

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS.....	10-1
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	10-1
10.2.3	Planes de compensación adicionales	10-1
10.2.3.1	P-C2 Programa compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas.....	10-1
10.2.3.2	P-C3 Programa de compensación por afectación paisajística.	10-12
10.2.4	Planes de seguimiento y monitoreo a los planes de compensación adicionales.	10-21
10.2.4.1	Programas de seguimiento y monitoreo a planes de compensación....	10-22
10.2.4.2	Programas de seguimiento y monitoreo a medios y/o componentes ...	10-28

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla PC2. 1. Lista de especies para el enriquecimiento forestal	10-5
Tabla PC2. 2. Lista de especies vedadas y/o amenazadas	10-8
Tabla PC2. 3. Número de individuos fustales de <i>Handroanthus billbergii</i> a compensar	10-9
Tabla PC3. 1. Ubicación de los jagüeyes de mayor importancia en el área del proyecto BETA.	10-16

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura PC2. 1. Etapas para el proceso de siembra.....	10-6
Figura PC2. 2. Acciones a desarrollar para el manejo de especies vedadas, amenazadas y/o amenazadas	10-9
Figura P-C3. 1. a) Visibilidad de los aerogeneradores a 100 m b) Visibilidad de los aerogeneradores a 1 km.....	10-14
Figura P-C3. 2. Esquema de trampas de sedimentos y aislamiento del jagüey.	10-18

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.2.3 Planes de compensación adicionales

Teniendo en cuenta que existen impactos que no pueden ser evitados, mitigados o corregidos a continuación se relacionan dos planes de compensación, adicionales al de compensación por pérdida de biodiversidad:

- Compensación por la pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas: Este programa fue diseñado, teniendo en cuenta que en el área de intervención del proyecto se encontraron individuos en categoría de veda tanto nacional¹ como regional², tales como algunos grupos de líquenes y briófitos e individuos arbóreos de la especie *Handroanthus bilbergii*, los cuales serán afectados por el proceso de aprovechamiento forestal. Dado que este impacto no puede ser mitigado y/o corregido, se propone este programa de compensación con la finalidad de promover hábitats que sean potencialmente colonizados por líquenes y briófitos y la de asegurar la supervivencia de la especie *H. bilbergii*.
- Compensación por la modificación visual del paisaje: En el proceso de consulta previa con las comunidades indígenas asentadas en el área del proyecto, específicamente en la etapa de identificación de impactos y medidas de manejo, se identificó que la modificación visual del paisaje producida por el proyecto Parque Eólico BETA, es un impacto que no admite medidas de prevención y/o mitigación, por tanto debe ser compensado. En este sentido, en los acuerdos protocolizados con las comunidades se acordó que en los beneficios económicos que las comunidades recibirán por los impactos producidos por el parque eólico, se incluirán los efectos que se generarán en el territorio a causa de la modificación visual del paisaje. No obstante, en el mismo taller de impactos se identificó que para las comunidades del proyecto, los cuerpos de agua artificial son el componente del paisaje más importante, pues dadas las condiciones climáticas de La Guajira, el cuidado del recurso hídrico es fundamental para la subsistencia, debido a esto y para compensar aún más el impacto visual, se formula este plan de compensación, el cual está enfocado en el mejoramiento de dichos cuerpos de agua.

A continuación, se presentan cada uno de estos planes de compensación:

¹INDERENA. Resolución No. 213 del mes de febrero de 1977. Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre.

² CORPOGUAJIRA. Acuerdo 003 del mes de febrero de 2012. Por la cual se declara la veda de cuatro especies forestales amenazadas en el departamento de La Guajira y se dictan otras disposiciones.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.3.1 P-C2 Programa compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas			PC-2
Objetivo (s)				
Objetivo general				
- Compensar los impactos generados por las actividades constructivas del proyecto eólico BETA, sobre las especies de flora vedadas, amenazadas o endémicas.				
Objetivo específico				
- Seleccionar las áreas con mayor aptitud ecológica, para ejecutar las actividades de compensación por pérdida de hábitat de especies no vasculares. - Compensar 1 a 10 los individuos fustales y latizales de <i>Handroanthus billbergii</i> (puy) que sean afectados por las obras del proyecto. - Rehabilitar ecosistemas estratégicos como arroyos y áreas de obras provisionales desmanteladas, mediante enriquecimiento forestal con especies nativas con una densidad de siembra de 1.500 árboles/ha, para que sirvan como hábitat para la colonización de especies epífitas vedadas. - Realizar el mantenimiento de las áreas de rehabilitación ecológica - Rescatar plántulas y germoplasma de árboles semilleros presentes en el área de influencia del proyecto. - Garantizar la sobrevivencia del 70% de los individuos arbóreos sembrados.				
Metas e indicadores				
Meta	Código del indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Selección de áreas con aptitud ecológica, para ejecutar la compensación por medio de rehabilitación.	PC-2-I1	Recorridos por el área de influencia única del proyecto para la selección del área	Eficiente si X = 4 recorridos Satisfactorio si X= 3 recorridos Deficiente si X < 3 recorridos	Mide la eficiencia de las campañas para que un grupo de profesionales capacitados seleccionen las áreas con mayor aptitud ecológica. Se recomienda hacer cuatro (4) campañas para la selección de las áreas.
Compensación de mínimo el 80% de los individuos fustales de <i>H. billbergii</i> afectados por las actividades del aprovechamiento forestal	PC-2-I2	Número de individuos afectados de <i>H. billbergii</i> /Número total de individuos de <i>H. billbergii</i> a compensar * 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X<80%	El indicador mide la efectividad de las medidas de compensación de individuos de <i>H. billbergii</i> que fueron afectados por el proyecto.
Rehabilitación de 10 hectáreas de coberturas asociadas a los arroyos y/o áreas de obras provisionales temporales, mediante	PC-2-I3	Área (ha) reforestada con especies nativas / Área (ha) propuesta a reforestar x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100%	Mide la efectividad de las medidas implementadas para la rehabilitación ecológica de áreas intervenidas o degradadas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas			PC-2
enriquecimiento forestal con especies nativas, con una densidad de siembra de 1.500 árboles/ha.	PC-2-I4	No. de metros lineales con cerramiento perimetral / No. metros lineales propuestos para cerramiento x 100	Deficiente si $X < 80\%$	Permite cuantificar el avance de las actividades de cerramiento o señalización de áreas rehabilitadas
Mantenimientos de la rehabilitación con las frecuencias programadas	PC-2-I5	No. de riegos realizados / No. de riegos programados x 100	Eficiente si $X = 100\%$ Satisfactorio si $80\% \leq X < 100\%$ Deficiente si $X < 80\%$	Los indicadores cuantifican el avance de los procesos de siembra y reubicación del material vegetal recuperado y propagado tanto en el vivero temporal, como el material vegetal obtenido de viveros locales, que será utilizado durante las actividades de rehabilitación por enriquecimiento forestal con especies nativas como medida de compensación por la afectación de hábitats de epifitas no vasculares y la afectación de individuos arbóreos de especies amenazadas o vedadas.
	PC-2-I6	No. de limpieas realizadas / No. de limpieas programadas x 100		
	PC-2-I7	No. de verificaciones de requerimiento de fertilización realizadas / No. de verificaciones de requerimiento de fertilización programadas x 100		
Supervivencia mínima del 70% de los individuos arbóreos sembrados.	PC-2-I10	No. de árboles nativos sobrevivientes / No árboles nativos sembrados x 100	Eficiente si $X \geq 100\%$ Satisfactorio si $70\% \leq X < 100\%$ Deficiente si $X < 70\%$	
Rescate de plántulas y germoplasma de árboles semilleros presentes en el área de influencia del proyecto	PC-2-I8	Número de plántulas reubicadas / Número de plántulas rescatadas x 100	Eficiente si $X \geq 100\%$ Satisfactorio si $70\% \leq X < 100\%$ Deficiente si $X < 70\%$	Este indicador permite cuantificar el esfuerzo de búsqueda de árboles parentales para la obtención de material propio de la zona
	PC-2-I9	Número de árboles semilleros visitados/ Número de árboles semilleros identificados x 100		
Etapa de Ejecución				
• Construcción y Operación (tres primeros años)				

