



Guayepo Solar
El sol que genera energía

Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión

Capítulo 10.1.4. Plan de Desmantelamiento y Abandono

06 de octubre de 2022
Proyecto Núm.: 0638755

DETALLES DEL DOCUMENTO	Los detalles ingresados a continuación se muestran automáticamente en la portada y en el pie de página de la página principal.
TÍTULO	Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental del Parque Solar fotovoltaico Guayepo 400 MW, su Línea de Evacuación 500 kV y Bahía de Conexión
SUBTÍTULO	Capítulo 10.1.4. Plan de Desmantelamiento y Abandono
NÚMERO DEL PROYECTO	0638755
FECHA	06 de octubre de 2022
VERSIÓN	4
AUTOR	Guayepo Solar S.A.S.
NOMBRE DEL CLIENTE	Guayepo Solar S.A.S.

CONTROL DE VERSIONES DEL DOCUMENTO						
VERSIÓN	REVISIÓN	AUTOR	REVISADO POR	APROBACIÓN PARA EMITIR		COMENTARIOS
				NOMBRE	FECHA	
Versión 1 (preliminar)	11/07/2022	JE	MH	DM	17/07/2022	
Versión 2	26/08/2022	JE	MH	DM	8/09/2022	
Versión 3	9/09/2022	JE	Guayepo solar	Guayepo solar	12/09/2022	
Versión 4	29/09/2022	JE	VPD ANLA	Guayepo solar	06/10/2022	

ÍNDICE GENERAL

10	PLANES Y PROGRAMAS	1
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	1
10.1.4	Plan de desmantelamiento y abandono	1
10.1.4.1	Actividades.....	11
10.1.4.2	Limpieza y reconformación final de las áreas	20
10.1.4.3	Manejo y disposición de los residuos generados durante el desmantelamiento	27
10.1.4.4	Análisis del estado de compromisos del programa de gestión social ...	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10.1 Relación impactos, medidas de manejo a implementar en el PMA, indicador y valor esperado	3
Tabla 10.2 Obras de estabilización a considerar de acuerdo con las formas y mecanismos de erosión operantes.....	22
Tabla 10.3 Acciones de mantenimiento de la siembra de árboles y arbustos	27
Tabla 10.4 Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el desmantelamiento	28

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono

En este capítulo se presentan los lineamientos generales para el manejo ambiental de las actividades correspondientes al Plan de Desmantelamiento y Abandono de la infraestructura del Proyecto Parque solar fotovoltaico Guayepo 400MW, su línea de evacuación 500 KV y bahía de conexión, y la restauración final de las áreas intervenidas, una vez finalizada la vida útil del Proyecto. Dicho plan se ejecutará en dos (2) etapas: i) al finalizar la etapa constructiva relacionada con el manejo de las instalaciones temporales, como unidades portátiles, casetas de seguridad, campamento, cerramientos, malacates y pescantes; y ii) en la etapa Post Operativa del proyecto, en la cual se ejecutará el desmantelamiento de la infraestructura inherente al proyecto, esta etapa ocurrirá una vez finalizada la etapa operativa del Parque solar fotovoltaico Guayepo, proyectada para 30 años, sin descartar que debido a las características de este tipo de instalaciones, se pueda evaluar extender el período de funcionamiento.

El proceso de desmantelamiento y abandono está diseñado para ejecutarse de forma gradual y sistemática, encaminado a retirar de forma ordenada, segura y limpia los componentes del proyecto; reparar los efectos causados por las diferentes actividades desarrolladas; y realizar la recuperación morfológica y paisajística del lugar; así como el diseño de un cronograma de desmantelamiento; y el establecimiento de un tiempo para el seguimiento a las medidas implementadas.

Durante la etapa post operativa se realizará el retiro de todas las estructuras construidas e instaladas en las etapas de construcción y operación del parque solar fotovoltaico, su línea de evacuación y bahía de conexión, entre las que se incluyen: el desmantelamiento de los módulos o paneles fotovoltaicos, estructuras

de soporte, sistema de cableado, seguidores, subestación eléctrica, línea de alta tensión, fundaciones, bodegas, oficinas, cerramiento perimetral, instalaciones sanitarias, etc. Además, se retirarán todos los elementos de desecho y se enviarán a un lugar autorizado para reciclaje o disposición final, según corresponda y de acuerdo con la normativa vigente.

Este documento se elabora teniendo en cuenta los lineamientos técnicos y los requisitos legales establecidos en los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de uso de energía solar fotovoltaica (TdR-015), los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA en Proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR-017) y el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015¹, y se ejecutara de acuerdo a la viabilidad concedida por la Autoridad Ambiental, dictada en la Resolución 981 en Artículo Primero donde se otorga la licencia ambiental a la sociedad GUAYEPO SOLAR S.A.S. para el proyecto “Parque Solar Fotovoltaico Guayepo 400 Mw, su Línea de Evacuación 500kv y Bahía de Conexión”. Con la ejecución de este plan se espera a que una vez realizado el desmantelamiento y abandono de las áreas intervenidas, presenten condiciones similares o mejores a las encontradas en el momento de iniciar la construcción del Proyecto.

