

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS.....	10-1
10.1	PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	10-1
10.1.1	Objetivos	10-1
10.1.1.1	Objetivos generales.....	10-1
10.1.1.2	Objetivos específicos.....	10-1
10.1.2	Actividades y procedimientos necesarios para el desmantelamiento en las etapas de construcción y operación	10-2
10.1.2.1	Desmantelamiento de instalaciones provisionales al cierre de la fase de construcción.....	10-2
10.1.2.2	Desmantelamiento y abandono fase de operación	10-6
10.1.3	Gestión social	10-11
10.1.3.1	Estrategia de información y participación comunitaria	10-11
10.1.3.2	Comunicación a la Corporación Autónoma Regional del Desarrollo del Plan de Desmantelamiento y Abandono.....	10-12
10.1.4	Propuesta de uso final del suelo	10-12
10.1.5	Obras de recuperación geomorfológica y paisajística	10-13
10.1.5.1	Rehabilitación y recuperación ecológica de las áreas intervenidas.....	10-13
10.1.6	INDICADORES.....	10-22
10.1.6.1	Indicadores para la etapa de cierre de la construcción	10-23
10.1.6.2	Indicadores para la etapa de cierre de la operación	10-24

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 10-1. Etapas del desmantelamiento y abandono.....	10-2
Tabla 10-2. Áreas provisionales a desmantelar en la etapa de cierre de la construcción...	10-3
Tabla 10-3. Áreas a desmantelar en la etapa de cierre de la operación.....	10-8
Tabla 10-4. Áreas a rehabilitar y recuperar por cada etapa de cierre del proyecto.....	10-16
Tabla 10-5. Lista de especies pioneras para procesos de revegetalización.	10-20
Tabla 10-6. Actividades de seguimiento para el desmantelamiento y abandono.....	10-22
Tabla 10-7. Metas e indicadores para el desmantelamiento de instalaciones provisionales.....	10-23
Tabla 10-8. Metas e indicadores para la rehabilitación ecológica al cierre de la construcción (Indicadores del PM-A2)	10-24
Tabla 10-9. Metas e indicadores para el desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas por el proyecto.....	10-24
Tabla 10-10. Metas e indicadores para la recuperación ecológica al cierre de la operación (Indicadores del PM-A2)	10-25

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 10-1. Áreas susceptibles de recuperación y revegetalización al cierre de la etapa de construcción	10-14
Figura 10-2. Áreas susceptibles de recuperación y revegetalización al cierre de la etapa de operación.....	10-15
Figura 10-3. Metodología para los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica .	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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

El plan de desmantelamiento y abandono presenta las medidas que deben implementarse antes, durante y después del cierre de las fases del Proyecto de Generación de Energía Eólica BETA, para realizar un abandono gradual, cuidadoso y planificado en las áreas intervenidas por el proyecto, de forma que se prevengan, mitiguen y corrijan los impactos negativos que pueden desprenderse posterior al cese de actividades.

Este plan establece las medidas que se adoptarán al cierre de la etapa de construcción y al cierre de la etapa de operación, con el fin de minimizar los impactos negativos generados por estas actividades. Adicional a esto, se pretende realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono, rehabilitación y recuperación ecológica, con el objeto de evaluar la efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas, y en su defecto establecer en el momento de la restauración las medidas correctivas que sean necesarias.

El cierre y abandono de ambas etapas comprende el desmonte de instalación, el retiro de materiales y equipos, la demolición de superficies de concreto, la reconfiguración de terrenos, la recolección y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, entre otros. Para la rehabilitación y restauración de las áreas directamente intervenidas, se requerirán labores de revegetalización en aras de recuperar las zonas afectadas por el proyecto.

10.1.1 Objetivos

10.1.1.1 Objetivos generales

- Establecer los lineamientos para el desmantelamiento y abandono planificado de las instalaciones del Parque eólico BETA al final de la etapa constructiva y al final de la etapa operativa, con el fin de implementar medidas de rehabilitación y recuperación en las áreas intervenidas por el proyecto con el fin de que resulten en condiciones similares a las encontradas antes de realizar la intervención.

10.1.1.2 Objetivos específicos

- Establecer los lineamientos para las actividades de desmantelamiento y abandono de las instalaciones temporales que fueron construidas durante la etapa constructiva y que no se requerirán en la etapa de operación.
- Establecer los lineamientos para las actividades de desmantelamiento y abandono de las instalaciones de la etapa operativa.
- Definir las medidas de rehabilitación y recuperación ecológica de las áreas intervenidas teniendo en cuenta la aptitud y uso del suelo.
- Informar a la comunidad, autoridades tradicionales, autoridades locales y actores de interés regionales presentes en el área de influencia, sobre la finalización y la gestión social del Proyecto.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.1.2 Actividades y procedimientos necesarios para el desmantelamiento en las etapas de construcción y operación

El plan de desmantelamiento y abandono contempla criterios técnicos, ambientales y legales para establecer los lineamientos a seguir, con el fin de realizar el abandono de las áreas ocupadas durante la ejecución del proyecto al final de la fase de construcción y posteriormente al final de la fase de operación. Las actividades planteadas que se determinaron para realizar el adecuado abandono de las instalaciones del parque se presentan en la Tabla 10-1

Tabla 10-1. Etapas del desmantelamiento y abandono

FASE	ACTIVIDAD
Desmantelamiento de instalaciones provisionales asociadas a la fase constructiva	• Socialización a las comunidades del área del proyecto. • Desmantelamiento de las instalaciones provisionales (campamento y planta concretadora). • Retiro de elementos, equipos y maquinaria pesada. • Reconformación final y revegetalización de depósitos • Rehabilitación ecológica de las áreas intervenidas provisionalmente. • Retiro de sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados en el campamento y en la planta concretadora. • Disposición adecuada de residuos generados. • Retiro de baños portátiles instalados en los frentes de obra. • Gestión para el uso de la infraestructura
Desmantelamiento y abandono asociada a la fase operativa	• Socialización a las comunidades, autoridades locales y autoridades regionales, entre otros grupos de interés identificados durante toda la vida útil del proyecto. • Cese de operaciones. • Inventario. • Delimitación de zonas. • Desenergización, destensado y retiro de conductores. • Desmantelamiento de aerogeneradores. • Desmantelamiento de infraestructura y procesos de demolición. • Limpieza del terreno y disposición adecuada de residuos generados. • Recuperación ecológica de las áreas intervenidas. • Retiro de baños portátiles y servicios sanitarios.

Fuente: Renovatio 2018

10.1.2.1 Desmantelamiento de instalaciones provisionales al cierre de la fase de construcción

Durante el periodo de construcción del Parque eólico BETA será necesario disponer de instalaciones provisionales, como: oficinas, campamento, baños, duchas, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales (PTARD y PTARI), talleres, almacén, lugar para el almacenamiento de materiales de construcción, patio de máquinas, planta de concreto, entre otros. Al finalizar la etapa de construcción, se deberán desmantelar y recuperar las áreas afectadas por dichas instalaciones.

Las actividades de desmantelamiento de esta fase comprenden lo siguiente:

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.1.2.1.1 Socialización a las comunidades del área del proyecto

Se realizará socialización con las comunidades del área de influencia del proyecto, acorde con la estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia descritas en el numeral 10.1.3 de este capítulo, donde se informará a las comunidades sobre el desmantelamiento de las instalaciones provisionales y el proceso de rehabilitación ecológica de las mismas.