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
Impactos Ambientales Relacionados		
• Pérdida de cobertura vegetal. • Modificación y/o pérdida de hábitat.		
Justificación de la medida		
Para la construcción y operación del parque eólico BETA; se requiere realizar actividades como la construcción y adecuación de vías de acceso e internas del parque, adecuación de los sitios de depósitos de materiales y sobrantes de excavación (ZODMEs) y la construcción de las instalaciones provisionales y permanentes asociadas a la infraestructura del proyecto; por lo tanto se hace necesario la remoción de la cobertura vegetal con lo cual se generan impactos sobre algunas especies de flora que se encuentran vedadas, amenazadas o son especies endémicas dentro del área de intervención. Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos en el inventario forestal y el censo al 100%, se registraron especies en veda a nivel nacional y regional según las resoluciones 0213 de 1977 del INDERENA y el Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012 de la Corporación Autónoma de La Guajira (CORPOGUAJIRA). Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen las medidas de manejo y los lineamientos para el compensar el impacto sobre las especies vedadas, amenazadas o endémicas a partir de dos subprogramas: • Subprograma de compensación por pérdida de hábitat de especies no vasculares afectadas por el parque eólico BETA Se identificaron 43 especies de líquenes (42 de hábito epífita y uno de hábito terrestre) que se encuentran vedados a nivel nacional por la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, por lo tanto, se hace necesario desarrollar actividades que compensen la afectación de estos organismos. La pérdida de cobertura vegetal en el área del proyecto, incide directamente en la pérdida de hábitat de las especies epífitas reportadas en el área de estudio, ya que se podría causar cambios en la composición y estructura de las comunidades locales³, que a pesar de presentar una baja diversidad son elementos que dan cuenta del estado de los ecosistemas presentes en el parque eólico BETA, debido a que generalmente las epífitas pueden responder más rápidamente que otros grupos de plantas a cambios en la humedad relativa, composición del aire y niveles de luz⁴. Además, las especies de líquenes y briófitos presentan unas tasas muy bajas de crecimiento en la naturaleza y es poco probable que las actividades de rescate y traslado de estos organismos, con el tiempo puedan arrojar resultados positivos y visibles de supervivencia y/o recolonización en otros hospederos diferentes a los originales, si no prevalecen condiciones microclimáticas similares. Por ejemplo, un estudio en un bosque de niebla (a 2330 msnm) en Venezuela cuyo objetivo fue evaluar el crecimiento <i>in vitro</i> de ocho especies de briofitos arrojó una tasa de crecimiento de entre 0 y 3,14 mm en un periodo de 10 meses⁵. En cambio, en los líquenes las tasas de crecimiento pueden variar de acuerdo con los ciclos biogeoquímicos (en el caso de los líquenes asociados a sustratos minerales) o dependen de la salud y vitalidad del hospedero (en el caso de los líquenes cortícolas)⁶.		

³ KRÖMER, Thorsten; GARCÍA-FRANCO, José G.; TOLEDO-ACEVES, Tarin. Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. Los bioindicadores, Guardianes de nuestro futuro ecológico, Capítulo 29. 2014. pp 605-623.

⁴ FOSTER, Pru. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. Earth-Science Reviews, 2001, vol. 55, no 1, p. 73-106.

⁵ TACORONTE, B. M., et al. Crecimiento in vitro de musgos del bosque nublado andino de Venezuela. Revista Forestal Latinoamericana, 2009, vol. 24, no 2, p. 69-89.

⁶ BARRENO RODRÍGUEZ, Eva; PÉREZ-ORTEGA, Sergio. Líquenes de la reserva natural integral de Muniellos, Asturias. KRK ediciones, 2003.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
Dado lo anterior se propone la rehabilitación de 10 ha; a partir del enriquecimiento con especies nativas que favorezca la conformación de nuevos hábitats para la colonización de estas especies, y de igual manera, aumente la conectividad entre los diferentes parches de vegetación de arbustales densos y abiertos, lo cual contribuye a la conformación de corredores biológicos para la fauna de la región y la oferta de nuevos hábitats. Además, la creación de estos corredores ecológicos permitirá estimular el flujo genético, no solo de las especies no vasculares, sino que generará nuevos nichos para especies de epífitas vasculares con dispersión anemófila. Subprograma de compensación por afectación de individuos arbóreos de <i>Handroanthus billbergii</i> Debido a que con las actividades del aprovechamiento forestal se requiere la tala de individuos de <i>H. billbergii</i> y que estos se encuentran vedados a nivel regional por el Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012 emitido por CORPOGUAJIRA, se plantean las medidas de manejo y los lineamientos para la compensación y conservación de esta especie en el territorio.		
Tipo de Medida		
Compensación		
Acciones a Desarrollar		
A continuación, se describen las acciones a desarrollar para el manejo de los impactos generados sobre las especies de flora vedadas. 1. Subprograma de compensación por pérdida de hábitat de especies no vasculares afectadas por el parque eólico BETA 1.1. Selección de áreas con aptitud ecológica para los procesos de rehabilitación A partir del conocimiento del territorio un grupo de profesionales pertenecientes tanto a la empresa dueña del proyecto, como a la empresa contratista e interventoría ambiental, hará un recorrido pedestre identificando las posibles áreas con aptitud ecológica en donde se pueden iniciar con las actividades de enriquecimiento florístico. Estas áreas deberán contar con equivalentes ecológicos a los sitios de intervención y que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva; es decir, que tenga una mayor o igual contexto paisajístico en comparación al área afectada. Finalmente, los predios seleccionados, deberán ser concertados con las comunidades del proyecto y con la autoridad ambiental competente, de tal forma que se establezcan acuerdos de conservación que permitan que los procesos de rehabilitación ecológica se den al interior de dichas áreas sean efectivos. Para tal efecto, se deberá hacer un cerramiento perimetral de estas áreas. Al finalizar la vida útil del proyecto estos predios deberán ser entregados a CORPOGUAJIRA para su administración y perpetuación de actividades de conservación. 1.2. Enriquecimiento forestal con especies nativas Para fomentar la conformación de parches de vegetación, se plantea procesos de rehabilitación ecológica en las áreas donde la cobertura vegetal existente se encuentre muy intervenida o degradada totalmente, mediante la siembra de árboles y arbustos de especies nativas; que permitan un ensamble de la vegetación similar al original y contribuyan al restablecimiento de los bienes y servicios del ecosistema. De acuerdo a lo anterior, se plantea la reforestación de 10 ha de coberturas vegetales asociadas principalmente a arroyos y a las áreas de las obras provisionales desmantelas, con especies nativas pertenecientes a la zona de vida del proyecto BETA y una densidad de siembra de 1.500 árboles/ha, para un total de 15.000 árboles sembrados (tener en cuenta que esta densidad de siembra solo será		

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
----------	--	------

posible en áreas totalmente desprovistas de vegetación, en caso de haber vegetación existente, se sembrará de acuerdo a las distancias mínimas que aseguren el establecimiento de los individuos); se deberá tener en cuenta, para el caso, el listado de especies del inventario forestal, especies que se encuentren bajo estado de amenaza y especies típicas de esta zona,. Adicionalmente, estas áreas servirán como sitios de reubicación y repoblamiento de individuos de *Handroanthus billbergii*; la cual es una especie vedada que fue reportada en el área de intervención del proyecto.

En la Tabla PC2. 1 se presenta un listado de especies potenciales para las actividades de enriquecimiento forestal en las zonas de reforestación.

Tabla PC2. 1. Lista de especies para el enriquecimiento forestal

Familia	Especie	N. común	Presente en el área del proyecto	Presente en zonas cercanas al proyecto
Bignoniaceae	<i>Handroanthus bilbergii</i>	Puy, Urraichi	x	
Burseraceae	<i>Bursera glabra</i>	Bijo, oliya	x	
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, kadushi	x	
	<i>Melocactus curvispinus</i>	Cabecinegro, Buche, Parruruwa	x	
	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna, jamuche'e	x	
	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho, mokochira	x	
	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Hasa	x	
	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, yosú	x	
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>	Olivo	x	
	<i>Cynophalla linearis</i>	Olivo	x	
	<i>Quadrella odoratissima</i>	Olivo, kapuchir	x	
	<i>Capparidastrum pachaca</i>	Olivo		x
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i>	Pringamosa, ortiga, yawa	x	
	<i>Croton ovalifolius</i>	Amargosito, Chirruí	x	
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Tua-tua, yuco	x	
	<i>Manihot cf. carthaginensis</i>	Yuco, matopala	x	
Fabaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichii	x	
	<i>Caesalpinia mollis</i>	No registra	x	
	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Chicharrón, murray	x	
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil, atta	x	
	<i>Parkinsonia praecox</i>	Mapua, palo verde	x	
	<i>Pithecellobium roseum</i>	Espino, torinchi	x	
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Ai'pia	x	
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito, jinnutapai		x
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo		x
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i>	Revientapuerco, Julu'wa	x	

Fuente: Renovatio, 2018

A continuación, se presentan los lineamientos para el enriquecimiento forestal:

- **Obtención material vegetal:**

El material se deberá obtener en viveros certificados en producción de especies nativas de la zona, para lo cual se deberá hacer inspección previa de las condiciones de producción del mismo, verificando que se cumpla con los requisitos de desarrollo y fitosanitarios, que garanticen el

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
----------	--	------

establecimiento de los individuos. También podría implementarse medidas adicionales como, rescate del germoplasma (semillas, plántulas, esquejes, etc.), previo a las actividades de aprovechamiento forestal para establecer viveros propios donde se propague el material vegetal obtenido, garantizando condiciones óptimas de producción.

- **Actividades de siembra:**

Como se mencionó anteriormente, el repoblamiento forestal se hará en las áreas acordadas con la corporación y comunidad wayuu, preferiblemente en rondas de protección hídrica o en los tramos donde la cobertura vegetal ha sido remplazada o se encuentra muy intervenida. De esta manera, se buscará posibilitar que el flujo de genes y fenómenos como las migraciones y la dispersión de especies puedan recolonizar áreas que han sido degradadas o afectadas en algún proceso ecológico. En el siguiente diagrama (Figura PC2. 1) se presenta las etapas para realizar el proceso de siembra, cabe resaltar que cada arbolito sembrado deberá ser marcado y llevar un código o consecutivo de siembra para posterior monitoreo.

