**

✓ **Impacto Económico como parte de la Responsabilidad Social Empresarial**

El promotor se ha comprometido a donar una Ambulancia al Centro de Salud de Gualaca como parte de su responsabilidad social empresarial además de brindar 50 becas estudiantiles a los mejores alumnos del Distrito de Gualaca por un término de 22 años.

- **50 becas estudiantiles x \$USD 1,000.00/año/23 años = \$USD 1,150,000.00**

Total = \$USD 150,000.00.

- **Otros Fondos adicionales para apoyo = \$USD 50,000.00/año/10 años**
- **Total = \$USD 100,000.00/año/10 años y \$USD 50,000.00/año/13 años**
- **Total = \$USD 1,500,000.00**

La siguiente tabla muestra el resumen de todo lo ante expuesto en esta sección.

Tabla 11-11. Beneficios Económicos por la Implementación del Proyecto a la Economía Nacional por la implementación del Proyecto.

Beneficios Económicos por la Implementación del Proyecto a la Economía Nacional	
Generación de ingresos de otras actividades económicas dentro de un esquema de economía circular	\$41,923,920.00
Generación de empleos	\$2,880,000.00
Impacto económico a la salud laboral	\$960,000.00
Impacto económico como parte de la Responsabilidad Social Económica	\$1,500,000.00
Total	\$47,263,920.00

11.1.6 Beneficios al Estado

La siguiente tabla muestra el beneficio a la economía nacional en concepto de pago de impuestos.

Tabla 11-12. Beneficios en Concepto de Pago de Impuestos

Beneficios al Estado	
Generación de Pago de Impuestos	\$186,239.258

11. 2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

La siguiente tabla muestra un resumen del impacto económico causado por la implementación del proyecto, así como los costos de remediación, mitigación o compensación para reponer el daño causado además de otros beneficios ambientales que trae el propio proyecto dada su implementación.

Tabla 11-13. Relación de Costos vs Beneficios (RCB) del Proyecto Tramontana Power

Valor de daños ambientales	1,530.98
Actividades y costos de remediación a lo que el promotor del proyecto se compromete para restaurar, compensar o mitigar los impactos del proyecto en el ecosistema, así como algunos beneficios sociales	17,063.00
Valoración monetaria de las externalidades	20,093.98
Otros beneficios directos	20,842.800
Relación de costos vs beneficios 1 (RCB)	11.15
Relación de costos vs beneficios 2 (RCB)	24.76

Como se puede apreciar en la Tabla 11-13, la RCB muestra valores por encima de “1” la cual es un indicador positivo y que el daño ambiental que el proyecto causaría sería reparado de

mejor forma imponiendo un esquema o ambiente de recuperación para llegar a un ambiente general mucho mejor del que se tendría sin el proyecto.

La Tabla muestra dos valores de RCB. El primero tiene que ver la relación directa del impacto ocasionado al ambiente comparado con las medidas de mitigación que el promotor ejecutaría para reparar el daño, es decir, se impactarán 52 ha en total y la propuesta de remediación salió muy positiva dando un valor de RCB de 11.15.

Por otro lado si vemos otros beneficios ambientales que la implementación del proyecto trae como lo es la absorción de emisiones de CO₂e y la reducción de la misma por la propia implementación del proyecto la cual tiene que ver directamente con un impacto positivo a la atmosfera, es decir a combatir el cambio climático, principal amenaza ambiental que enfrenta la humanidad en este siglo, vemos que el RCB aumenta a 24.76 en donde claramente se puede ver que el impacto de tener este proyecto es sumamente positivo desde toda perspectiva en relación al ecosistema impactado.

11. 3 Cálculos del VAN

También es bueno entender que, al verificar la viabilidad ambiental, los resultados son muy positivos también como se aprecia en la tabla siguiente del cálculo del VAN.

Tabla 11-14. Estimación del VAN con tasa de interés del 10%

Tasa de descuento	10%
Cálculo del VAN	
Cálculo del VAN Acumulado del Proyecto	B/. 383,002.34
Cálculo del VAN Total, Actividades y costos de remediación a lo que el promotor del proyecto se compromete para restaurar, compensar o mitigar los impactos del proyecto en el ecosistema, así como algunos beneficios sociales	B/. 210.09
Cálculo del VAN, Otros beneficios directos	B/. 18.72
Cálculo del VAN	B/. 0.91
Cálculo del VAN de todos los beneficios ambientales	B/. 22.54
TIR sin medidas de mitigación ambientales y sociales	17.67%
TIR sin medidas de mitigación ambientales y sociales	17.48%

Nótese que de la tabla anterior luego de haber aplicado todas las medidas económicas para resarcir el daño causado por el proyecto podemos observar que el la Tasa de Retorno con las medidas de mitigación sigue siendo atractiva estando en un 17.48% comparada con el 17.67% sin medidas de mitigación.