Lo anterior, sumado a que en las diferentes fases de ejecución del proyecto se aplicarán las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, Cap.10.2, con las cuales se busca evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales ocasionados por el proyecto. La Tabla 10.1 resume los impactos, las medidas de manejo, sus indicadores y sus valores esperados, con el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

¹ Decreto 1076 de 2016.” Artículo 2.2.2.3.9.2 De la fase de desmantelamiento y abandono

Tabla 10.1 Relación impactos, medidas de manejo a implementar en el PMA, indicador y valor esperado

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
Alteración de la Calidad y fragilidad Visual del paisaje	GY-PMA-AB-01	Manejo de taludes y escorrentía	Control de sedimento transportados por escorrentía	(área con intervenciones "cortes, excavaciones, acopios/ área cubierta, controlada o protegida contra erosión y arrastre de sedimentos) *100.	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial			Estabilización y protección de taludes mediante empradización	(Cantidad de Taludes empradizados /Cantidad de Taludes estabilizados) x 100	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo			Estabilización y protección de taludes con evidencia de procesos de remoción o erosivos	(Cantidad de Taludes con evidencia de procesos erosivos /Cantidad de Taludes intervenidos) x 100	100
Generación y /o activación de procesos denudativos			Estabilización de taludes	(Cantidad de Taludes estabilizados / Cantidad de taludes objeto de estabilización) x 100	100
			Mantenimiento de obras de protección y drenajes	(número de obras de protección y drenaje construidas/ número de mantenimientos realizados) *100.	100
			Manejo y transporte de material de sobrante de excavación	(Volumen de material sobrante de excavación generado / sumatoria del volumen de material sobrante de excavación manejados, transportados y dispuestos en Zodmes y sitios autorizados) *100.	100
			Manejo y transporte de escombros	(Volumen de escombros generados / Volumen de escombros manejados y transportados sitios autorizados) *100.	100
Alteración de la calidad del aire por material particulado	GY-PMA-AB-02	Manejo materiales, Residuos de construcción y demolición (RCD), y zonas de disposición final- ZODME	Adquisición del material de construcción en sitios autorizados	(Cantidad de material adquirido en canteras autorizadas /cantidad de material requerido en la obra) *100	100
			Control del volumen de material dispuesto en el ZODME	(capacidad de almacenamiento del ZODME 328.264m3/volumen dispuesto en el ZODME)>=1	100
			Manejo del material sobrante	((Área revegetalizada del ZODME /Área destinada a ZODME)*100)	100
			Manejo y almacenamiento adecuado de los materiales de construcción a utilizar	(Número de inspecciones que cumplen con los lineamientos o requisitos de manejo y almacenamiento de material de construcción/ número de controles realizados) *100	100
			Generación y /o activación de	Señalización ZODME	((Área señalizada para ZODME /Área empleada en

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
procesos denudativos	GY-PMA-AB-03	Manejo de residuos sólidos	Transporte adecuado de los materiales de construcción a utilizar.	ZODME)*100)	
				(Número de inspecciones programadas para trasporte de material / Número de inspecciones realizadas) *100	100
				(Cantidad de inspecciones aprobadas/ Cantidad de inspecciones realizadas) *100	100
Alteración de la calidad del aire por emisión de gases			Almacenamiento temporal de los RS	(Número de inspecciones realizadas en puntos de almacenamiento / Número de inspecciones programadas) *100	100
				(Cantidad de inspecciones satisfactorias / Cantidad de inspecciones realizadas) *100	100
Alteración de la calidad y fragilidad visual del paisaje			Capacitaciones	(Número de personas que en su evaluación evidenciaron el entendimiento del manejo de puntos ecológicos para separación correcta de residuos/ Número total de trabajadores) * 100	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial			Presentación de los residuos sólidos	Kg de residuos sólidos entregados a empresas autorizadas para su disposición, aprovechamiento o tratamiento / (Kg de residuos destinados a entregar a terceros autorizados) * 100	100
				(Número de inspecciones realizadas al sistema de documentación de disposición de RS/ Número de inspecciones programadas) *100	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo			Selección y separación de RS	(Peso total de residuos separados en la fuente (Kg)) / (peso total de residuos generados en el proyecto (Kg)) *100	100
			Transporte interno y/o externo	(Número de inspecciones realizadas /Número de viajes realizados) *100	100
				(Cantidad de inspecciones en cumplimiento de la normatividad legal vigente para transporte de residuos/ Cantidad de inspecciones realizadas) *100	100
				(Número de inspecciones realizadas /Número de viajes realizados) *100	100
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económica y cultural	GY-PMA-AB-04	Manejo del recurso hídrico y residuos líquidos	Capacitación al personal vinculado	(Número de capacitaciones ejecutadas/Número de capacitaciones programadas) *100	100
				(Número de personas que en su evaluación evidenciaron el entendimiento de las actividades a realizar en cada una de las ocupaciones de cauce / Número total de trabajadores a cargo del desarrollo de la actividad) * 100	100
Alteración de hábitats de la fauna local			Compensaciones de cuerpos de agua artificiales	(Número de cuerpos de agua artificiales compensados /Número de cuerpos de agua a compensar (23 cuerpos artificiales intervenidos por el proyecto)*100	100
Alteración de la calidad del aire por emisión de gases			Manejo de residuos líquidos domésticos	((número de trabajadores por frente de trabajo/15) / (Número de unidades sanitarias instaladas)	100