10.1.2.1.2 Desmantelamiento de las instalaciones provisionales

Una vez concluida la construcción del proyecto, se evaluará el estado de las instalaciones temporales y las obras que hayan sido de utilidad durante la etapa de construcción pero que no son necesarias para la operación del proyecto, para proceder con el desmantelamiento y luego con la recuperación y revegetalización de las áreas intervenidas.

En la Tabla 10-2, se pueden observar las áreas que serán desmanteladas durante la etapa de cierre de la construcción:

Tabla 10-2. Áreas provisionales a desmantelar en la etapa de cierre de la construcción

Lugar	Actividad
Campamento	Una vez desmantelado se deberá proceder con la conformación y revegetalización del lugar. En cuanto a las tuberías subterráneas, en caso de que hayan, por motivos ambientales y paisajísticos, se dejarán enterradas con la finalidad de disminuir el impacto, dado que el hecho de desmontarlas generaría un impacto negativo mayor.
Concretadora	Una vez finalizada la etapa de construcción se procederá con el desmantelamiento de la concretadora, incluyendo equipos e infraestructura asociada. Una vez desmontado se deberá proceder con la conformación y revegetalización del lugar.
Depósito de materiales	Se deberán seguir los lineamientos establecidos en el PM-A1 Programa de manejo y disposición de material sobrante de excavación, para realizar la adecuada conformación de los depósitos de materiales para garantizar su estabilidad y adecuado manejo de aguas de escorrentía y, asegurar un adecuado proceso de revegetalización para evitar procesos de erosión.

De acuerdo a lo anterior, el desmantelamiento de las instalaciones provisionales consistirá en retirar los módulos prefabricados, contenedores, tanques de almacenamiento, pisos o lozas duras construidas en esta etapa, equipos, entre otros. Los escombros que resulten de estas actividades se deben manejar de acuerdo al PM-A1 Programa de manejo y disposición de material sobrante de excavación, en donde se establece que el transporte y disposición final de estos residuos, debe realizarse en el depósito de materiales o en una escombrera municipal que cumpla con la normatividad vigente. Además, los residuos generados deben manejarse de acuerdo al PM-A4 Manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, donde se especifica la separación, gestión y disposición final adecuada de los residuos según sus características.

10.1.2.1.3 Retiro de elementos, equipos y maquinaria pesada

Se retirará del área del proyecto todos aquellos instrumentos, elementos, equipos y maquinaria pesada, que no se requieran para la etapa operativa del parque eólico. Se informará a la

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

comunidad sobre el movimiento de vehículos en esta etapa con la finalidad de disminuir las afectaciones o molestias por el aumento de tránsito vehicular en la zona. La intervención con comunidades en esta etapa del proyecto está asociada al PM-SE3 Programa de relacionamiento intercultural y educación ambiental para trabajadores y comunidad y al PM-A10 Programa de manejo de señalización y movilidad en el área del proyecto.

10.1.2.1.4 Reconformación final y revegetalización de depósitos

La conformación de las zonas de depósito se realizará una vez finalizada la etapa de construcción, cuando se haya generado y dispuesto todo el material sobrante de las excavaciones, y se conformen los taludes con las pendientes adecuadas; estos lineamientos se encuentran esbozados en el PM-A1 Manejo y disposición de material sobrante de excavación y en el Anexo 4.1.4 Descripción y diseño de los depósitos de materiales (ZODMES).

Una vez cumplidas las condiciones técnicas requeridas, se procederá con la adecuación final y revegetalización de los depósitos, como se establece en las etapas que se describen a continuación:

Etapas de abandono de la zona: Consiste en dismantelar y retirar la maquinaria e instalaciones que se encuentran en el lugar y remover los materiales e insumos sobrantes y recolectar los residuos sólidos.

Etapas de restauración de la zona: Consiste en la restauración morfológica de las áreas donde se construyeron los depósitos, y se deben implementar obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentía.

Etapas de rehabilitación ecológica de la zona: Para la realización de la rehabilitación ecológica de las áreas de depósito se desarrollarán las siguientes actividades en su orden:

- Demolición de posibles placas de concreto, y levantamiento de áreas afirmadas con recebo.
- Nivelar las áreas afectadas a un estado similar al original y realizar las obras de control de erosión y de manejo de agua.
- Realizar la reconformación paisajística del área buscando similaridad con las áreas adyacentes con el fin de reducir el grado de modificación del paisaje causado por el proyecto.
- Aplicar la capa de suelo orgánico que fue temporalmente almacenado en las zonas de depósito.
- Realizar la revegetalización con especies nativas típicas de la zona y que favorezcan la colonización por otras especies (para mayor detalle del proceso de revegetalización remitirse al numeral 10.1.5.1 y PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas).

Etapas de entrega a la comunidad: La zona final será una superficie geotécnicamente estable, recubierta con cobertura vegetal y con un manejo adecuado de las aguas de escorrentía.

Todo el proceso de adecuación de los depósitos de materiales contará con un continuo seguimiento y monitoreo por parte del Grupo Socio-ambiental según lo establecido en el PSMA-1 Seguimiento y monitoreo al componente Geosférico. Por su parte, para garantizar el éxito en la rehabilitación ecológica de estas zonas se realizará el mantenimiento siguiendo las

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

técnicas propuestas en el programa PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas, del capítulo 10 Planes y Programas.

Es importante indicar que el uso final del suelo en la zona de depósito dependerá de la decisión que en consenso se tome con las autoridades tradicionales y ancestrales, y con los líderes de las comunidades donde se encuentren los depósitos de materiales, lo cual quedará consignado en un acta de entrega, con la respectiva firma de las partes involucradas (comunidad, empresa y entidad garante del Estado).

10.1.2.1.5 Rehabilitación ecológica de las áreas intervenidas provisionalmente

Consiste en revegetalizar las áreas desmanteladas al finalizar la construcción (numeral 10.1.2.1.2) con especies nativas, con el fin de que las áreas afectadas retornen a condiciones similares a las de antes de la intervención. Se desarrollarán las siguientes actividades:

- Demolición de posibles placas de concreto, y levantamiento de áreas afirmadas con recebo.
- Nivelar las áreas afectadas a un estado similar al original y realizar las obras de control de erosión y de manejo de agua.
- Realizar la reconfiguración paisajística del área buscando similaridad con las áreas adyacentes con el fin de reducir el grado de modificación del paisaje causado por el proyecto.
- Aplicar la capa de suelo orgánico que fue temporalmente almacenado en las zonas de depósito.
- Realizar la revegetalización con especies nativas típicas de la zona y que favorezcan la colonización por otras especies (para mayor detalle del proceso de revegetalización remitirse al numeral 10.1.5.1 y PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas).

10.1.2.1.6 Retiro de sistemas de tratamiento de aguas residuales

El desmantelamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas -PTARD e industriales - PTARI (ubicadas en el campamento y planta concretadora respectivamente), debe realizarse de acuerdo a lo establecido en el PMA-6 Programa de manejo integral de aguas residuales domésticas y no domésticas, donde se especifica que no se podrán realizar vertimientos puntuales al suelo o a corrientes de agua, y que el agua residual deberá ser tratada o manejada a través de empresas especializadas que cuenten con los permisos de ley necesarios (Anexo 37. Empresa especializada aguas residuales). Para ello, se efectuará el drenaje a través de vactor de las aguas residuales contenidas en las diferentes unidades que conforman los sistemas y se realizará la gestión de las mismas a través de las empresas mencionadas.