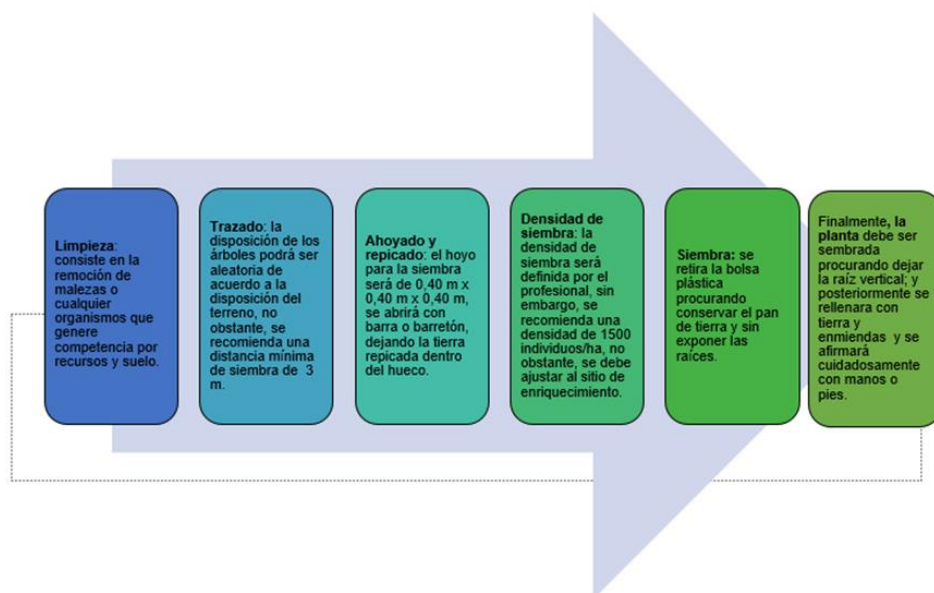


Figura PC2. 1. Etapas para el proceso de siembra

- **Mantenimiento:**

Una vez realizada la siembra de las plántulas para enriquecimiento, se propone realizar un mantenimiento teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Riego: Se deben realizar riegos cada 15 días durante los seis primeros meses y cada tres meses durante el año y medio restante. El riego se realizará según se observe la necesidad, dependiendo de las condiciones del suelo, régimen de lluvias entre otros.

Fertilización: Durante los dos primeros años se deben hacer monitoreos trimestrales de las plántulas sembradas, que aseguren la presencia de deficiencias nutricionales; en caso de presentarse hojas color amarillo, pérdida de hojas y material vegetal muerto, se procederá a evaluar las necesidades

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
de los individuos para la aplicación de fertilizantes. De acuerdo con Manrique⁷ se debe realizar la primera fertilización 45 días trascurrida la siembra con 1 kg/árbol, aplicando en corona en terreno plano y en media corona. Se pueden aplicar fertilizantes químicos granulados N, P, K en la forma comercial y dosis por planta. Resiembra: En caso de presentarse pérdidas del material sembrado superiores al 10%, se recomienda realizar una siembra equivalente a la cantidad de individuos muertos, con el fin de reponer el material con la misma calidad inicial. El porcentaje de mortalidad se estimará mediante la fórmula: $\text{Mortalidad}(\%) = (1 - (\text{Número de individuos vivos}) / (\text{Número de individuos sembrados})) * 100$ Limpías y rocerías: Esta acción, debe realizarse en forma manual o con herramientas, preferiblemente con “machete”, “peinilla” o guadaña. La limpia debe hacerse a una distancia de 50 cm del árbol y de manera circular con el fin de mantener su área limpia. Para esta actividad, se recomienda realizar las limpias cada seis meses, durante 1,5 años iniciando seis meses después de la siembra. 1.3. Monitoreos para evaluar el avance de la colonización de la flora epífita no vascular Se propone establecer un monitoreo semipermanente en las áreas rehabilitadas mediante el enriquecimiento forestal con especies nativas; este monitoreo se realizará por un período mínimo de cinco (5) años con frecuencia semestral, iniciando al finalizar el primer año desde la siembra; en total se deberán realizar nueve monitoreos (dos en la etapa de construcción y siete en la etapa de operación). En cada hectárea reforestada, se establecerá una parcela de 100 m² (10 m X 10 m), la cual deberá ser debidamente georreferenciada y señalizada, para posterior seguimiento. Se realizará la revisión exhaustiva de todos los árboles sembrados al interior de la parcela, revisando tanto el tronco, como las ramificaciones de los arbolitos con el fin de encontrar evidencias de presencia de líquenes o briofitos. La información de presencia – ausencia se deberá reportar en formularios de campo diseñados para tal fin. Finalmente, se deberá realizar registro fotográfico de las actividades que impliquen el monitoreo. 2. Subprograma de compensación por afectación de individuos arbóreos de <i>Handroanthus billbergii</i> Este subprograma de compensación por afectación de individuos arbóreos de <i>Handroanthus billbergii</i> busca implementar algunas estrategias que favorezcan la producción vegetal, el establecimiento y mantenimiento de estos individuos a través de la implementación de prácticas culturales que puedan desarrollarse con la comunidad, y del mismo modo que estas acciones permitan obtener un conocimiento del estado y la dinámica poblacional de esta especie, con lo cual se contribuya a su conservación. A partir de la línea base se identificaron especies de especial interés para la conservación debido a que están categorizadas como vedadas y/o amenazadas. Para este subprograma se registró <i>Handroanthus billbergii</i> como una especie de hábito arbóreo vedada según el Acuerdo 003 de 2012 de CORPOGUAJIRA, asimismo, todas las especies de cactus reportadas en el inventario están reguladas por el CITES bajo el Apéndice II y con status según la IUCN en preocupación menor (LC) al igual que el arbusto <i>Diphysa carthagenensis</i> (véase Tabla PC2. 2) No obstante, cabe aclarar que		

⁷ MANRIQUE, O. Guía técnica para la restauración ecológica en áreas con plantaciones forestales exóticas en el Distrito Capital. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente–DAMA. Bogotá, 2009.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
----------	--	------

las medidas de compensación solo se aplicaran para las especies vedadas, para las demás especies se proponen otras medidas de prevención y mitigación de los impactos generados sobre estas poblaciones. De igual forma, en caso de que durante las actividades de aprovechamiento forestal se identifiquen especies endémicas o amenazadas nuevas se informara a la autoridad y se incluirán en este plan de compensación.

Tabla PC2. 2. Lista de especies vedadas y/o amenazadas

Familia	Especie	N. común	Estado	Veda
Bignoniaceae	<i>Handroanthus bilbergii</i>	Puy, Urraichi		Acuerdo 003/2012)
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, kadushi	CITES (Apéndice II)	
	<i>Melocactus curvispinus</i>	Cabecinegro, Buche, Parrurruwa	CITES (Apéndice II)	
	<i>Opuntia caracassana</i>	Tuna, jamuche'e	CITES (Apéndice II)	
	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho, mokochira	CITES (Apéndice II)	
	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Hasa	CITES (Apéndice II)	
	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, yosú	CITES (Apéndice II)	
Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Chicharrón, Murray	LC	

Fuente: Renovatio, 2018

A continuación, se presentan los lineamientos para el manejo de especies vedadas o amenazadas:

- Búsqueda, rescate y propagación de especies vedadas y/o amenazadas

Antes de comenzar las actividades del aprovechamiento forestal y ahuyentamiento; un grupo de conformado por un profesional experto en flora nativa, un técnico o tecnólogo forestal y dos auxiliares de campo, realizaran recorridos por las áreas de intervención del proyecto, con la finalidad de seleccionar los individuos que presenten condiciones fitosanitarias y de desarrollo óptimas para ser trasplantados, rescatar germoplasma y seleccionar individuos para propagación de las cactáceas.

En el siguiente flujograma (Figura PC2. 2) se presentan las acciones a desarrollar para el manejo de especies vedadas o amenazadas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
----------	--	------

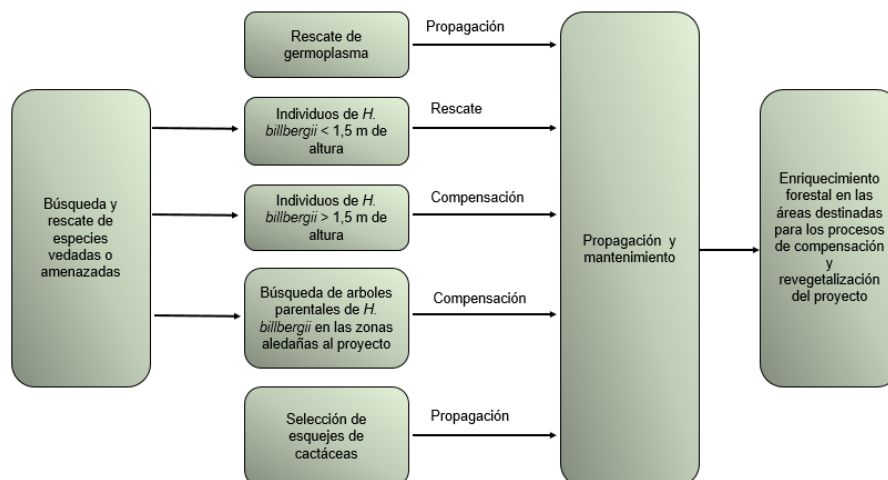


Figura PC2. 2. Acciones a desarrollar para el manejo de especies vedadas, amenazadas y/o amenazadas

Fuente: Renovatio, 2018.