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
				* 100	
Alteración de las comunidades hidrobiológicas				(Número de mantenimientos realizados en todas las unidades sanitarias / Número. Total de mantenimientos programados en unidades sanitarias)*100.	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial Alteración de las propiedades físico químicas y microbiológicas del suelo				(Volumen de residuos líquidos domésticos entregados a terceros autorizados / volumen de residuos líquidos domésticos generados) * 100	100
Alteración de las comunidades hidrobiológicas			Capacitación al personal vinculado	(Número de personas que en su evaluación evidenciaron el entendimiento de las actividades a realizar en cada una de las ocupaciones de cauce / Número total de trabajadores a cargo del desarrollo de la actividad) * 100	100
Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del agua superficial	GY-PMA-AB-05	Manejo de cruces de cuerpos de agua	Ejecución de obras de ocupación de cauces	(Número de estructuras de drenajes construidas sobre las corrientes superficiales / Número de obras de drenaje proyectadas y con permiso de la autoridad ambiental) *100	100
Cambio en el patrón de drenaje			Mantenimiento de obras de ocupación de cauces	(Número de inspecciones, mantenimientos y limpiezas realizadas / Número inspecciones, mantenimientos y limpiezas programadas) x 100	100
				(No de monitoreos ejecutados/ No de monitoreos programados) X 100	100
Cambio en los niveles eléctricos y magnéticos	GY-PMA-AB-06	Manejo de emisiones de campos electromagnéticos	Análisis de campos electromagnéticos durante la operación de la línea de evacuación, bahía de conexión a la subestación Sabanalarga y subestación Martillo	(No de monitoreos en cumplimiento de niveles admisibles de ondas electromagnéticas de acuerdo con lo establecido en el RETIE 9-0703 del 30 de agosto de 2013 / No de monitoreos que no cumplen con los niveles) * 100	100
Alteración de la calidad del aire por emisión de gases			Control de emisiones de material particulado en centros de acopio de material	(Área de acopios de almacenamiento cubiertos / Área de acopios de almacenamiento del Proyecto) *100	100
Alteración de la calidad del aire por material particulado			Control de emisiones de material particulado en vías	(Kilómetros de vías humectadas / Kilómetros de vías a utilizar que requieran de humectación) *100	100
	GY-PMA-AB-07	Manejo de emisiones atmosféricas: aire y ruido	Control de emisiones de material particulado en vehículos de transporte de materiales	(Número de vehículos de transporte de materiales, cubierto con carpa / Número de vehículos de transporte de materiales) *100	100
Alteración de los niveles de presión sonora			Control de emisiones de gases.	(Inspección de realizadas a vehículos que cumplen con la normatividad legal vigente/ Vehículos vinculados al proyecto) *100	100
			Capacitaciones	(N° de personas que en su evaluación evidenciaron el entendimiento de las actividades para reducir las	100

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
Todos los impactos identificados (24 impactos)	GY-PMA-AB-08	Manejo Intervención cruces con infraestructura existente	Control de ruido.	afectaciones de emisiones atmosféricas / N° de personas que asistieron a las capacitaciones) *100	100
				(Número de equipos y maquinaria con mantenimientos / Número de equipos y maquinaria existente en el Proyecto) *100	
			Actas de vecindad	Número de actas de vecindad levantadas (inicio, seguimiento y finalización) / Total de actas de vecindad programadas * 100	100
			Establecer los contactos	Número de empresas contactadas /Número de empresas presentes y superpuestas con el área de intervención.	100
			Registro del estado de la infraestructura	Número de registros levantados/Número de infraestructura presente en el área del proyecto.	100
			Restitución de la infraestructura	Número de Infraestructuras trasladadas/Número de infraestructura cruzadas.	100
Modificación en las coberturas vegetales	GY-PMA-BI-01	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	Descapote	(Volumen (m³) material de descapote utilizado/ Volumen (m³) material total de descapote) *100	70
			Manejo y remoción de la cobertura vegetal	Volumen (m³) de material orgánico acopiado / Volumen (m³) de material orgánico removido) * 100	100
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económica y cultural	GY-PMA-BI-02	Manejo de flora	Delimitación de áreas naturales remanentes	Área (m²) cercada / Área (m²) ecosistemas remanentes en el área de proyecto *100	100
Modificación de la conectividad de ecosistemas			Localización de las áreas de intervención	(Área a intervenir demarcada/ área total a intervenir) *100	100
Modificación en las coberturas vegetales			Recorridos de verificación de especies endémicas o en estado de amenaza	(Área recorrida y verificada con existencia de especies / área total a intervenir) *100	100
			Rescate y reubicación de individuos brinzales de especies de flora endémica o en estado de amenaza	(Nº de individuos sobrevivientes / Nº de individuos trasladados) * 100	70
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económica y cultural	GY-PMA-BI-03	Manejo del aprovechamiento forestal	Aprovechamiento forestal en ecosistemas antrópicos	(Nº Individuos aprovechados /Nº Individuos inventariados) *100	100
Modificación de la conectividad de ecosistemas			Aprovechamiento forestal en ecosistemas naturales y seminaturales	(Área (ha) aprovechada / área autorizada para aprovechamiento) *100	100
Modificación en las coberturas vegetales			Disposición del material vegetal residual	(Volumen de residuos dispuesto en Zodme / Volumen total en residuos del aprovechamiento forestal) *100	100
	(Volumen de residuos donado a la comunidad / Volumen total en residuos del aprovechamiento	100			