Una vez se han drenado todas las unidades se realizará el desmantelamiento de los equipos electromecánicos, tuberías y tanques prefabricados en fibra de vidrio. Las estructuras de concreto de los dos sistemas de tratamiento serán demolidas. Los escombros que resulten de estas actividades se deben manejar de acuerdo al PMA-1 Programa de manejo y disposición de material sobrante de excavación, en donde se establece que el transporte y disposición final de estos residuos, debe realizarse en los depósitos de materiales o en una escombrera que cumpla con la normatividad ambiental vigente.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se deben tener en cuenta las condiciones iniciales de las zonas en las que se implantaron los sistemas de tratamiento, garantizando que las características finales de cada uno de los sitios empleados para la instalación de dichos sistemas, queden en condiciones similares a las iniciales.

Durante la etapa de desmantelamiento se mantendrán separados adecuadamente los diferentes tipos de residuos que se generen. Todos los materiales que puedan reciclarse como contenedores, envases, chatarra, carretes, canecas, cables, entre otros, serán recolectados en su totalidad, según lo establecido en el PM-A4 Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

10.1.2.1.7 Disposición adecuada de residuos generados

Finalizados los trabajos de desmantelamiento de la etapa constructiva, se recolectarán todos los materiales y residuos sólidos que queden en el área, estos deben estar segregados acorde al tipo de residuos, y su recolección y disposición final se debe realizar según el PMA-4 Manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

10.1.2.1.8 Retiro de los baños portátiles

Se retirarán los baños portátiles ubicados los frentes de obra durante la etapa de construcción. Estos serán entregados al proveedor de baños portátiles contratado.

10.1.2.1.9 Gestión para el uso de la infraestructura

Se evaluará la posibilidad en su momento de que las instalaciones pertenecientes al parque eólico tales como: campamento, casetas de vigilancia, almacén, oficinas, etc., puedan entregarse como activos con potencial de uso de la comunidad local. Esto se definirá al cierre de la etapa constructiva.

10.1.2.2 Desmantelamiento y abandono fase de operación

La fase de operación del proyecto tendrá una duración de 25 años. El equipamiento del parque eólico será desmantelado y sus componentes podrán ser reutilizados ya sea como repuestos en otros proyectos o como chatarra. Durante la planificación del desmantelamiento y abandono de esta fase se deberá realizar un inventario de aquellos componentes que representen algún riesgo para la salud humana, y un riesgo para el medio ambiente, con el fin de darles el manejo adecuado.

El desmantelamiento de las instalaciones deberá hacerse garantizando que las características finales biofísicas de los sitios intervenidos, presenten una condición similar o incluso mejor que su estado antes de iniciar las actividades de construcción y operación.

A continuación, se describen las etapas que complementan el desmantelamiento y abandono de la fase operativa:

10.1.2.2.1 Socialización a las comunidades del área del proyecto

Se realizará socialización con las comunidades del área de influencia del proyecto, acorde con la estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia descritas en el numeral 10.1.3 Gestión social de este capítulo, donde se indicará el fin de las operaciones del parque eólico BETA y las implicaciones que esto tendrá. A su vez se señalarán las

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

actividades de abandono y desmantelamiento que se llevarán a cabo para restaurar la zona a condiciones armoniosas con el territorio circundante.

10.1.2.2.2 Cese de operaciones

El cierre de la operación del parque eólico BETA, implica el cese de todos los procesos y operaciones que se desarrollarán dentro de este, lo cual conlleva a la suspensión definitiva de los trabajos realizados a nivel administrativo y técnico, directa o indirectamente relacionados con la generación de energía eléctrica. Por lo tanto, entre las obras objeto de cierre se incluyen: la subestación, plataformas de montaje, aerogeneradores, casetas de vigilancia, cables de transmisión eléctrica y servicios sanitarios.

Una vez concluida la operación, se programarán las actividades necesarias para el retiro y desmantelamiento de las instalaciones del parque y el restablecimiento de usos del suelo.

10.1.2.2.3 Inventario

Se deberá realizar un inventario de los equipos e infraestructura a remover, planeando la metodología de trabajo, la disposición de los residuos sólidos, el personal a utilizar, los mecanismos de trabajo y el cronograma de actividades. Esto con el fin de cuantificar aquellos activos y materias primas que no han cumplido aún su vida útil se procederá a inventariar aquellos enseres, equipos, maquinaria, muebles y materias primas utilizados en los procesos de generación, mantenimiento, control y en áreas administrativas, para ser reubicados o destinados en otras locaciones, o ser comercializados a terceros, los demás activos serán dados de baja por cumplir con su vida útil o por considerarse obsoletos.

10.1.2.2.4 Delimitación de zonas

Se delimitarán las áreas en las que se realicen actividades de desmantelamiento y restauración, esto con el fin de evitar el paso de personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes y para asegurar los procesos de revegetalización. Estos cerramientos serán informados a la autoridad tradicional de la comunidad correspondiente, previo al inicio de la actividad. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura y distancia que permita su visibilidad. Como se señala en el PM-A10 Programa de manejo de señalización y movilidad en el área del proyecto.

10.1.2.2.5 Desenergización, destensado y retiro de conductores

Se procederá con la desconexión de los transformadores que prestaron servicio a las instalaciones del parque, comenzando por desconectar los cortacircuitos o seccionadores (según sea el caso) tanto en el lado de media tensión como en el lado de baja tensión, una vez desconectados los transformadores que alimentan la subestación, se procederá a desconectar tableros, controles parciales y el cableado para cada proceso y equipo, deshabilitando así la energía para las diferentes áreas del parque. Una vez desconectados todos los equipos, se procederá a recoger los conductores de suministro de energía, protecciones y control.

En cuanto a la tubería instalada para permitir el paso de los circuitos de media tensión entre los aerogeneradores y los tubos de entrada correspondientes en la subestación, además de la instalación de la fibra óptica y el cable de tierra, se propone no retirar dicha infraestructura

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

por motivos ambientales y paisajísticos, dado que no solo se generarían impactos ambientales negativos en el área de las excavaciones, sino también en sus inmediaciones, alterando de esta manera componentes bióticos como la flora y fauna. Además, se generaría una re-intervención en una zona que se ha venido recuperando naturalmente durante la operación del parque.

10.1.2.2.6 Desmantelamiento de aerogeneradores

Para realizar el desmantelamiento de los aerogeneradores se requiere de equipos, grúas, vehículos y maquinaria para desmontar las palas, góndolas, multiplicadores, conos, bujes, barquillas, torres, cables y demás componentes instalados en el área del proyecto. Se desinstalarán todos aquellos instrumentos, equipos y materiales, objeto de traslado, reubicación, venta o chatarrización, con el fin de desocupar las instalaciones antes de iniciar el proceso de demolición.

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán los siguientes:

- Bajado de las palas con grúa
- Bajado de góndola con grúa
- Retirada de góndola a taller para su desmantelamiento
- Desmonte de la torre por tramos y bajado con grúa
- Retirada de tramos de torre y transporte hasta punto de recuperación
- Retirada de cables de comunicación

Los trabajos se realizarán en serie, aprovechando la presencia de la grúa para la retirada de la totalidad de elementos de los aerogeneradores.