Dado lo anterior, se registrarán todos los individuos de *H. billbergii* identificados en el área de intervención y se procederá a definir la labor a realizar con cada uno, considerando los siguientes criterios: los individuos menores de 1,5 m de altura y un perímetro en la base del tallo entre a 1 cm y 5 cm serán marcados, registrados y trasplantados, además se les hará una evaluación fitosanitaria. Los individuos con dimensiones inferiores a las mencionadas se considerarán como plántulas y deberán ser rescatados. Adicionalmente, se harán recorridos en los parches de vegetación aledaños a las zonas de intervención con el fin de georreferenciar árboles parentales que sirvan como fuente de germoplasma y a los cuales se les pueda hacer seguimiento en el tiempo para obtener datos fenológicos de la especie. Los individuos mayores de 1,5 m y con DAP ≥ 10 cm serán compensados a partir de un factor de compensación de 1:10.

En la Tabla PC2. 3 se presenta la compensación para los individuos fustales censados al 100% en toda el área de proyecto eólico BETA,

Tabla PC2. 3. Número de individuos fustales de *Handroanthus billbergii* a compensar

Número de individuos afectados	Factor de compensación	Número de individuos a compensar	Obras
278	1 a 10	2780	Parque Eólico BETA
30	1 a 10	300	Vía de acceso BETA
Total		3080	

Fuente: Renovatio 2018

NOTA: Los latizales (individuos con alturas mayores a 1,5 m y $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 9 \text{ cm}$, serán compensados: No obstante, el 100% de estos individuos no se tienen identificados, ya que hacen parte de un muestreo aleatorio simple con un error de muestreo inferior al 20% y una confiabilidad del 95% para la caracterización de la regeneración natural de esta especie. Sin embargo, antes de comenzar con las actividades de aprovechamiento forestal y simultáneamente durante el rescate de plántulas y germoplasma, se identificarán estos individuos para incluirlos en el cálculo de compensación.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2	
Teniendo en cuenta que las especies de cactus que se registran en el área del proyecto culturalmente han sido propagadas principalmente por dispersión animal, también se plantea la propagación asexual por medio de esquejes, de esta manera se hará uso del conocimiento de las comunidades para su establecimiento en las áreas de enriquecimiento forestal. Con respecto a los sitios donde se manejará el material vegetal, se considera el establecimiento de un vivero de tipo temporal, los cuales por su carácter no permanente requieren de una infraestructura mínima que contenga germinadores, áreas de crecimiento y rustificación. Este se localizará cerca al área al campamento del proyecto. En él se llevará a cabo las actividades de propagación, manejo de germoplasma, adaptación y fertilización, y se almacenarán los individuos para trasplante hasta que se definan las zonas de reubicación. Se hace necesario tener en cuenta la permanencia de personal en el vivero (viverista).			
Diseño			
No aplica			
Cronograma de Ejecución			
El cronograma está ajustado al desarrollo paralelo de los dos subprogramas (rehabilitación de hábitat para especies no vasculares afectadas y compensación por afectación de individuos arbóreos de <i>H. billbergii</i>), dado que todas las actividades son incluyentes tanto para la rehabilitación de hábitat para epífitas vasculares y no vasculares como la compensación de especies arbóreas vedadas, amenazadas o endémicas.			
Actividad	Descripción	Etapas	Frecuencia
Selección de áreas con aptitud ecológica para los procesos de rehabilitación	Recorridos por las áreas cercanas al proyecto y concertación de predios con la comunidad y la corporación.	Construcción	Mensual
Enriquecimiento forestal con especies nativas	Siembra de especies nativas, vedadas o amenazadas en sitios propuesto	Construcción	Mensual
Encerramiento de las áreas rehabilitadas	Cercado o encerramiento perimetral	Construcción	Mensual
Mantenimiento	Riegos y fertilizaciones	Operación	Mensual
Monitoreo de la colonización de la flora epífita	Establecimiento de parcelas semipermanentes	Operación	Semestral
Estas actividades comenzaran al inicio del segundo año de construcción.			
Lugar de Aplicación			
Área de intervención del proyecto eólico BETA y las áreas seleccionadas para rehabilitar			
Responsable de la Ejecución de la Actividad			
Empresa constructora y operadora del proyecto			
Personal Requerido			
- Profesional Ingeniero forestal o Biólogo especialista en flora epífita - Técnico o tecnólogo forestal - Un viverista 4 auxiliares de campo			
Monitoreo y Seguimiento			

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	PC-2
El profesional encargado deberá hacer el seguimiento de las áreas rehabilitadas y será responsable de implementar acciones correctivas que permitan garantizar la eficiencia de las medidas propuestas en este programa, asimismo, deberá corroborar que se haga la compensación total de los individuos de <i>H. billbergii</i> que sean talados durante las actividades del aprovechamiento.		
Cuantificación y Costos		
Los costos del presente plan de compensación se encuentran en el Anexo 44. Cronograma y presupuestos PMA, PSM y PC numeral 44.1 Presupuestos.		
Formatos aplicables		
Formato B12. Supervivencia de individuos vegetales compensados. Formato B13. Registro de riego, fertilización y poda. Formato B15. Estado fitosanitario especies compensadas Formato B17. Seguimiento de la rehabilitación por enriquecimiento forestal Formato B18. Monitoreo de la colonización de flora epífita no vascular		

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.3.2 P-C3 Programa de compensación por afectación paisajística.

Programa	Compensación por afectación paisajística			PC-3
Objetivo (s)				
General Implementar un programa de compensación del paisaje que permita compensar parte de los impactos visuales ocasionados con la instalación del Parque Eólico BETA.				
Específicos - Proteger un jagüey en cada comunidad donde se instalarán los aerogeneradores del parque eólico BETA. - Manejar periódicamente los sedimentos acumulados dentro de los jagüeyes a proteger. - Realizar monitoreo y seguimiento a los jagüeyes protegidos. - Realizar seguimiento al presupuesto del plan de compensación planteado.				
Metas e indicadores				
Meta	Código Indicador	Calculo del indicador	Valor	Descripción del indicador
Protección de jagüeyes	P-C3-I1	No. de jagüeyes encerrados con alambre / No. jagüeyes propuestos para cerramiento con alambre x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	Permite medir la cantidad de jagüeyes que serán protegidos como parte de la estrategia de compensación por los impactos visuales ocasionados.
	P-C3-I2	No. de canaletas para hidratación animal instaladas/ No. canaletas propuestas x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	Las canaletas son un mecanismo de protección del jagüey para que los animales no contaminen el agua. Este indicador permite verificar que se instalen las canaletas
Manejo de sedimentos en los jagüeyes	P-C3-I3	No. de mantenimientos realizados / No. mantenimientos propuestos x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	La vida útil de un jagüey depende de la cantidad de mantenimientos a los sedimentos que se realicen, con la finalidad de evitar la colmatación. Este indicador permite verificar que los mantenimientos se realicen de acuerdo a lo programado
Monitoreos y seguimientos a los jagüeyes protegidos	P-C3-I4	No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos programados x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	Permite verificar que los monitoreos programados se realicen conforme al cronograma
	P-C3-I5	Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de los jagüeyes después de la	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si	Permite verificar que la acción propuesta de proteger los jagüeyes

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística			PC-3
		protección / Análisis físicoquímicos y bacteriológicos de los jagüeyes antes de la protección * 100	80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	tendrá resultados satisfactorios.
Seguimiento al presupuesto del plan de compensación planteado.	P-C3-I6	Presupuesto ejecutado/ Presupuesto programado x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X < 80%	Permite verificar que el presupuesto se ejecute conforme a la programación
Etapas de Ejecución				
• Construcción • Operación				
Impacto Ambiental				
Los principales impactos ambientales relacionados con el paisaje, están dados por la modificación visual del paisaje, como se muestra a continuación: • La modificación del paisaje para proyectos eólicos, está relacionada principalmente, con la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores, la construcción y/o adecuación de vías de acceso, y la apertura de zonas de acopio para materiales y equipos. Todas las actividades mencionadas anteriormente producen impactos visuales y ecológicos sobre el paisaje, principalmente en el área de influencia del proyecto, ya que a pesar de que el impacto visual producido por los aerogeneradores se puede observar a grandes distancias⁸, se ha demostrado que los mayores impactos sobre el paisaje se generan principalmente en el área inmediata al proyecto, ya que a medida que incrementa la distancia el impacto visual decrece rápidamente, como se aprecia en la Figura P-C3. 1.				