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
				forestal) *100 (Volumen de residuos usado en obra *100/Volumen total en residuos del aprovechamiento forestal)*100	100
			Verificación del inventario forestal	(Nº Individuos verificados / No de individuos censados) *100	100
			Manejo del arbolado sin intervención	(Individuos podados/Individuos con interferencia en actividades del proyecto)*100	100
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económicas y cultural	GY-PMA-BI-04	Revegetalización de áreas intervenidas	Consolidación de líneas arboladas de especies forestales nativas ornamentales	(No. de árboles establecidos y/o sobrevivientes / No. de árboles establecidos) x 100	100
Alteración de la Calidad y fragilidad Visual del paisaje			Revegetalización de áreas del zodme	(Área revegetalizadas / área adecuada para Zodme)	100
Modificación de la conectividad de ecosistemas Modificación en las coberturas vegetales			Revegetalización y empradización de zonas descapotadas	(Área empradizada / área intervenida) *100	30
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económicas y cultural Modificación de la conectividad de ecosistemas	GY-PMA-BI-05	Manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats	Capacitación ambiental	(Nº trabajadores capacitados /Nº trabajadores contratados) * 100.	100
Alteración de la Calidad y fragilidad Visual del paisaje Modificación en las coberturas vegetales			Señalización de áreas sensibles aledañas a los frentes de obra	Áreas sensibles señalizadas/áreas sensibles identificadas) * 100.	100
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económica y cultural	GY-PMA-BI-06	Manejo especies de plantas vascular no forestales con categoría de veda nacional	Rescate, traslado y reubicación	% de individuos rescatados	60
Alteración especies florísticas endémica, amenazada, vedada y de importancia ecológica, económica y cultural	GY-PMA-BI-07	Manejo especies de plantas no vasculares y líquenes con categoría de veda nacional	Enriquecimiento	(Número de forófitos sembrados / número de forófitos intervenidos) *100	100
Alteración de hábitats de la fauna local	GY-PMA-BI-08	Manejo de hábitats y poblaciones de fauna terrestre	Capacitaciones ambientales	(Número de capacitaciones impartidas/por el número de personal laborando*100)	100
Alteración de las comunidades de aves locales y migratorias			Campaña de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre terrestre	(Número de individuos rescatados/número de campañas realizadas)*100	100

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
Cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre			Reubicación de la fauna silvestre terrestre rescatada	(Número de individuos reubicados/Número de rescates realizados)*100	100
			Señalización de las vías más utilizadas y restricción de velocidad para los desplazamientos durante la ejecución de las actividades	Número de individuos faunísticos afectados/número de días laborados *100	100
Alteración de las comunidades hidrobiológicas	GY-PMA-BI-09	Manejo de hábitats y comunidades hidrobiológicas	Ecosistemas hídricos registrados previos a las actividades de explanación	(Cuerpos de agua con limpieza/cuerpos de agua registrados)*100	100
			Implementación de cunetas y pendientes para desagües	Obras de drenaje construidas con implementación de cunetas y desagües / obras de drenaje construidas *100	100
			Implementación de terraplenes, sitio de almacenaje de residuos sólidos y líquidos para prevenir que, por las actividades de explanación, movimiento de tierra y nivelación del terreno. Los ecosistemas hídricos se contaminen generando reducción de hábitats y afectación a las comunidades hidrobiológicas , así como obras civiles temporales con el fin de no atravesar y alterar ningún cuerpo hídrico cercano	(Construcciones civiles construidas en cuerpos de agua con uso temporal/ Cuerpos de agua que presenten uso temporal) / *100	100
				(Sitos de almacenamiento de sólidos y líquidos delimitados por terraplenes/ Sitos de almacenamiento de sólidos y líquidos) *100.	100
			Registro de ecosistemas lóticos y lénticos en áreas aledañas al ZODME	Cunetas o canales adyacentes al ZODME registrados mensualmente / área registrada en ha	1
Alteración de las comunidades de aves locales y migratorias	GY-PMA-BI-10	Instalación de desviadores de vuelo	Evaluación de efectividad de desviadores de vuelo	(N° de registros de aves colisionadas/épocas de registros)*100	100
			Instalación de desviadores de vuelo sobre las líneas de transmisión eléctrica	(No. Total de Desviadores instalados/ No total de desviadores proyectados)*100	100
Alteración de la infraestructura social y de servicios existente Modificación de las condiciones de movilidad	GY-PMA-SOC-01	Información, participación y atención comunitaria	Controlar la generación de expectativas en la comunidad mediante la implementación de un sistema de comunicación que atienda oportunamente las necesidades de información en las diferentes etapas del proyecto	Atención y gestión acuerdos y compromisos establecidos con la comunidad/Total de acuerdos y compromisos pactados*100	100
Cambio de las condiciones de seguridad			Fortalecer las organizaciones comunitarias de base existentes en el área de influencia de la construcción del proyecto,	Número de comités que participan activamente en el proceso/Número de comités de participación comunitaria conformados * 100	100