Con objeto de limitar cualquier intervención sobre el terreno circundante se evacuarán las palas y góndolas al taller para realizar las tareas de desguace y recogida de aceites.

El desmantelamiento de las torres se realizará en campo, desguazando las piezas en dimensiones acordes con las solicitudes de las empresas revalorizadoras del material usado.

10.1.2.2.7 Desmantelamiento de infraestructura y procesos de demolición

Una vez desmontados todos los elementos e instalaciones eléctricas se procederá a la demolición de las edificaciones e instalaciones, cumpliendo con los aspectos regulados de seguridad y salud en el trabajo y la normativa ambiental vigente.

En la Tabla 10-3, se pueden observar las áreas que serán desmanteladas durante la etapa de cierre de la operación:

Tabla 10-3. Áreas a desmantelar en la etapa de cierre de la operación

Lugar	Actividad
Subestación	Una vez finalizada la etapa de operación y en caso que no se lleve a cabo una repotenciación del parque, se retirará esta instalación. Una vez desmontado se deberá proceder con la conformación y revegetalización del lugar.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Lugar	Actividad
Zanjas y redes de media tensión	Las tuberías ubicadas en las zanjas, no se removerán, ya que se generaría una afección muy elevada sobre el terreno consolidado y revegetado durante la vida útil del parque. Se propone únicamente el desmonte y demolición de arquetas de paso y registro y la retirada de los hitos de señalización. Ver 10.1.2.2.5.
Plataformas	Se recuperará la superficie de las plataformas, descompactando el terreno y realizando un proceso de recuperación ecológica.
Áreas de montaje de equipos	Al finalizar la etapa de operación las áreas de montajes de equipos se deberán conformar y revegetalizar.
Cimentaciones	Se plantea que las cimentaciones no se desmonten y permanezcan, con el fin de evitar un impacto de mayor magnitud. Se propone como medida correctora su ocultación cubriendo con un grueso de tierra de 40 cm y revegetalización con herbáceas para el amarre del suelo.
Campamento	En caso de que la empresa contratista decida montar campamento en la etapa de cierre de operación, este se deberá desmontar y el área deberá ser recuperada y revegetalizada.
Vías y/o caminos	Durante el abandono y desmantelamiento, se propone dejar las vías y caminos del parque puesto que podrían servir como infraestructura de transporte y conectividad para las comunidades asentadas en el área del proyecto. Si al finalizar la etapa operativa se deciden eliminar ciertos caminos se realizarán las siguientes acciones: • Retirada del firme de los viales • Escarificado superficial de hasta 10 cm de espesor • Añadido de tierra vegetal hasta alcanzar la rasante natural del terreno.

Fuente: Renovatio 2018

En la fase del desmantelamiento se deberán demoler si es el caso los pisos en concreto y retirar las paredes, puertas, ventanas, mallas, tejas y cerchas que compongan las estructuras. Se deberá además retirar los servicios sanitarios, sistemas de tratamiento de agua, retirar los equipos entre otros. Los escombros que resulten de estas actividades se deben manejar de acuerdo al PM-A1 Programa de manejo y disposición de material sobrante de excavación, en donde se establece que el transporte y disposición final de estos residuos en etapa de operación y desmantelamiento deben realizarse en una escombrera que cumpla con la normatividad vigente.

10.1.2.2.8 Limpieza del terreno y disposición adecuada de residuos generados

Durante los trabajos de desmantelamiento se deberán manejar los residuos generados acorde con el PM-A4 Programa de manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, donde se especifican las medidas en cuanto a la separación, gestión y disposición final adecuada de los residuos según sus características.

Los residuos de demolición a generar serían los siguientes:

- Todo tipo de fragmentos hormigonados y metálicos
- Materiales de balastro de las explanadas de las plataformas y caminos (cuando aplique).
- Ladrillos y hormigones de la rotura de las arquetas de las conducciones eléctricas

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estos materiales deberán ser transportados hasta un vertedero controlado de residuos inertes o también llamado escombrera que cuenten con los permisos necesarios para la correcta disposición de este tipo de residuos.

Por su parte, los materiales especiales siguientes deberán ser conducidos hasta instalaciones apropiadas para el reciclaje de sus componentes, o en caso, para su depósito controlado.

- Fragmentos metálicos
- PVC's o similares provenientes de los aerogeneradores, apoyos y sistemas eléctricos, incluida la conducción eléctrica, tornillería, etc.
- Aceites de rotores, etc.

10.1.2.2.9 Recuperación ecológica de las áreas intervenidas

Consistirá en recuperar algunos servicios o funciones ecosistémicas presentes antes de la intervención del proyecto. Para esto, se realizará un proceso de revegetalización de áreas con especies nativas o que posean las siguientes características:

- Adaptación a las condiciones edafológicas de la zona
- Facilidad de establecimiento en el terreno
- Rapidez germinativa
- Rapidez de crecimiento
- Poder tapizante
- Enraizamiento vigoroso
- Persistencia

Con la siembra de estas especies se podrá recuperar algunos de las funcionalidades ecológicas del área, tales como mejoramiento de la retención del suelo y de la conectividad ecológica, entre otros. Las medidas propuestas para la recuperación ecológica se encuentran en el numeral 10.1.5.1 y en el PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas.

10.1.2.2.10 Retiro de baños portátiles y servicios sanitarios

Se retirarán los baños portátiles y servicios sanitarios dispuestos para la subestación y casetas de vigilancia. Estos serán entregados al proveedor de baños portátiles contratado y las aguas residuales de dichos baños serán manejadas de acuerdo a lo establecido en el PM-A6 Programa de manejo integral de aguas residuales (domésticas e industriales).

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.1.3 Gestión social

La gestión social en las etapas de dismantelamiento de instalaciones provisionales y cierre definitivo del proyecto, tiene como objetivo el cumplimiento de los acuerdos para estas etapas y la vinculación de la comunidad a los procesos de información y participación comunitaria. Entre las actividades que se incluirán se encuentran las siguientes.

- Socialización de las obras de demolición y reconformación, y cronograma de actividades a realizar.
- Informar a la comunidad sobre el estado del proyecto y el cierre de sus diversas fases y actividades operativas.
- Desarrollar una campaña para la desarticulación de posibles vínculos y relaciones entre las personas de la comunidad y el proyecto en todas sus manifestaciones (personal, infraestructura a ser removida, áreas e infraestructuras a ser potencializadas o restauradas).
- Hacer el cierre del estado final del territorio con la comunidad, mediante el levantamiento de registros fílmicos y fotográficos
- Motivar la participación de la comunidad en labores de recuperación y restauración.
- Socialización de medidas ambientales de reconformación a implementar en las áreas locativas.
- Definir mecanismos para atender inquietudes por parte de las comunidades y demás entes de interés.

10.1.3.1 Estrategia de información y participación comunitaria

La estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia para el cierre de las etapas del proyecto y la gestión social, se desarrolla con el fin de minimizar la generación de conflictos y PQRs del proyecto durante estas etapas. Las actividades de información buscan generar mecanismos que permitan la interacción e información entre las comunidades, autoridades del área de influencia y el operador del proyecto, de manera que se entregue información oportuna dando cumplimiento a lo establecido en el PM-SE1 Programa de Información y Participación Comunitaria, y PM-SE 5 Programa para el cumplimiento de los acuerdos protocolizados.