⁸ BERJÓN SÁNCHEZ J.D. Evaluación de Impacto Visual. Caso Parque Eólico. 18 pp. Citado el 31 de enero de 2017. Disponible en: [http://pro-sustainability.com/wp-content/uploads/evaluacion_impacto_visual.pdf]

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística	PC-3
 a b Figura P-C3. 1. a) Visibilidad de los aerogeneradores a 100 m b) Visibilidad de los aerogeneradores a 1 km. Fuente: Renovatio 2019 Fotografías tomadas en el Parque Eólico Jepirachi (Febrero 2017) • Pérdida de cobertura vegetal: para el desarrollo de actividades del proyecto, así como el mejoramiento de la vía de acceso, la instalación de los aerogeneradores, y la apertura de la zona de acopio de materiales y equipos, modificaría las condiciones actuales de los hábitats existentes y produciría fragmentación del hábitat.		
Justificación de la medida		
En el proceso de consulta previa con las comunidades indígenas asentadas en el área del proyecto, específicamente en la etapa de identificación de impactos y medidas de manejo, se identificó que la modificación visual del paisaje producida por el proyecto Parque Eólico BETA, es un impacto que no admite medidas de prevención y/o mitigación, por tanto debe ser compensado. En este sentido, en los acuerdos protocolizados con las comunidades se acordó que en los beneficios económicos que las comunidades recibirán por los impactos producidos por el parque eólico, se incluirán los efectos que se generarán en el territorio a causa de la modificación visual del paisaje. No obstante, en el mismo taller de impactos se identificó que para las comunidades del proyecto, los cuerpos de agua artificial son el componente del paisaje más importante, pues dadas las condiciones climáticas de La Guajira, el cuidado del recurso hídrico es fundamental para la subsistencia, debido a esto y para compensar aún más el impacto visual, se formula este plan de compensación, el cual está enfocado en el mantenimiento y mejoramiento de dichos cuerpos de agua.		
Tipo de Medida		
• Compensación		
Acciones a Desarrollar		

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística	PC-3
Los impactos que la instalación de un parque eólico produce sobre el paisaje, pueden ser analizados desde dos enfoques, uno visual y uno ecológico. En el primer enfoque el impacto se debe principalmente a la intrusión visual que generan los aerogeneradores sobre el paisaje no solo por su magnitud, sino también por el efecto parpadeante ocasionado durante el funcionamiento de los aerogeneradores en el día y la señalización lumínica de éstos por requisitos aeronáuticos. En el segundo enfoque, el impacto se debe al hecho de que para instalar el proyecto es necesaria la remoción de la cobertura vegetal, lo cual conduce a generar fragmentación y pérdida de conectividad ecológica. La compensación por afectación paisajística presentada en esta ficha se enfoca en compensar parte de los impactos producidos desde una perspectiva visual, ya que la compensación por los impactos producidos con la remoción de la cobertura vegetal, se presenta en el Plan de Compensación del Medio Biótico P-C1. El análisis del paisaje visual del proyecto BETA, permitió determinar que a pesar de que los aerogeneradores adicionan un componente vertical al paisaje con una cuenca visual amplia, éstos no producen bloqueo de vistas, no generan pérdida de los atributos biofísicos del paisaje y no generan incompatibilidad visual. Por otro lado se ha comprobado que el impacto visual que es alto en la etapa de construcción disminuye en la etapa de operación debido a que los observadores cambian la percepción hacía el proyecto, una vez se asimila que la producción de energía eólica es un mecanismo de desarrollo limpio. No obstante, esa percepción es subjetiva porque depende de cada individuo que hace parte del paisaje. En los análisis del paisaje se encontró además, que los habitantes del área del proyecto BETA manifestaron su agrado con respecto al parque eólico, debido a que es un proyecto de energía limpia que por su visibilidad puede traer beneficios sociales a la comunidad. Cabe destacar que el parque eólico Jepirachi, el cual entró en operación comercial en el año 2004 en La Guajira, sirvió como referente para evaluar el impacto visual sobre el paisaje. Durante el proceso de consulta previa y en la etapa de valoración social del paisaje, se determinó que para los habitantes son importantes los cuerpos de agua artificiales (jagüeyes), ya que son los medios por los cuales pueden abastecer de agua a los animales y así poder garantizar su supervivencia. Además, en vista de que el paisaje hace parte del capital cultural o capital social de una comunidad, lo que permite evidentemente conectar de forma directa los medios de producción y la cultura regional con su acervo histórico y sus tradiciones⁹, y debido a que los asentamientos humanos hacen parte del paisaje y son ellos los que definen el grado del impacto visual, para la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P es fundamental que para compensar los impactos negativos producidos, se tenga en cuenta la percepción de la comunidad. Es por esto que el plan de compensación por afectación paisajística está enfocado en lo que la comunidad requiere conservar debido a su importancia paisajística y de supervivencia, que para el caso de las siete rancherías que hacen parte del área del proyecto donde están emplazados los aerogeneradores (Cacherin, Curalarraín, Kijotchón, Majayut, Mapuachón, Sukuluwou y Tewou) corresponde a los jagüeyes. Los jagüeyes son tradicionalmente utilizados como una eficiente y económica vía para almacenar agua, la cual es posteriormente encaminada a labores productivas pecuarias y a suplir las necesidades humanas en sentido estricto; proveen alimento, cobertura, hábitat de anidación, refugio de crecimiento a una variada comunidad, que puede estar compuestas por distintas especies de invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres; además dependiendo del manejo que se les dé se les		

⁹ THROSBY. D. Sustainability in the Conservation of the Built Environment: An Economist's Perspective. In Managing Change: Sustainable Approaches to the Conservation of the Built Environment. 4th US/ICOMOS International Symposium Proceedings. Getty Conservation Institute and Oxford University. 2003. p. 3-10.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística		PC-3			
relaciona también con valores recreacionales y factores estéticos del paisaje, pueden también ser utilizados para producciones alternativas como la piscicultura¹⁰. Descriptivamente los jagüeyes son lagunas, con aparente similitud con los lagos. Permanecen relativamente estancados y son un tanto inestables, con variaciones en el nivel de agua; pueden ser temporales o permanentes, dependiendo del régimen pluvial. Son depósitos con una profundidad media menor a los ocho metros y de forma cóncava¹¹. En la Guajira, los jagüeyes presentan un alto riesgo de contaminación fisicoquímica y bacteriológica, donde se registran valores de <i>E. Coli</i> como indicador universal de presencia de materia fecal en el agua, derivado de la mínima protección contra el ingreso de animales y personas que incrementan el riesgo de contaminación. Es por esto que la protección y el aislamiento de los jagüeyes son fundamentales para garantizar una mejor calidad de vida en los asentamientos humanos de las rancherías de Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Sukuluwou y Tewou. En vista de lo anterior, para lograr parte de la COMPENSACIÓN por afectación del paisaje, este plan generará un conjunto de medidas de protección y manejo de sedimentos de siete jagüeyes ubicados en cada una de las diferentes rancherías de las comunidades Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Sukuluwou y Tewou. No obstante, se aclara que la ranchería Cacherin no cuenta con jagüeyes actualmente, por lo cual se le construirá un jagüey en su territorio al cual se le aplicarán las mismas medidas de compensación que a los demás. La anterior medida de compensación fue concertada con la comunidad. Cabe resaltar que las comunidades que hacen parte del área de la vía de acceso al parque, no se incluyen en esta compensación debido a que no recibirán los impactos directos asociados a la modificación visual del paisaje por la instalación y funcionamiento de los aerogeneradores. Para desarrollar este plan se propone lo siguiente: De todos los jagüeyes presentes en el área donde se instalará la infraestructura del parque eólico BETA se escogerán siete jagüeyes (uno por ranchería) para hacerles el mantenimiento y adecuación, como parte de la medida de compensación por afectación paisajística. A continuación en la Tabla PC3. 1 se muestra la ubicación de los cuerpos de agua artificiales presentes en cada una de las rancherías del área del parque. De todos los jagüeyes presentes se escogerá el jagüey de mayor importancia para cada comunidad y en ellos se ejecutarán las propuestas del presente plan de compensación.						
Tabla PC3. 1. Ubicación de los jagüeyes de mayor importancia en el área del proyecto BETA.						
Ranchería	Jagüey	Municipio	Este	Norte	Perímetro (m)	Área (ha)
Tewou	Jagüey 1	Uribía	882539,739	1777418,187	116,081	0,098
	Jagüey 2	Uribía	882883,614	1776458,823	205,836	0,325
	Jagüey 3	Uribía	882944,666	1776353,006	121,122	0,108
	Jagüey 4	Uribía	883470,622	1775413,907	60,893	0,018
Sukuluwou	Jagüey 5	Uribía	881920,154	1772905,868	170,835	0,199
	Jagüey 6	Uribía	882168,037	1771080,376	270,638	0,512
	Jagüey 7	Uribía	882303,888	1770623,500	14,076	0,001
	Jagüey 8	Uribía	882995,260	1770305,124	28,083	0,006
Mapuachon	Jagüey 9	Uribía	883666,528	1770111,439	99,864	0,066
	Jagüey 10	Uribía	884928,257	1769730,746	189,319	0,274
	Jagüey 11	Uribía	884492,834	1770782,397	226,044	0,393

¹⁰ NRCS. Farm Pond Ecosystems. Fish and Wildlife Habitat Management Leaflet 29: 2005. p. 1-12.