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
			posibilitando los espacios de participación y control social		
Cambio en la actividad económica del suelo			Recepción, atención y trámite de PQRS	Número de PQRS atendidas/Número de PQRS presentadas *100	100
Cambios en el riesgo de accidentalidad			Reuniones informativas de inicio, avance, finalización y abandono y/o desmantelamiento de construcción con autoridades locales de los municipios de Ponedera y Sabanalarga	Número de autoridades informadas mediante reuniones de inicio, avance, finalización y abandono y/o desmantelamiento / Número de Autoridades del área de influencia directa *100	100
Generación de expectativas en la comunidad Generación o potenciación de conflictos sociales Generación de empleo temporal			Reuniones informativas de inicio, avance, finalización y abandono y/o desmantelamiento de construcción con comunidades del área de influencia del proyecto y propietarios de los predios a intervenir.	Número de comunidades asentadas y propietarios del área de influencia directa informadas mediante reuniones de inicio, avance, finalización y abandono y/o desmantelamiento / Número de comunidades asentadas y propietarios del área de influencia directa *100	100
Alteración de la infraestructura social y de servicios existente			Levantamiento de actas de vecindad de inicio	Número de actas levantadas previo al inicio de las obras / Total de infraestructura social y comunitaria aledañas a la zona de la construcción y actividades complementarias * 100	100
Generación de expectativas en la comunidad			Levantamiento de actas de vecindad de cierre	Número de actas de cierre formalizadas / Número de actas de inicio realizadas* 100	100
	GY-PMA-SOC-02	Manejo para la afectación a terceros		Número de restituciones o compensaciones realizadas * 100) / Número de infraestructura afectada por el proyecto	100
Generación o potenciación de conflictos sociales			Restitución o compensación de la infraestructura afectada	Total, PQRS cerradas provenientes de la comunidad y/o propietarios del área de influencia del proyecto por afectación de infraestructura social y comunitaria / Total de infraestructura social y comunitaria sujetas a desplazamiento involuntario*100	100
Cambios en el riesgo de accidentalidad				(Número de trabajadores capacitados con resultados efectivos) /(Número de trabajadores – totales capacitados y evaluados) *100%	100
Generación o potenciación de conflictos sociales	GY-PMA-SOC-03	Capacitación y concientización al personal vinculado al proyecto	Capacitaciones socioambientales	Número de trabajadores participantes en las actividades del plan de capacitación/ Número total de trabajadores en el corte del semestre*100	100
Modificación de las condiciones de movilidad			Inducción socioambiental	Número de trabajadores con proceso inducción / Número de trabajadores vinculados al proyecto * 100 %	100
Alteración de la infraestructura social y de servicios existente	GY-PMA-SOC-04	Ingreso a predios, manejo de accesos y prevención de la	Actas de verificación de acceso inicial y final	(Número de actas realizadas al finalizar la etapa constructiva * 100) / Total de accesos definidos	100
Cambios en el riesgo de accidentalidad				(Número de actas realizadas al inicio del proyecto *100) / Total de accesos definidos	100

Impacto	Nomenclatura PMA	Nombre de la medida	Indicador	Indicador medida de manejo	Valor esperado indicador
Generación de expectativas en la comunidad		accidentabilidad	Autorización de ingreso y cierre del acta de entrega de los predios	Total, predios con el restablecimiento de su actividad productiva/ Total de predios intervenidos por las actividades del proyecto*100	100
Generación o potenciación de conflictos sociales Modificación de las condiciones de movilidad			Permisos de uso de acceso	(Número de accesos con permisos para transitar * 100) Número de accesos que requieren solicitud de permisos	100

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

10.1.4.1 Actividades

Temporalmente las etapas Constructiva y Post Operativa se encuentran ampliamente distanciadas. La etapa constructiva se encuentra programada para ejecutarse en 14 meses, mientras que la etapa post operativa tendrá lugar 30 años después, tras terminar la vida útil de proyecto y tendrá una duración de 7 meses; por lo que es necesario, que previo a la ejecución del abandono, desmantelamiento y restauración final de las áreas intervenidas, se verifique las condiciones normativas y legales, así como las condiciones sociales y ambientales, imperantes en el momento de ejecución del Plan de Desmantelamiento y Abandono.