Así mismo, existirá un contacto permanente entre la empresa, las autoridades tradicionales y demás líderes de las comunidades, para el intercambio oportuno de información y la programación de reuniones, encuentros y actividades que requieran la presencia de los integrantes de cada comunidad del área del proyecto. Dicha relación pretende fortalecer el vínculo y la comunicación no solo con las autoridades tradicionales sino también con las personas de las rancherías del área del proyecto.

Previo al inicio de las etapas de cierre de construcción y operación, se realizará una (1) reunión tal y como lo plantea el PM-SE1 Programa de Información y Participación Comunitaria, en la que se comunicará el cronograma y las actividades respectivas para el desmonte tanto de las instalaciones provisionales como del parque eólico, con el objetivo de informar a las personas de las siete (7) comunidades del proyecto, las precauciones y medidas de seguridad que deberán ser tomadas.

Para no generar expectativas en cuanto a la contratación de mano de obra en esta fase, la empresa informará a los habitantes de las Rancherías del área del proyecto de manera clara y oportuna, los requerimientos de personal para la etapa de cierre del proyecto e implementará

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

un programa de capacitación a los potenciales trabajadores, con base en el PM-SE2 Programa de contratación de mano de obra y bienes y servicios con enfoque intercultural.

Al concluir la etapa final de cierre definitivo, se convocará a una reunión final con el objeto realizar el cierre total del proyecto, en la que se hará entrega formal de las zonas que fueron utilizadas por la empresa y se mostrará a los integrantes de la comunidad su estado antes y después de las obras. En esa reunión se dará por terminada la relación comunidad-empresa debido al cierre del parque eólico BETA, al desmonte de sus instalaciones y al abandono del sitio por parte de los trabajadores contratados por la empresa.

En las reuniones descritas anteriormente participarían los representantes del proyecto, la interventoría, las autoridades tradicionales y los líderes de cada comunidad indígena de Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Sukuluwou, Tewou, y de la vía de acceso al proyecto Aipishimana, Apusilamana, Carcloctamana (Karralautomana), Matenari (Mathunali), Rosamana, Soshinchon 1, Soshinchon 2 y Katzaliamana 1. En estos encuentros se deberá levantar acta y registro de asistencia, lo que permitirá dar cuenta del proceso de negociación y concertación realizado entre las comunidades mencionadas y la empresa Eolos Energía S.A.S E.S.P.

10.1.3.2 Comunicación a la Corporación Autónoma Regional del Desarrollo del Plan de Desmantelamiento y Abandono

Antes de implementar las medidas propuestas en este documento se le comunicará a la Corporación Autónoma Regional competente, las actividades a desarrollar durante el cierre de la etapa de construcción y el cierre de la etapa de operación del parque eólico BETA.

Una vez concluidas aquellas etapas se presentará el respectivo informe de cumplimiento (ICA) a la autoridad ambiental competente detallando las actividades realizadas y los objetivos cumplidos, con el debido soporte documental y fotográfico que permita evidenciar los resultados obtenidos.

10.1.4 Propuesta de uso final del suelo

Durante el cierre y desmantelamiento final, no se demolerán vías ni cimentaciones, puesto que las primeras podrían servir como infraestructura de transporte y conectividad para las comunidades asentadas, y la demolición de las segundas generaría un impacto mayor que el que representa su permanencia.

Es así como se considera que el uso final del suelo en las áreas que fueron ocupadas por el proyecto como: vías y cimentaciones, será el de infraestructura.

Las demás áreas del proyecto (ver numeral 10.1.2.2.7) (excepto por las zanjas y redes de media tensión, que tampoco serán removidas debido al impacto que se generaría), serán conformadas y posteriormente revegetalizadas con especies nativas propias de la zona como se propone en el PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas; el mantenimiento también será realizado siguiendo lo estipulado en dicho plan.

Cabe anotar que los certificados de uso del suelo expedidos por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal del Municipio de Maicao y la Secretaría de Planeación y Desarrollo Municipal del Municipio de Uribía (Anexo 8) establecen que el área del proyecto permite un uso industrial. Además, este territorio ha sido culturalmente empleado para la

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

subsistencia a través del pastoreo de ganado caprino, del cultivo de rozas y la extracción selectiva de productos naturales, de esta manera la capacidad de uso del suelo en la mayor parte del área de influencia única del proyecto corresponde a sistemas silvopastoriles (97,32%) (Para mayor detalle ver capítulo 5, numeral 5.1.3.2.1), y cabe además resaltar que los instrumentos de planificación municipal tienen una vigencia de doce años (tres periodos de gobierno), y por lo tanto el uso del suelo propuesto hoy, puede no ser el mismo que tenga el territorio cuando comiencen las actividades de abandono, por lo tanto para definir los posibles usos de las áreas intervenidas, se deberán solicitar nuevamente los certificados de uso del suelo, hacer una revisión a los instrumentos de planeación territorial o los que hagan sus veces y sobre estas determinaciones articular acciones de manera conjunta con la comunidad y organismos municipales de planeación y ordenamiento, teniendo en cuenta la dinámica socioeconómica y de poblamiento que se haya dado en el transcurso de la vida útil del proyecto, así como el uso del suelo propuesto por la entidad respectiva durante el periodo de abandono.

10.1.5 Obras de recuperación geomorfológica y paisajística

El desmantelamiento de las instalaciones deberá hacerse garantizando que las características finales biofísicas de los sitios intervenidos, presenten una condición similar a los encontrados antes de iniciar las actividades de construcción y operación.

Una vez acondicionado el terreno se procederá con el establecimiento de la capa de suelo en aquellos sitios donde se requiera. Posteriormente, se seguirán las acciones de revegetalización y mantenimiento propuestas en el numeral 10.1.5.1 y en el PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas. Asegurando que las medidas y acciones propuestas en dichos planes, permitan alcanzar la rehabilitación y recuperación ecológica de algunos de los servicios ecosistémicos presentes antes de la intervención del proyecto eólico BETA, en cada una de sus fases de cierre.

10.1.5.1 Rehabilitación y recuperación ecológica de las áreas intervenidas

El Plan Nacional de Restauración¹⁵³⁶, propone que por medio de acciones de rehabilitación ecológica se puede llevar un ecosistema perturbado a una condición similar al ecosistema predisturbio. Así mismo, propone que con acciones de recuperación ecológica se pueden restablecer algunos de los servicios ecosistémicos presentes antes de la perturbación. Debido a lo anterior, se proponen acciones de rehabilitación ecológica para el cierre de la construcción y acciones de recuperación ecológica para el cierre de la operación.

A continuación, se especifican los lineamientos para rehabilitar y recuperar los sitios intervenidos que queden expuestos a la acción eólica e hídrica, luego del desmantelamiento de las instalaciones del proyecto, con el fin de que resulten en áreas con condiciones similares a las encontradas antes de realizar la intervención o con algunos de los servicios ecosistémicos presentes antes de la intervención.

¹⁵³⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia. 2015. ISBN: 978-958-8901-02-2. 92 p.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.1.5.1.1 Definición de áreas a rehabilitar y recuperar en cada una de las etapas de cierre del proyecto

En la Figura 10-1 y Figura 10-2, se presentan las áreas susceptibles de rehabilitación y recuperación, al cierre de la etapa de construcción y al cierre de la etapa de operación respectivamente.