¹¹ CERVANTES. (Compilador). Guía regional para el conocimiento, manejo y utilización de los humedales del noroeste de México. ITESM-Campus Guaymas/CECARENA, México. 1994. p. 27-82.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística					PC-3
	Jagüey 12	Uribía	885054,850	1770873,204	86,045	0,046
	Jagüey 22	Uribía	885605,442	1770422,896	155,351	0,181
	Jagüey 23	Uribía	885690,202	1771002,410	25,218	0,003
Majayut	Jagüey 13	Uribía	883841,997	1775991,381	178,018	0,244
	Jagüey 14	Uribía	885029,903	1775133,714	65,756	0,032
	Jagüey 15	Uribía	885722,815	1775700,291	122,929	0,075
	Jagüey 16	Uribía	885939,396	1774798,282	55,404	0,019
	Jagüey 17	Uribía	885713,672	1774006,455	58,658	0,023
Kijotchon	Jagüey 18	Uribía	889557,799	1774155,382	44,913	0,015
	Jagüey 20	Maicao	890679,226	1773551,787	47,081	0,013
Curalarrain	Jagüey 21	Uribía	891079,419	1775206,053	81,558	0,043
	Jagüey 19	Uribía	890918,962	1774915,737	126,062	0,111

- Luego de seleccionar los jagüeyes, estos se deberán aislar y manejar sus sedimentos para evitar la colmatación.

Las acciones a implementar serán las siguientes:

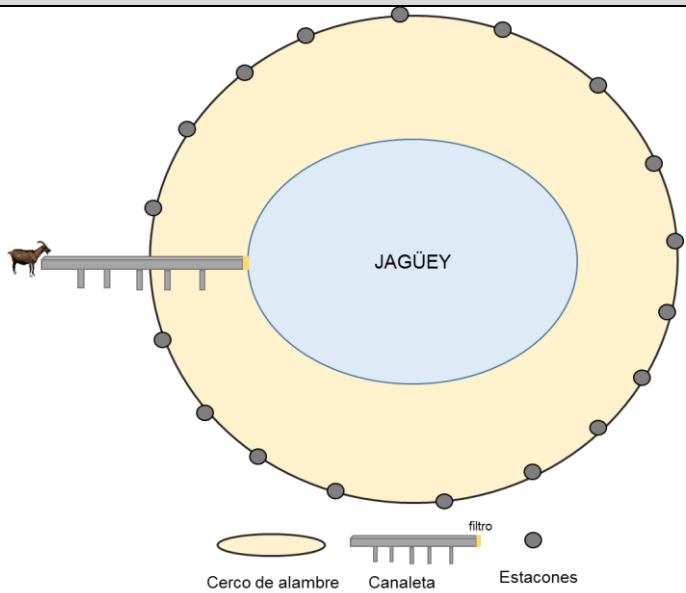
➤ **Aislamiento y protección del jagüey**

La acumulación de sedimentos y la entrada de animales son la principal fuente de contaminación y de disminución de la vida útil del jagüey, por lo que es necesario complementar la obra con estructuras alrededor de los jagüeyes diseñadas para retener los sedimentos y evitar la entrada de los animales.

Para realizar un aislamiento del jagüey teniendo en cuenta practicas conservacionistas, se propone lo siguiente:

- Se establecerá una cerca de alambre galvanizado y estacones, que sirva de aislamiento y protección del jagüey (Figura P-C3. 2).
- Se establecerá una canaleta prefabricada con filtro, para el almacenamiento de agua, esto con el fin de que los animales tengan en todo momento una fuente de hidratación, pero sin tener que acceder directamente al jagüey. Esta canaleta debe ser diseñada a una altura que permita a los animales beber agua, pero no posarse sobre ella, con el fin de evitar la contaminación del agua.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística	PC-3
 Figura P-C3. 2. Esquema de trampas de sedimentos y aislamiento del jagüey. Fuente: Renovatio 2019 ➤ Mantenimiento del jagüey El aislamiento con la cerca de alambre disminuye la contaminación por <i>E. coli</i>, no obstante, no garantiza que al jagüey entre material particulado que pueda colmatarlo, por lo tanto, se propone que se haga un mantenimiento con máquina retroexcavadora. El mantenimiento consiste en remover el sedimento mientras el jagüey este seco, preparándolo para cuando vuelvan las lluvias. ➤ Para que las máquinas que retiran el sedimento puedan entrar al jagüey es necesario dejar un espacio para la entrada y salida de ésta, que será protegido sólo con el alambre galvanizado y que permanecerá durante todo el proyecto evitando la entrada de animales. ➤ El mantenimiento con maquina se realizará cuando el jagüey se encuentre seco con una periodicidad cada 5 años durante la fase de operación del proyecto (25 años). ➤ El primer mantenimiento será realizado apenas termine la fase de construcción del parque eólico, debido a que con la construcción pueden removerse sedimentos que afecten los jagüeyes. En el caso de la comunidad de Cacherin, el jagüey será construido en este mismo momento, en el lugar que la comunidad elija. ➤ En total para los 25 años de operación del parque eólico se realizarán 5 mantenimientos cada 5 años, en los cuales se removerá material del jagüey con maquinaria. ➤ Adicionalmente se debe hacer un análisis físico químico y bacteriológico antes y después de instalada la cerca con el fin de evaluar la efectividad del encerramiento del jagüey.		
Tecnologías Utilizadas		
Actividad	Equipos y Materiales	
Cerca de alambre galvanizado	Insumos	Estacas
		Alambre
		Grapas

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística		PC-3
		Planos de lugares de desarrollo de la operación	
	Herramientas manuales	Pica	
		Martillo	
		Carretilla	
		Cinta métrica	
		Pica	
Mantenimiento con máquina	Herramientas manuales	Las mismas usadas para la cerca de alambre	
	Insumos	Planos de lugares de desarrollo de la operación	
		Costales	
Diseño			
No aplica			
Cronograma de Ejecución			
Descripción acción de manejo		Etapas	Frecuencia
Instalación de las cercas de alambre		Construcción	Una vez
Instalación de canaleta para hidratación animal		Construcción	Una vez
Mantenimiento con máquina a los sedimentos de los jagüeyes**		Operación	Quinquenal
Monitoreos y seguimiento a los jagüeyes		Durante la operación	Quinquenal
Monitoreos y seguimiento al presupuesto		Durante la operación	Quinquenal
*Se recomienda establecer las cercas en fase de finalización de la construcción del proyecto. Se requerirá 1 mes por cada jagüey.			
**El mantenimiento de los sedimentos es recomendable realizarlo en la fase de inicio de operación, pues es probable que con la construcción se generen sedimentos. Se realizarán así: 8 días por jagüey cada 5 años para un total de 280 días de mantenimientos en 25 años.			
Lugar de Aplicación			
Los siete jagüeyes ubicados en el área dónde se instalarán los aerogeneradores del parque eólico BETA, teniendo en cuenta que es un jagüey por ranchería.			
Responsable de la Ejecución de la Actividad			
Empresa constructora y operadora del proyecto			
Personal Requerido			

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Compensación por afectación paisajística	PC-3
- Ingeniero residente - Operarios y/o auxiliares de campo - Maquinista		
Monitoreo y Seguimiento		
- Informes del desarrollo del programa de compensación por afectación del paisaje, con base en el seguimiento realizado cada 5 años (5 informes). - Registros fotográficos, evidenciando el desarrollo de las acciones y medidas propuestas en la actual ficha de manejo. - La interventoría controlará y monitoreará las medidas y actividades de manejo proyectadas en cada uno de los jagüeyes dispuestos para dichas actividades de compensación. En el PSM-C3. Programa de seguimiento y monitoreo al programa de compensación por afectación paisajística P-C3 se presentan las acciones detalladas a seguir y monitorear.		
Cuantificación y Costos		
Los costos del presente plan de compensación se encuentran en el Anexo 44. Cronograma y presupuestos PMA, PSM y PC, numeral 44.1 Presupuestos.		
Formatos aplicables		
Formato B19. Formato de verificación de la instalación de la cerca de alambre Formato B20. Formato de control y mantenimiento de la sedimentación Formato B21. Formato de monitoreos a la protección de los jagüeyes		

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.4 Planes de seguimiento y monitoreo a los planes de compensación adicionales.

Los Términos de Referencia (TdR) para proyectos de uso de energía continental emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA¹², sugieren realizar dos tipos de programas de seguimiento y monitoreo, el primero se refiere a los programas de seguimiento a los diferentes planes realizados y, el segundo se refiere a los programas de seguimiento a los diferentes medios y/o componentes del medio.

En este capítulo se presentan los programas de monitoreo y seguimiento a los planes de compensación realizados en el numeral 10; adicionalmente se presenta un plan de monitoreo y seguimiento al componente paisaje, ya que con el emplazamiento de los aerogeneradores se producen modificaciones visuales al paisaje que pueden ser positivas o negativas según sea el observador, por tal razón, es necesario evaluar el impacto visual causado por el proyecto durante la fase de operación, a través de la estimación de calidad visual y el efecto parpadeante producido por los aerogeneradores.

Para el proyecto BETA se espera que la tendencia del impacto visual sea positiva, ya que varios estudios^{13, 14} demuestran que la percepción desfavorable de los proyectos eólicos se concentra principalmente durante las etapas previas a la operación del parque eólico, pero este comportamiento se convierte en una actitud favorable, luego de construido el parque¹⁵. No obstante, en el taller de identificación de impactos y definición de medidas de manejo realizado con las comunidades del proyecto BETA (Anexo 2006_INTERNA_ImpactosManejos), las comunidades expresaron su agrado en la instalación de este tipo de infraestructura en su territorio, ya que el emplazamiento de los aerogeneradores promoverá el desarrollo en la zona y su consolidación como fuente de energía limpia.