No hay la menor duda que la implementación de este proyecto como se ha podido ver a lo largo de todo el documento de EsIA traerá múltiples beneficios al país contribuyendo fuertemente a las metas de la Agenda 2030 del desarrollo sostenible específicamente los objetivos 1, 2, 3, 4, 7, 8, 13, 15 y 17. Es una situación de ganar, ganar, ganar para el ambiente, lo social y lo económico por lo que estamos convencidos de que el mismo debería aprobarse ya que llena todos los requisitos de los Planes de Estado del Sector de la Industria de Energía, los planes del PEN del actual gobierno y está en total línea con la visión, misión de MIAMBIENTE en su plan de ser neutros en emisiones de GEI para el año 2050.

Tabla 11-15. Flujo Neto del Proyecto Montana Power SA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Generation & Sales of Energy (GWh)																								
Capacidad Instalada (MW)				160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Factor de Carga	1			0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500
Generación (Gwh)				525.6	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2
Venta de Energía (Gwh)				525.6	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2	1051.2
Price																								
Precio del Contrato de PPA (USD/KWh)				0.0750	0.0850	0.0850	0.0860	0.0860	0.0860	0.0870	0.0870	0.0870	0.0880	0.0880	0.0880	0.0890	0.0890	0.0890	0.0910	0.0910	0.0910	0.0920	0.0920	0.0920
Precio del Mercado Ocasional				0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750
Ingresos (USD000)																								
PPA				39,420	89,352	89,352	90,403	90,403	90,403	91,454	91,454	91,454	92,506	92,506	92,506	93,557	93,557	93,557	95,659	95,659	95,659	96,710	96,710	96,710
Mercado Ocasional				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Ingresos				39,420	89,352	89,352	90,403	90,403	90,403	91,454	91,454	91,454	92,506	92,506	92,506	93,557	93,557	93,557	95,659	95,659	95,659	96,710	96,710	96,710
Costos de Operación				-3,350	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,699
Costos de Mantenimiento																								
Costos Administrativos & Generales																								
Total de Costos de Operación				-3,350	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,700	-6,699
USD/KWh				-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064	-0.0064
Ebitda				36,070	82,652	82,652	83,703	83,703	83,703	84,754	84,754	84,754	85,806	85,806	85,806	86,857	86,857	86,857	88,959	88,959	88,959	90,010	90,010	90,011
Depreciación				-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468	-17,468
Ingresos antes de Impuestos (EBIT)				18,602	65,184	65,184	66,235	66,235	66,235	67,286	67,286	67,286	68,337	68,337	68,337	69,389	69,389	69,389	71,491	71,491	71,491	72,542	72,542	72,543
Impuesto sobre la Renta				-2,325	-8,148	-8,148	-8,279	-8,279	-8,279	-8,411	-8,411	-8,411	-8,542	-8,542	-8,542	-8,674	-8,674	-8,674	-8,936	-8,936	-8,936	-9,068	-9,068	-9,068
Ingresos Netos				16,276	57,036	57,036	57,956	57,956	57,956	58,875	58,875	58,875	59,795	59,795	59,795	60,715	60,715	60,715	62,555	62,555	62,555	63,474	63,474	63,475
Ingresos Netos				16,276	57,036	57,036	57,956	57,956	57,956	58,875	58,875	58,875	59,795	59,795	59,795	60,715	60,715	60,715	62,555	62,555	62,555	63,474	63,474	63,475
Depreciación				17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468	17,468
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ingresos con Depreciación		-174,683	-174,683	33,745	74,504	74,504	75,424	75,424	76,344	76,344	76,344	77,263	77,263	77,263	78,183	78,183	78,183	80,023	80,023	80,023	80,943	80,943	80,944	80,944
TIR	17.67%																							