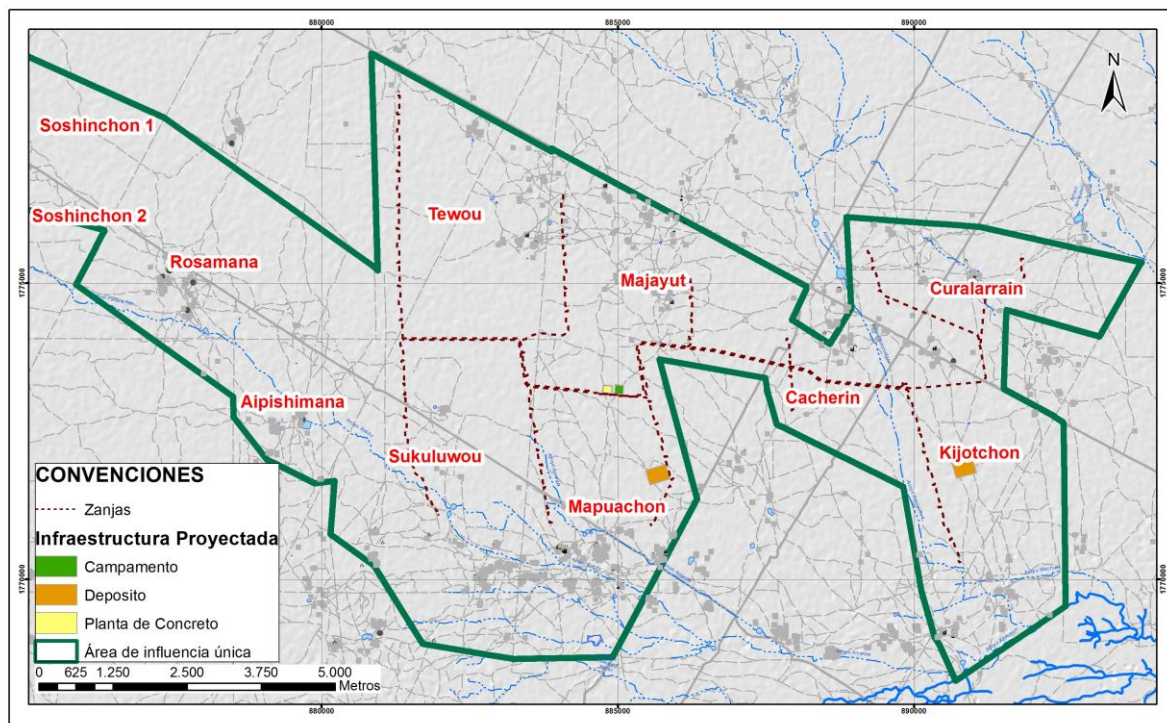


Figura 10-1. Áreas susceptibles de recuperación y revegetalización al cierre de la etapa de construcción

Fuente: Renovatio 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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

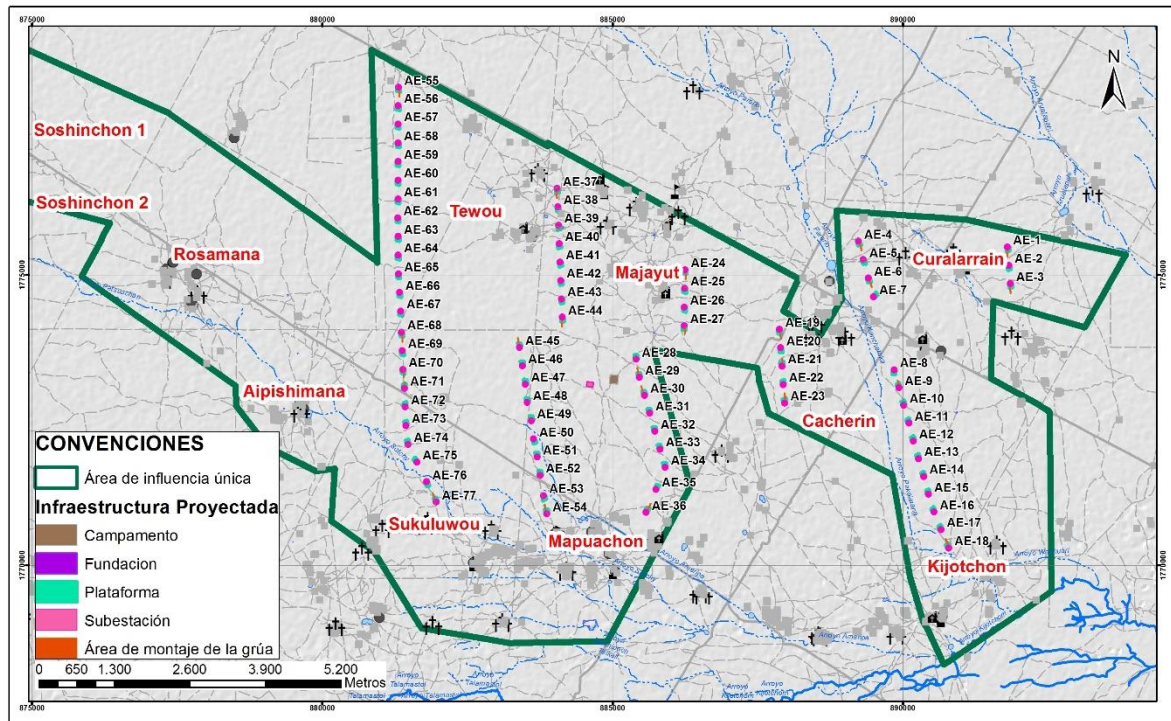


Figura 10-2. Áreas susceptibles de recuperación y revegetalización al cierre de la etapa de operación

Fuente: Renovatio 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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con lo anterior, las medidas de revegetalización para promover los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica, se realizarán así en las siguientes áreas (Tabla 10-4):

Tabla 10-4. Áreas a rehabilitar y recuperar por cada etapa de cierre del proyecto.

Etapas	Lugar	Actividad
Áreas a rehabilitar en el cierre de construcción	Campamento	Una vez desmanteladas, estas áreas serán revegetalizadas con plantas nativas, que ayuden a mejorar la conectividad ecológica y la retención de humedad en el suelo.
	Concretadora	
	Depósito de materiales	
	Zanjas	Las zanjas donde se realizó la instalación del cableado subterráneo de media tensión, serán rellenadas y cubiertas con plantas herbáceas de rápido crecimiento, con el fin de agarrar el suelo.
Áreas a recuperar en el cierre de operación	Subestación	Una vez desmanteladas, estas áreas serán revegetalizadas con plantas nativas, que ayuden a mejorar la conectividad ecológica y la retención de humedad en el suelo.
	Áreas de montaje de equipos	
	Plataformas	En estas áreas se descompactará el terreno y se realizará un proceso de siembra con especies nativas que promuevan la recuperación ecológica.
	Cimentaciones	Las cimentaciones no se desmantelarán, sin embargo, en estas áreas se añadirá una capa de grueso de tierra de 40 cm y se revegetalizarán con plantas herbáceas y/o pioneras que permitan el amarre del suelo.
	Campamento	En caso de que la empresa contratista decida montar campamento en la etapa de cierre de operación, este se deberá desmontar y el área deberá ser recuperada y revegetalizada.
	Vías y/o caminos	Las vías se dejarán como infraestructura de transporte y conectividad para las comunidades asentadas en el área del proyecto; no obstante, en caso de que al finalizar la etapa operativa se decidan eliminar ciertas vías y/o caminos, a estas se les deberá añadir una capa de tierra vegetal hasta alcanzar la rasante natural del terreno y revegetalizadas con plantas nativas.
	Zanjas y redes de media tensión	Las redes de media tensión no se removerán, ya que se generaría un impacto mayor; ya que serán revegetalizadas durante la rehabilitación ecológica en la etapa de cierre de la construcción.