Los programas que se presentan a continuación son:

- Programas de seguimiento y monitoreo a planes de compensación:

PSM-C2. Programa de seguimiento y monitoreo al programa compensación por la afectación de especies de flora vedadas PC-2.

PSM-C3. Programa de seguimiento y monitoreo al programa de compensación por afectación paisajística P-C3.

- Programas de seguimiento y monitoreo a medios y/o componentes:

PSM-CP1. Programa de seguimiento y monitoreo al componente paisaje (Ver 11.3 Planes de compensación adicionales).

¹² MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

¹³ KATSAPRAKAKIS A.D. A review of the environmental and human impacts from wind parks. A case study for the Prefecture of Lasithi, Crete. 2012. Renewable and Sustainable Energy Reviews 16: 2850-2863.

¹⁴ LOTHIAN A. Scenic perceptions of the visual effects of wind turbines: the influence of distance, contrast, movement and social variables. 2007. Renewable Energy 277: 567-572.

¹⁵ BERJÓN SÁNCHEZ J.D. Evaluación de Impacto Visual. Caso Parque Eólico. 18 pp. Citado el 31 de enero de 2017. Disponible en: [http://pro-sustainability.com/wp-content/uploads/evaluacion_impacto_visual.pdf]

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.4.1 Programas de seguimiento y monitoreo a planes de compensación

10.2.4.1.1 PSM-C2. Programa de seguimiento y monitoreo al programa de compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas PC-2.

Programa de compensación Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C2	Indicador del P-C2	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
P-C2 Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas	Verificar que se realizó una adecuada selección de áreas con aptitud ecológica, para ejecutar compensación por rehabilitación	Cuatro (4) recorridos por el área de influencia única del proyecto	Áreas ecológicamente equivalentes para compensación por rehabilitación	Una vez, antes de iniciar construcción	Construcción	El indicador permite definir las áreas con características ecológicas equivalentes, con el fin de ejecutar adecuadamente las medidas de compensación. Por tal razón será eficiente si se realizan cuatro recorridos, satisfactoria si se realizan tres y deficiente si se realizan menos de tres	Informe final de selección de áreas para compensación Registro fotográfico Información geográfica de recorridos (tracks)
	Verificar que se compensaron los individuos de <i>H. billbergii</i> que fueron afectados por las actividades del aprovechamiento forestal	Número de individuos afectados de <i>H. billbergii</i> /Número total de individuos de <i>H. billbergii</i> a compensar * 100	Cantidad de individuos de <i>H. billbergii</i> afectados	Semestral	Construcción (1 año) Operación (4 años)	Este indicador permite definir el éxito de la compensación a partir de una medición de los individuos que sean compensados, por tal razón se considera representativa la medida con un porcentaje superior al 80%	Formato B17. Seguimiento de la rehabilitación por enriquecimiento forestal Formato B15. Estado fitosanitario especies compensadas

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C2	Indicador del P-C2	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	Verificar que se cumplió con la Rehabilitación de 10 hectáreas de coberturas asociadas a los Arroyos y/o áreas de obras provisionales temporales, mediante enriquecimiento forestal con especies nativas, con una densidad de siembra de 1.500 árboles/ha.	No. de metros lineales con cerramiento perimetral / No. metros lineales propuestos para cerramiento x 100	Área a compensar donde se requiere encerramiento perimetral	Una vez, antes de iniciar construcción	Construcción	Es necesario el encerramiento perimetral del área donde se realizará la compensación para evitar la afectación por pastoreo de ovinos, caprinos y bovinos	Registro fotográfico.
		Área (ha) reforestada con especies nativas / Área (ha) propuesta a reforestar x 100	Área propuesta a compensar	Semestral	Construcción (1 año) Operación (4 años)	Se debe cumplir más del 80% de la medida para garantizar la compensación por rehabilitación. Con el tiempo la medida favorecerá la creación de corredores ecológicos que permitirán un aumento en la oferta de servicios ecosistémicos en las áreas compensadas.	Informes de avance de la rehabilitación por enriquecimiento forestal en las áreas para compensación Registro fotográfico Información geográfica de los sitios reforestados (waypoints)
	Verificar que se cumplió con los mantenimientos de la rehabilitación con las frecuencias programadas	No. de riegos realizados / No. de riegos programados x 100	Programación de riegos a las especies sembradas	Quincenal por seis meses y trimestral por 18 meses	Construcción y operación	Dadas las condiciones de aridez del territorio, es necesario realizar la hidratación de las plantas durante su establecimiento para evitarles estrés hídrico	Formato B13. Registro de riego, fertilización y poda

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C2	Indicador del P-C2	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
		No. de verificaciones de requerimiento de fertilización realizadas / No. de verificaciones de requerimiento de fertilización programadas x 100	Necesidad de aplicación de fertilizante	Trimestral durante dos años	Construcción y operación	En caso de presentarse hojas color amarillo, pérdida de hojas y material vegetal muerto, se evaluarán las necesidades de los individuos para la aplicación de fertilizantes	Formato B13. Registro de riego, fertilización y poda
		No. de limpiezas realizadas / No. de limpiezas programadas x 100	Limpiezas necesarias en el área de enriquecimiento	Semestral durante 1,5 años	Construcción y operación	Para evitar la afectación de las especies sembradas, es necesario realizar limpiezas y rocerías de la maleza que esté alrededor de las plantas sembradas	Registro fotográfico
	Sobrevivencia de los individuos arbóreos sembrados.	No. de árboles nativos sobrevivientes / No. árboles nativos sembrados x 100	Porcentaje de especies que deben sobrevivir para garantizar el éxito	Mensual durante el primer semestre; trimestral durante 1,5 años	Construcción y operación	Se debe garantizar como mínimo el 70% de la sobrevivencia de los árboles sembrados, para garantizar que la compensación es satisfactoria y se garantice el restablecimiento de los servicios ecosistémicos.	Formato B17. Seguimiento de la rehabilitación por enriquecimiento forestal

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C2	Indicador del P-C2	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	Verificar que se rescate el germoplasma de árboles semilleros presentes en el área de influencia del proyecto	Número de plántulas reubicadas / Número de plántulas rescatadas x 100	Cantidad de plántulas rescatadas	Una vez	Construcción	Este indicador permite garantizar que las plántulas que puedan ser afectadas por las actividades de aprovechamiento forestal sean rescatadas	Formato B17. Seguimiento de la rehabilitación por enriquecimiento forestal Registro fotográfico
		Número de árboles semilleros visitados/ Número de árboles semilleros identificados x 100	Cantidad de árboles semilleros identificados	Una vez	Construcción	La visita a los árboles semilleros es fundamental para garantizar que el material vegetal pueda ser propagado y rescatado.	Formato B17. Seguimiento de la rehabilitación por enriquecimiento forestal Registro fotográfico

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.4.1.2 PSM-C3. Programa de seguimiento y monitoreo al programa de compensación por afectación paisajística P-C3.

Programa de manejo a Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del PC-3	Indicador del PC-3	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
Programa de compensación por afectación paisajística P-C3	Verificar que se protejan los jagüeyes	No. de jagüeyes encerrados con alambre / No. jagüeyes propuestos para cerramiento con alambre x 100	Cantidad de alambre programado para realizar la cerca viva	Una vez a los 7 meses de iniciarse el proceso de encerramiento	Construcción	80%-100% dado que la protección de los jagüeyes es el objetivo principal del plan de compensación	Formato B19. Formato de verificación de la instalación de la cerca de alambre
		No. de canaletas para hidratación animal instaladas/ No. canaletas propuestas x 100	Cantidad de canaletas propuestas a instalar				
	Verificar que se realice el manejo a los sedimentos de los jagüeyes	No. de mantenimientos realizados / No. mantenimientos propuestos x 100	Mantenimientos programados para manejar los sedimentos	Quinquenal x 25 años	Operación	80%-100% dado que el manejo de los sedimentos contribuye a que el jagüey tenga una vida útil mayor	Formato B20. Formato de control y mantenimiento de la sedimentación
	Verificar que se realicen monitoreos y seguimientos a los jagüeyes protegidos	No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos programados x 100	Programación de monitoreos a realizar	Quinquenal x 25 años	Construcción Operación	80%-100% dado que los monitoreos a los jagüeyes contribuye a que el plan de compensación propuesto sea exitoso	Formato B21. Formato de monitoreos a la protección de los jagüeyes

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de manejo a Monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del PC-3	Indicador del PC-3	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
		Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de los jagüeyes después de la protección / Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de los jagüeyes antes de la protección * 100	Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos	Única	Operación	80%-100% dado que los monitoreos a los jagüeyes contribuye a que el plan de compensación propuesto sea exitoso	Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos
	Verificar que se realice seguimiento al presupuesto del plan de compensación planteado.	Presupuesto ejecutado/Presupuesto programado x 100	Presupuesto programado para la ejecución de las acciones del plan	Quinquenal x 25 años	Operación	80%-100% dado que la ejecución correcta del presupuesto garantiza un proyecto exitoso.	Informes quinquenales de cumplimiento y ejecución presupuestal.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.4.2 Programas de seguimiento y monitoreo a medios y/o componentes