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ingresos con Depreciación		-174,683	-174,683	33,745	74,504	74,504	75,424	75,424	75,424	76,344	76,344	76,344	77,263	77,263	77,263	78,183	78,183	78,183	80,023	80,023	80,023	80,943	80,943	80,944
TIR	17.67%																							
Análisis de Costos/Beneficios	\$USD 1000																							
11.1.1 Impactos Potenciales Directos al ecosistema por la implementación del Proyecto:																								
Pérdida de Cobertura Vegetal	26.00																							
Afectación de potencial de captura de carbono	3.72																							
Emisiones en tCO2e por pérdida de cobertura vegetal	91.44																							
Perturbación de Hábitat de Fauna Terrestre	260.00																							
Afectación del Paisaje	67.20																							
Afectación a la Calidad del Aire	132.00																							
TOTAL 11.1.1 Impactos Potenciales Directos al ecosistema por la implementación del Proyecto	1074.36																							
11.1.2 Impactos Potenciales Directos durante la Construcción del Proyecto en términos económicos durante la construcción																								
Levantamiento de Polvo y Partículas	670.00																							
Generación de ruido por el uso de maquinaria y equipos y Generación de vibración por el uso de maquinaria y equipos	96.00																							
Posible de proceso erosivo y Riesgo de inestabilidad de taludes	247.00																							
Residuos de obras y Residuos vegetales	290.61																							
Derrames accidentales de aceites, lubricantes u otros líquidos.	100.00																							
Afectación de Sitios Arqueológicos Desconocidos	60.00																							
TOTAL 11.1.2 Impactos Potenciales Directos durante la Construcción del Proyecto en términos económicos durante la construcción	1463.614																							
TOTAL DE 11.1.1 Y 11.1.2	2,537.977																							

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
11.1.3 Actividades y Costos de Remediación a lo que el Promotor del Proyecto se compromete para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema así como algunos beneficios sociales.																								
Actividad de Forestación de 52 ha dentro de la RFF (10 años)	62.40			5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2									
Actividad de proyectos de reforestación, agroforestería o esquemas silvopastoriles de 70 ha @ \$USD 200/ha/5 años (18 ha/año)				2.8	5.6	8.4	11.2	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	11.2	8.4	5.6	2.8		
Adquisición de 70 ha @ \$USD 15,000/ha	1,050.00			210	210	210	210	210																
Plan de Rescate de Flora y Fauna	260.00	130	130																					
Plan de Prevención de Riesgos	1,258.00	629	629																					
Plan de Capacitación Laboral y Educación Ambiental	525.00	100	100	50	50	50	50	50	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
Plan de Contingencia	4,100.00	1000	1000	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Plan de Rescetae Ambiental y Abandono	6,120.00																							6120
Plan de Rescate Arqueológico	120.00	60	60																					
Plan de Control de Erosión y Manejo de Agua	2,010.00	350	350	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Plan de Sistema de Alerta Temprana	1,620.00	1620																						
TOTAL 11.1.3 Actividades y Costos de Remediación a lo que el Promotor del Proyecto se compromete para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema así como algunos beneficios sociales.	17,063.000	3,889.00	2,269.00	420.00	420.00	420.00	420.00	420.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00	160.00	6,280.00
11.1.4 Otros Beneficios de Servicios Ambientales por la Implementación del Proyecto																								
Absorción de Emisiones de CO2e por la implementación de la restauración de 120 ha mínimo como medida de compensación (Estimado al año 15)	246.600															246.6								
Reducción de Emisiones de CO2e por la implementación del proyecto (411,924 tCO2e/año x \$USD 5.00/tCO2e)	20,596.200			2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060	2,060											
TOTAL 11.1.4 Otros Beneficios Directos	20,842.800	0.00	0.00	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	2,059.62	0.00	0.00	246.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Años	0
Valor de Daños Ambientales (11.1.1 y 11.1.2)	2,537.98
TOTAL 11.1.3 Actividades y Costos de Remediación a lo que el Promotor del Proyecto se compromete para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema así como algunos beneficios sociales.	17,063.00
11.3 Valoración Monetaria de las Externalidades	21,600.98
TOTAL 11.1.4 Otros Beneficios Directos	20,842.800
Relación de Costos vs Beneficios 1 (RCB)	6.72
Relación de Costos vs Beneficios 2 (RCB)	14.94
Tasa de Descuento	10%
Cálculo del VAN	B/.382,072.22
Cálculo del VAN TOTAL 11.1.3 Actividades y Costos de Remediación a lo que el Promotor del Proyecto se compromete para Restaurar, Compensar o Mitigar los Impactos del Proyecto en el Ecosistema así como algunos beneficios sociales.	B/.210.09
Cálculo del VAN TOTAL 11.1.4 Otros Beneficios Directos	B/.18.72
Cálculo de VAN de Todos los Beneficios Ambientales	B/.22.54
TIR sin Medidas de Mitigación Ambiental	17.67%
TIR con Medidas de Mitigación Ambiental	17.44%