Fuente: Renovatio 2018

10.1.5.1.2 Preparación de las áreas a rehabilitar y recuperar

- Las áreas donde se realicen las actividades de desmantelamiento de instalaciones tanto en la etapa de cierre de construcción como de operación, serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso del personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes. Esta acción deberá ser informada de forma oportuna a la comunidad implicada (ver numeral 10.1.3). Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

su visibilidad, deberán indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. Para mayor información sobre las medidas de señalización en el área del proyecto remitirse al PM-A10 Programa de manejo de señalización y movilidad en el área del proyecto.

- Se deberá hacer una recomposición y limpieza del suelo, por medio de la reconformación y nivelado del área, para que este recupere sus características físicas, químicas y microbiológicas que permitan el desarrollo de la cobertura vegetal. En este sentido, se hace necesario como primera medida un escarificado o arado del terreno procurando que la tierra quede suelta y permita la penetración de las raíces y la circulación de aire.
- Se deberán evaluar la fertilidad y la capacidad del suelo, en caso de ser necesario aplicar fertilizantes o añadir capas de suelo que serán adquiridas en viveros de la región o, para la etapa de cierre de la construcción, se propone utilizar el suelo retirado de las actividades de construcción, con el fin de asegurar la supervivencia del material vegetal a incluir, por ejemplo de gramíneas, las cuales se encargan de fijar e incorporar carbono y nitrógeno para promover la formación de agregados y conformar un medio poroso, que permita incrementar la capacidad de almacenamiento y retención de agua¹⁵³⁷ y la colonización de especies de tardías.

10.1.5.1.3 Estrategias de rehabilitación y recuperación ecológica

Teniendo en cuenta la metodología propuesta en la Figura 10-3, para que los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica sean exitosos, se deben considerar las siguientes premisas:

¹⁵³⁷ Ibid., p. 10-13.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

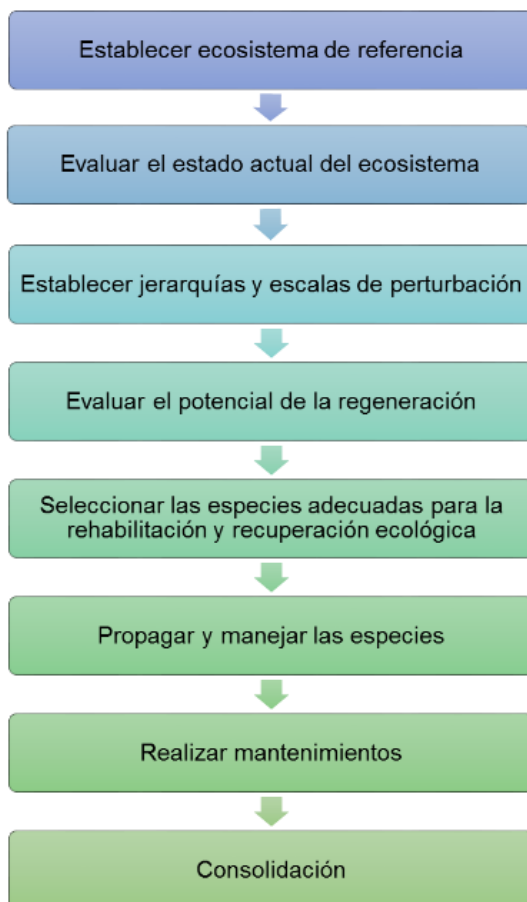


Figura 10-3. Metodología para los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica

Fuente: Renovatio 2018

A continuación, se detalla la metodología propuesta:

Como primera medida, es necesario definir el ecosistema de referencia al cual se quiere llegar con los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica de las áreas intervenidas.

Adicionalmente, se deberán realizar recorridos en las áreas intervenidas y previamente señalizadas, con el fin de establecer la línea base con la cual se definirá la mejor medida de manejo que permita rehabilitar (cierre construcción) y recuperar (cierre operación) algunos servicios ecosistémicos.

Se debe establecer la escala y jerarquía de la perturbación en cada área intervenida, con el fin de que las medidas que se implementen sean las adecuadas para cada sitio.

Se deberá evaluar el potencial de la regeneración, es decir, definir el conjunto de especies nativas que ofrece el ecosistema a intervenir, con el fin de establecer cuáles serán las especies adecuadas para la revegetalización.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para la revegetalización se deberán considerar las siguientes actividades, sin embargo, para mayor información remitirse al PM-A2 Programa de manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas, donde se detalla con mayor profundidad esta información:

- Obtención del material
- Preparación del terreno
- Trazado, Ahoyado y Plateo
- Siembra
- Riego
- Fertilización y poda
- Resiembra o replante de individuos muertos
- Limpias o Rocerías
- Mantenimientos

En cuanto a la obtención del material, este se deberá adquirir de 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 establecimiento de los individuos. Las especies serán elegidas de acuerdo a los requerimientos del área que se va a revegetalizar, no obstante se aclara que para el proceso de rehabilitación ecológica que se realizará al final del cierre de la etapa de construcción, se utilizará material vegetal proveniente del P-C2 Compensación por la afectación de especies vedadas, endémicas o amenazadas.

La elección de las especies para la revegetalización puede influir en la velocidad y la trayectoria de los procesos de rehabilitación y recuperación ecológica. En La Guajira, estas especies deberán poseer un valor económico tradicional y ser capaces de tolerar condiciones desfavorables como la sequía, además de ser fáciles de cultivar; a continuación se presentan algunas características que se podrían tener en cuenta para la elección de las especies empleadas en la revegetalización:

- Adaptación a las condiciones edafológicas de la zona
- Facilidad de establecimiento en el terreno
- Rapidez germinativa
- Rapidez de crecimiento
- Poder tapizante
- Enraizamiento vigoroso
- Persistencia

En el caso de las herbáceas, es primordial conseguir una implantación rápida, pues de su éxito depende que la posterior evolución colonizadora se realice o no. Así mismo, la implantación de arbustos similares a la vegetación existente en la zona permite disminuir el impacto paisajístico, la escorrentía, y permite sentar las bases definitivas para aproximar el área a su entorno natural.

En la Tabla 10-5 se presenta una lista de especies potenciales para la revegetalización con especies pioneras:

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10-5. Lista de especies pioneras para procesos de revegetalización.

Familia	Especie	N. común	Presentes 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, Parrurruwa	x	
	<i>Opuntia caracassana</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, Chirrui	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	

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	N. común	Presentes en el área del proyecto	Presente en zonas cercanas al proyecto
	<i>Pithecellobium roseum</i>	Espino, torinchi	x	
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Ai'pia	x	
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito, chivato, jinnutapai		x
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo		x
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i>	Revientapuerco, Julu'wa	x	

Fuente: Renovatio 2018.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.1.6 INDICADORES

El monitoreo post-cierre es un instrumento importante para el seguimiento de la medida de éxito de las acciones del cierre final, y por contraste para la determinación del impacto de los mismos sobre el ambiente.