10.2.4.2.1 PSM-CP1. Programa de seguimiento y monitoreo al componente paisaje.

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente paisaje	PSM-CP1	
Objetivo (s)			
Objetivos generales:			
• Evaluar la modificación visual del paisaje producida por el emplazamiento de los aerogeneradores en el área de influencia del proyecto.			
Objetivos específicos:			
• Evaluar la calidad visual del paisaje durante la fase de operación sobre las comunidades del área de influencia. • Evaluar el efecto parpadeante durante la fase de operación sobre las comunidades del área de influencia.			
Justificación del plan			
En los lineamientos de los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental, se postula realizar un plan de monitoreo y seguimiento a los diferentes medios y/o componentes, cuando sea necesario. En vista de que el impacto visual producido por el proyecto BETA sobre el componente paisaje es subjetivo y genera diferentes posiciones según sea el observador y según la etapa en la que se evalúe. Se propone evaluar la calidad visual del paisaje una vez se tenga instalado el parque eólico, con el fin de tener información sobre el impacto en la etapa de operación. Por otro lado, dado que los aerogeneradores pueden causar efecto parpadeante debido al movimiento de las palas del rotor, se propone evaluar dicho efecto en la etapa de operación, ya que para esta etapa se tendrá el modelo definitivo de aerogenerador y altura de buje a utilizar, así como la certeza de los receptores sensibles, elementos necesarios para realizar dicha evaluación.			
Componentes ambientales a monitorear			
• Paisaje			
Impacto ambiental a controlar			
• Modificación visual del paisaje			
Indicadores			
Meta	Código Indicador	Indicador	Valor de la meta
Valoración del paisaje a partir de la evaluación de la calidad visual y el efecto parpadeante producido por los aerogeneradores durante la fase de operación del proyecto BETA.	PSM-CP-I1	Calidad visual antes de instalar el proyecto / Calidad visual después de instalado el proyecto x 100	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si 80% ≤ X < 100% Deficiente si X< 70%
	PSM-CP-I2	Receptores sensibles afectados por efecto parpadeante / Receptores sensibles por efecto	Eficiente si X = 100% Satisfactorio si

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente paisaje		PSM-CP1
		parpadeante encuestados x 100	80% ≤ X < 100% Deficiente si X< 70%
Parámetros monitoreados			
Calidad paisajística: - Calidad visual del paisaje - Potencial estético del paisaje - Fragilidad visual Efecto parpadeante			
Localización de los sitios de monitoreo			
Infraestructura social ubicada dentro de las comunidades del parque eólico.			
Medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio			
En los acuerdos protocolizados con las comunidades se acordó que en los beneficios económicos que las comunidades recibirán por los impactos producidos por el parque eólico, se incluirán los efectos que se generarán en el territorio a causa de la modificación visual del paisaje. No obstante, en el taller de impactos (ver Anexo 24, 2407_EXTERNA_ImpactosyManejos), se identificó que para las comunidades del proyecto, los cuerpos de agua artificial son el componente del paisaje más importante, pues dadas las condiciones climáticas de La Guajira, el cuidado del recurso hídrico es fundamental para la subsistencia, debido a esto y para compensar aún más el impacto visual, se formuló el Plan de Compensación por Afectación Paisajística PC-3, el cual está enfocado en el mejoramiento de dichos cuerpos de agua (ver numeral 10.2.3.2)			
Adicionalmente, mediante el acta de socialización realizada en el marco de la información adicional (ver Anexo 24, 2412_INTERNA_Info.adicional), se les informó a las comunidades del área del parque eólico sobre la modificación visual del paisaje por luces de señalización y el efecto de parpadeo, acordando a su vez que las medidas de manejo asociadas se definirán en etapa de operación del proyecto, una vez se tenga certeza sobre la manifestación de estos efectos en los receptores del área de influencia. La comunidad manifestó en esa misma acta estar de acuerdo.			
Periodicidad			
Actividad	Etapas	Frecuencia	
Identificar la calidad visual del paisaje en la fase de operación del proyecto	Operación	Única	
Evaluar el efecto parpadeante en la fase de operación del proyecto	Operación	Única	
Duración del monitoreo			
El monitoreo a la calidad paisajística y el efecto parpadeante se realizará en el primer año de operación del parque eólico BETA, una vez se hayan puesto en funcionamiento los aerogeneradores.			

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente paisaje	PSM-CP1
Procedimientos utilizados		
Calidad visual del paisaje: Para determinar la calidad paisajística se tendrán en cuenta los elementos visuales del paisaje, definiéndose como un conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o alguno de sus componentes, y que se emplean en el análisis y descripción del mismo, puesto que constituyen su percepción visual. Los componentes visuales del paisaje son: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actividades humanas. Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizará el método indirecto del Bureau of Land Management¹⁶ (ver Capítulo 2: Generalidades) Además, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: • Potencial estético Requiere la asignación de un factor de importancia a cada elemento constitutivo del paisaje (morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza, actividad humana) • Fragilidad visual o capacidad de absorción del paisaje Consiste en la asignación de puntajes a un conjunto de factores del paisaje. Efecto parpadeante: El efecto parpadeante se refiere a las sombras en movimiento periódico que se proyectan sobre el suelo y/o un receptor sensible, cuándo las palas de un aerogenerador se cruzan con los rayos del sol¹⁷. La magnitud de este efecto varía espacial y temporalmente y depende de una serie de condiciones ambientales que coinciden en un momento determinado del tiempo, incluyendo la posición y la altura del sol, la velocidad y dirección del viento, la nubosidad y la posición de la turbina hacia un receptor sensible. Adicionalmente, también depende de la disposición de los aerogeneradores, la altura de buje, el diámetro del rotor y el modelo de máquina¹⁸. Es por lo anterior que para poder establecer el área de afectación del efecto parpadeante, se debe llegar a la etapa de operación del proyecto, etapa en la cual se tendrá el diseño final del parque eólico y el modelo de los aerogeneradores a usar. Teniendo en cuenta lo anterior se plantea realizar una evaluación del efecto parpadeante en el primer año de operación, a partir de entrevistas semiestructuradas que permitan identificar que tan afectados se encuentran los receptores sensibles ubicados dentro del área de influencia única en la etapa de operación del proyecto y así poder establecer las medidas de manejo adecuadas. Las medidas de manejo que sean planteadas para minimizar dicha afectación deberán ser concertadas con la comunidad, ya que el área del proyecto se encuentra localizada en territorios colectivos.		

¹⁶ B.L.M. (U.S.D.I. Bureau of Land Management). Visual resource management program. Div. of recreation and cultural resource. Government Printing Office. Washington DC, EEUU. 1980.

¹⁷ RAMÍREZ RAMÍREZ, J. D., ARRIETA GIRALDO, J. S., & GARCÉS RUIZ, A. Distribución óptima de turbinas en parques eólicos mediante PSO considerando el efecto sombra. 2016. Revista Tecnura, 20:(47), 49-55. doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.1.a04. Consultado en <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/10082/11155> el 4 de abril de 2018.

¹⁸ MSU (Michigan State University). Land Use and Zoning Issues Related to Site Development for Utility Scale Wind Turbine Generators. Michigan State University [online]. 2004. Disponible en: <http://web1.msue.msu.edu/cdnr/otsegowindflicker.pdf> [consultado 04 de enero de 2019]].

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente paisaje	PSM-CP1
Sin limitar ni excluir otras medidas de manejo que se podrían determinar en su momento, a continuación se mencionan algunas de las medidas que se podrían plantear para mitigar el efecto parpadeante: establecer barreras naturales y/o artificiales que permitan bloquear la sombra, y en última instancia relocalizar los receptores más afectados.		
Normatividad que aplica		
No aplica.		
Criterios para el análisis e interpretación de resultados.		
A continuación se presentan los criterios de calificación para el análisis de los resultados del análisis de la calidad visual del paisaje, para mayor detalle remitirse al Capítulo 2: Generalidades.		
Calidad visual del paisaje:		
Tabla PSM-CP1. 1. Clases de calidad visual		
Clase	Descripción	
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje 19-33)	
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje 12-18)	
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje 0-11)	
Potencial estético:		
Tabla PSM-CP1. 2. Valores de referencia para la calificación del potencial estético del paisaje.		
Nominal	Numérico	
Muy Bajo	<40	
Bajo	41-70	
Medio	71-100	
Alto	101-150	
Muy alto	>151	
Fragilidad visual o capacidad de absorción visual:		
Tabla PSM-CP1. 3. Escala de referencia para la estimación de la capacidad de absorción visual.		
Nominal	Numérico	
Bajo	<15	
Moderado	15-30	

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 2. Generalidades	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente paisaje		PSM-CP1
	Alto		>30
Efecto parpadeante: Relación entre los receptores sensibles afectados y los receptores sensibles encuestados, con el fin de conocer la magnitud del impacto.			
Costos			
Los costos del presente plan de seguimiento y monitoreo se encuentran en el Anexo 44. Cronograma y presupuestos PMA, PSM y PC numeral 44.1 Presupuestos. Específicamente dentro del PC-3 Compensación por afectación paisajística.			