Antes del inicio de la etapa Post Operativa se determinarán los recursos a emplear en el Plan de Desmantelamiento y Abandono, entre los que se considerarán: el personal (profesional, técnico, obrero), materiales, maquinaria y equipos.

10.1.4.1.1 Desmantelamiento de instalaciones temporales

Esta actividad es transversal a la construcción de toda la infraestructura del proyecto, se programa para ejecutarse simultáneamente o al finalizar la fase constructiva y consiste en el retiro de las obras o instalaciones que fueron ubicadas en los sitios de uso temporal como campamento de obra para el Parque Solar Fotovoltaico, unidades sanitarias y tratamiento de agua residuales, almacenamiento de combustible, frentes de trabajo, zonas de acopio temporal del Parque solar fotovoltaico Guayepo, plazas de tendido, casetas de seguridad, cerramientos, malacates, etc.

10.1.4.1.1.1 Limpieza general y desmantelamiento de infraestructura temporal

Comprende el inventario de la infraestructura e instalaciones a desmantelar, la definición del uso y destino final de los materiales, la estrategia para el desmantelamiento, bajo la cual se definirá el cronograma de ejecución y los recursos físicos, humanos y económicos requeridos.

Posterior al desmantelamiento de las instalaciones provisionales se realizará la limpieza de las áreas y la reconfiguración de los sitios intervenidos, para que puedan ser recibidos a satisfacción y dar cierre a la actividad. Cada una de estas actividades se registrará en formatos previamente definidos por Guayepo Solar S.A.S y sus contratistas.

Las acciones que se ejecutarán para el desmantelamiento y abandono de la infraestructura temporal para la finalización de la etapa constructiva serán las siguientes:

- Retiro de maquinarias y equipos empleados para la construcción y que no sean requeridos durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
- Retiro de unidades sanitarias portátiles.
- Retiro de materiales sobrantes, tales como soldaduras, tubería, accesorios, cables, entre otros; en lo posible estos elementos se devolverán a los proveedores, caso contrario se les dará un manejo adecuado de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- En las áreas de almacenamiento de equipos, materiales e insumos se procederá a retirar todas las instalaciones utilizadas, limpiar totalmente el área intervenida y disponer los residuos en los sitios aprobados y autorizados por la autoridad ambiental.
- Se realizará el desmonte de todas las estructuras temporales construidas tales como zonas de acopio de materiales, oficinas transitorias, bodegas, talleres, almacenes, campamentos, entre otros; el material resultante de esta actividad se clasificará con el fin de aprovechar la mayor cantidad posible y posteriormente se retirarán del lugar.
- Se procederá a realizar la limpieza y recuperación de los sitios utilizados para la disposición temporal de los residuos sólidos, retirando los puntos de acopio de residuos sólidos y los materiales generados de acuerdo con lo

mencionado en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, ficha Código GY-PMA-AB-03 Subprograma de manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos; de tal forma que en la superficie resultante no queden remanentes de materiales de construcción.

- Se realizará la revegetalización y empradización de zonas descapotadas en las áreas intervenidas temporalmente de acuerdo con lo especificado en la ficha GY-PMA-BI-04 Subprograma de revegetalización de áreas intervenidas o afectadas.
- Se realizará el levantamiento del estado de las condiciones de las vías de acceso utilizadas durante las actividades constructivas, con el fin de ser entregadas mediante actas a las comunidades.

10.1.4.1.2 Procedimiento para el cierre del proyecto

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 30 años, periodo tras el cual se debe realizar el retiro de la infraestructura y el abandono y restauración de las áreas intervenidas.

10.1.4.1.2.1 Inventario general

Previo a la etapa Post-Operativa, Guayepo Solar S.A.S. realizará el inventario de la infraestructura que exista en el proyecto, incluyendo datos de ubicación, dimensiones (área y volumen), peso y peligrosidad (si es necesario), de la infraestructura existente:

- Módulos fotovoltaicos: Paneles, cajas agrupadoras (stringbox), estructuras soportantes, fundaciones.
- Centros de transformación: Inversores y transformadores de media tensión
- Subestación elevadora: Centros de transformación, equipamiento eléctrico y cerco perimetral.
- Instalaciones de soporte: Bodega de operación y mantenimiento, zona de acopio de residuos, zona de mantenimiento, zona de almacenamiento de agua

potable, pozo de agua subterránea, zona de almacenamiento de materiales, tanque séptico, zona de almacenamiento de combustible, estacionamiento y el cerco perimetral.