Se establecerán unas medidas de seguimiento al proceso de cierre de las etapas de construcción y operación, con el fin de evaluar el avance de las actividades propuestas, las labores adelantadas, los equipos recuperados y los chatarrizados, el proceso de venta de los mismos, la entrega de los bienes acordados a las autoridades locales o a terceros. Este seguimiento incluye el monitoreo a las labores de revegetalización de las áreas objeto de la misma.

A continuación, se mencionan las actividades que se proponen para realizar un adecuado desmantelamiento y abandono:

Tabla 10-6. Actividades de seguimiento para el desmantelamiento y abandono

Actividad	Periodicidad de la Medición
Rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas	Al cierre de la fase de construcción y al cierre de la fase de operación, se revegetalizarán las áreas intervenidas.
Mantenimiento de los procesos de revegetalización	A las áreas rehabilitadas posterior al cierre de la fase constructiva, se les realizarán mantenimientos periódicos durante cinco (5) años, así: cada 15 días durante los primeros tres (3) meses y posteriormente semestralmente por cinco (5) años. Así mismo, a las áreas recuperadas durante el cierre de la fase operativa, se les realizarán mantenimientos periódicos durante un (1) año, así: cada 15 días durante los primeros tres (3) meses y posteriormente trimestralmente por un (1) año. Para mayor detalle sobre los mantenimientos a realizar, ver PM-A2 Manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas.
Inspección a los depósitos	Con el fin de verificar la estabilidad de los depósitos en el tiempo y su proceso de revegetalización, se propone realizar visitas anuales a los depósitos, durante cinco años, una vez se realice su conformación final, para realizar el monitoreo y seguimiento de estas actividades. Ver indicador correspondiente en el PSMA1 seguimiento y monitoreo al componente geosférico.
Información a la comunidad	Permanente durante todas las etapas del proyecto

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2018

10.1.6.1 Indicadores para la etapa de cierre de la construcción

A continuación, se presentan los indicadores para el cierre de la construcción, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de instalaciones provisionales (Tabla 10-7).
- Rehabilitación ecológica de las áreas provisionales desmanteladas al cierre de la construcción (Tabla 10-8). Se aclara que los indicadores de esta actividad, pertenecen al PMA-A2 Programa de manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas.

Tabla 10-7. Metas e indicadores para el desmantelamiento de instalaciones provisionales

Meta	Código indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Desmantelamiento total de todas las instalaciones temporales que fueron construidas durante la etapa constructiva.	PDA-I1	Instalaciones provisionales desmanteladas/Instalaciones provisionales a desmantelar x100.	Eficiente si X=100% Deficiente si X < 100%	Este indicador permite asegurar que se desmantelen las instalaciones provisionales de la etapa de construcción que no serán usadas en la siguiente etapa.
Realizar el 100% de las reuniones informativas con las comunidades y autoridades tradicionales sobre el cierre de la fase constructiva.	PDA-I2	Reuniones con la comunidad realizadas/Reuniones con la comunidad programadas x100.	Eficiente si X=100% Deficiente si X < 100%	Este indicador permite dar cumplimiento a los lineamientos del programa de información y participación comunitaria, con el fin de informar oportunamente a las comunidades sobre las actividades de cierre de la fase constructiva.

Fuente: Renovatio 2018

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10-8. Metas e indicadores para la rehabilitación ecológica al cierre de la construcción (Indicadores del PM-A2)

Meta	Código Indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Rehabilitación ecológica de las áreas intervenidas teniendo en cuenta la aptitud y uso del suelo, al cierre de la fase constructiva.	PM-A2-I3	(Área rehabilitada por la afectación de las instalaciones provisionales y depósitos de materiales/Área afectadas por las instalaciones provisionales y depósitos de materiales) x100.	Eficiente si $X=100\%$ Deficiente si $X < 100\%$	Este indicador permite hacer seguimiento a la correcta rehabilitación de las áreas intervenidas por el proyecto en la etapa constructiva (zanjas, campamento, depósitos, planta concretadora ver Figura 10-1).
Mantenimiento de la revegetalización al cierre de la construcción.	PM-A2-I4	(Mantenimientos realizados/ mantenimientos programados) x 100.	Eficiente si $X=100\%$ Satisfactorio si $X \geq 80\%$ Deficiente si $X < 80\%$	Este indicador permite hacer seguimiento a las acciones que aseguran un adecuado establecimiento de las plantas en los procesos de revegetalización al cierre de la construcción.

Fuente: Renovatio 2018

10.1.6.2 Indicadores para la etapa de cierre de la operación

A continuación, se presentan los indicadores para el cierre de la operación, teniendo en cuenta las siguientes actividades:

- Desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas por el proyecto (Tabla 10-9).
- Recuperación ecológica de las áreas desmanteladas al cierre de la operación (Tabla 10-10), se aclara que los indicadores de esta actividad, pertenecen al PMA-A2 Programa de manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas.

Tabla 10-9. Metas e indicadores para el desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas por el proyecto.

Meta	Código Indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Desmantelar las instalaciones de la fase operativa.	PDA-I4	Instalaciones de la fase de operación desmanteladas/Instalaciones de la etapa de operación a desmantelar x100.	Eficiente si $X=100\%$ Deficiente si $X < 100\%$	Este indicador permite asegurar que se desmonte toda la infraestructura utilizada en la fase operativa.

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 10. Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Meta	Código Indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Realizar el 100% de las reuniones informativas con las comunidades y autoridades tradicionales sobre el plan de abandono y gestión social al final del Proyecto.	PDA-I5	Reuniones con la comunidad realizadas/Reuniones con la comunidad programadas x100.	Eficiente si X=100% Deficiente si X < 100%	Este indicador permite dar cumplimiento a los lineamientos del programa de información y participación comunitaria, con el fin de informar oportunamente a las comunidades sobre las actividades de desmantelamiento al cierre de la fase de operación.

Fuente: Renovatio 2018

Tabla 10-10. Metas e indicadores para la recuperación ecológica al cierre de la operación (Indicadores del PM-A2)

Meta	Código Indicador	Indicador	Valor	Descripción del indicador
Recuperación ecológica de las áreas intervenidas teniendo en cuenta la aptitud y uso del suelo, al cierre de la fase operativa.	PM-A2-I5	(Áreas recuperadas por la afectación de las instalaciones en la fase de operación/Áreas afectadas en la etapa de operación) x 100.	Eficiente si X=100% Deficiente si X < 100%	Este indicador permite hacer seguimiento a la correcta recuperación y revegetalización de las áreas degradadas por el proyecto en la etapa operativa (cimentaciones, subestación, plataformas, campamento en caso de que aplique y zonas de montaje ver Figura 10-2).
Mantenimiento de la revegetalización al cierre de la operación.	PM-A2-I6	(Mantenimientos realizados/ mantenimientos requeridos) x 100.	Eficiente si X=100% Satisfactorio si X ≥ 80% Deficiente si X < 80%	Este indicador permite hacer seguimiento a las acciones que aseguran un adecuado establecimiento de las plantas en los procesos de revegetalización al cierre de la operación.

Fuente: Renovatio 2018