- Línea de evacuación: Torres y cables.
- Cableado eléctrico: Conductores, cajas y registros.
- Vías internas.
- Bahía de conexión.

El inventario será registrado en un acta firmada por Guayepo Solar S.A.S, esta información permitirá identificar sitios temporales para el almacenamiento de equipos y materiales; el acopio de residuos y escombros, de acuerdo con su cantidad, volumen y peligrosidad, y la definición de las estrategias de movilización, además, se estimarán los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono y demás obligaciones pendientes por cumplir.

A continuación, se presenta el proceso de desmantelamiento de la infraestructura que hace parte del proyecto.

10.1.4.1.2.2 Desmantelamiento y abandono

10.1.4.1.2.2.1 Parque solar fotovoltaico

El desmantelamiento del parque fotovoltaico incluye la retirada de paneles, desmontaje de estructuras soportantes de los módulos, desmontaje de las cabinas de conversión reconfiguración de vías internas, así como el desmantelamiento de la instalación eléctrica, y el cerramiento perimetral. Es importante destacar que se planifica reutilizar todo material reciclable que se encuentre, es decir: reutilización de paneles solares que aún estén en condiciones de operar y generar energía; reciclaje total de los componentes de los paneles que ya no estén en condiciones de generar energía; reciclaje y reutilización de todo el equipamiento eléctrico que

esté en condiciones de seguir operando; y reciclaje de este mismo tipo de material que ya no esté apto según su vida útil.

- **Desmantelamiento de instalación eléctrica:** La instalación eléctrica se realiza en distintos tramos: un primer tramo de interconexión entre módulos con cables fijos a la estructura, un segundo tramo, la red de canalizaciones o zanjás subterráneas hasta el inversor, un segundo tramo, desde el inversor hasta el centro de transformación, pasando por la caja de protección y medida y la acometida (circuito AC), fijos sobre los paramentos verticales de los módulos prefabricados habilitados para estos equipos y un tercer tramo la desconexión de la Línea de Evacuación. Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica se realizarán dentro del Parque Solar Fotovoltaico y consistirán en las siguientes actividades:
 - Desconexión de cableado de interconexión de módulos.
 - Recuperación de cableado eléctrico y disposición por medio de un tercero o entrega para su posterior reutilización o reciclado.
 - Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

También forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica el desmantelamiento de las zanjás por las que discurre el cableado eléctrico de las instalaciones. De acuerdo con esto, con posterioridad al desmontaje de las estructuras soporte de las instalaciones fotovoltaicas se llevarán a cabo estos trabajos. Para ello, se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a sitios autorizados para la disposición de estos elementos. Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno mediante relleno de zanjás.

Para finalizar, se procederá a desenergizar la línea de evacuación conectada a las subestaciones eléctricas y los equipos; tomándose todos los resguardos necesarios para la protección de las personas que participen en la actividad de retiro de éstas.

- **Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos y sus estructuras de soporte:** En primera instancia se debe realizar la desconexión de los paneles, acto seguido, ya sea de forma manual o con la ayuda de una grúa, se desmontarán los paneles y se llevarán a la zona de acopio. Se verificará su estado de conservación y se evaluará si este elemento puede ser reciclado, ya que para estas estructuras es factible recuperar hasta un 97% del silicio que lo conforma. Es también posible reciclar el vidrio y las partes metálicas de estos paneles. El material que se descarte se clasificará como escombros, dado que los materiales que componen los paneles son inertes, y el manejo de estos residuos será realizado por tercero que cuente con los permisos ambientales respectivos para el desarrollo de la actividad. Una vez desmontados los paneles, se procede al desmontaje manual o por medio de grúas de las estructuras soportantes de los módulos que consiste básicamente en el desarmado de las estructuras que los sostienen. Luego, se retirarán todas las estructuras incluyendo los postes y se apilarán en un lugar destinado para ello y se evaluará la posibilidad de recuperación de los elementos metálicos, el resto de los materiales serán entregados a un tercero autorizado.
- **Desmantelamiento de cabinas de conversión:** En paralelo al desmantelamiento de toda la instalación eléctrica se desconectarán los inversores de todas las instalaciones y luego éstos serán entregados a una empresa externa autorizada para su manejo y reutilización. Las áreas intervenidas serán revegetalizadas.
- **Desmantelamiento del cerramiento perimetral:** El cerco perimetral construido para la protección del parque solar fotovoltaico Guayepo estará constituido por postes metálicos de acero galvanizado, separados cada 3,5 metros, cada poste con su respectiva fundación. El desmantelamiento se llevará a cabo por personal encargado de retirar los postes y vallas metálicas, los sitios de cimentación donde se instalarán los postes serán retirados con martillo neumático. Los residuos generados serán de tipo férreo y escombros, los

cuales serán trasladados por terceros para su disposición final en escombreras autorizadas.

10.1.4.1.2.2.2 Desmantelamiento línea de evacuación

Antes del desmontaje de la línea de evacuación se deberá desenergizar con la finalidad de evitar el riesgo de electrocución durante las labores de desmantelamiento de los conductores.

- Desmantelamiento de los conductores, cadenas de aisladores y accesorios: los conductores, cadenas de aisladores y accesorios desmontados serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estados de conservación. Los conductores se recogerán controlando en todo momento el proceso de tense y enrolle de tal forma que puedan reutilizarse. Los elementos desmantelados se almacenarán en el sitio de almacenamiento, hasta tanto se realice su disposición definitiva.
- Desmantelamiento de perfiles metálicos (torres): En el proceso de retiro de estas infraestructuras se considerarán las siguientes medidas:
 - Las estructuras (torres) serán desmontadas y trasladadas por un tercero autorizado para la recuperación de sus elementos y disposición final
 - Los cimientos de las torres serán demolidos y trasladados por terceros para su disposición final en escombreras autorizadas.

10.1.4.1.2.2.3 Excavación y demolición de obras de concreto en torres e instalaciones de soporte

Una vez finalizada el retiro de los equipos, se procederá al picado de las superficies endurecidas, cimentaciones en tierra compactada o estacón, e infraestructura que quede sobre el terreno haciendo uso de taladros neumáticos.

Antes del inicio de la obra de demolición, deberá estudiarse como punto inicial del programa de ejecución, el comportamiento estructural de la infraestructura y

edificaciones a demoler y se recomienda que, de acuerdo con este diagnóstico, sean marcados con signos visibles el orden de desmantelamiento y demolición de los elementos.

Los trabajos de demolición conllevan necesariamente a la generación de material particulado proveniente del material pulverizado, que en gran cantidad y concentración puede ser perjudicial para la salud, por lo tanto, se recomienda acompañar estas actividades de una humectación de las áreas para sedimentar el material. Los desechos producto de las demoliciones serán trasladados por terceros para su disposición final en escombreras autorizadas.

10.1.4.1.2.2.4 Reconformación de vías

Con esta actividad se busca la reconformación de las vías utilizadas en el desarrollo del proyecto, dejándolas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas durante la inspección inicial.

En caso de que las vías internas del complejo solar no presten utilidad futura para los propietarios y se encuentren en un área que se pueda reintegrar al entorno en forma natural, se procederá a la reconformación del área intervenida con el fin de restablecer la dinámica hídrica de la zona y recuperar la cobertura vegetal, implementando para ello el método de revegetalización más adecuado dependiente de las características del terreno y del medio circundante. Los residuos que puedan generarse serán dispuestos en las zonas autorizadas para este fin.

Si la vía puede llegar a tener alguna utilidad manifiesta por los propietarios de predios, se requerirán las siguientes actividades:

- Revisión del estado del material de afirmado e infraestructura en cruces de drenajes.
- Reconformación de sectores en mal estado.

- Limpieza de cunetas y alcantarillas y demás estructuras de drenaje para asegurar el continuo y correcto funcionamiento, sentido de flujo y demás requerimientos necesarios de las aguas de escorrentía superficial, como las de acumulación temporal y permanente.
- Revisión de la banca y franjas aledañas a la vía, con el objeto de verificar que no existen obstáculos y /o elementos sobrantes de la operación, que generen riesgos a la población.
- Formalizar mediante acta, la entrega de la vía a los propietarios privados, quienes serán a partir de entonces los encargados de su mantenimiento

10.1.4.1.2.2.5 Desmantelamiento Subestación Elevadora

Se procederá a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, para posteriormente retirar las estructuras, las cuales se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento como chatarra metálica y/o reutilización como equipo eléctrico.

10.1.4.1.2.2.6 Sitios de acopio temporal

Los sitios del acopio corresponden a áreas de uso temporal, localizadas en las áreas de intervención del proyecto, destinadas a la reserva temporal de materiales provenientes de la infraestructura desmantelada. En estas áreas se clasificarán los materiales, para luego ser transportados y hacer su disposición final.

10.1.4.1.2.3 Actividades de movilización durante el desmantelamiento

El retiro de la infraestructura asociada al proyecto y su movilización se desarrollará teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se colocarán cintas de seguridad para señalar aquellas áreas que representan un riesgo para el personal.

- Todos los movimientos de cargue y descargue, se realizarán implementando las normas de seguridad industrial que correspondan.
- Se mantendrá un estricto control en la velocidad de desplazamiento de los vehículos. Además, se colocarán avisos a la maquinaria que transporta carga con especificaciones mayores a los estándares, de tal manera que se advierta a los usuarios de la vía la situación de riesgo.

Una vez terminado el desmantelamiento y cierre del área se deberá desarrollar un acta de vecindad con firma de conformidad de los dueños de los predios, la cual debe compararse con el acta realizada previa al inicio de las actividades constructivas.

En esta fase se debe realizar la limpieza general del área, es decir retiro definitivo de escombros, residuos y equipos. Posteriormente, se realizará la restauración de los terrenos, para establecer y lograr la recuperación total de las áreas intervenidas y la sostenibilidad social del área donde fue ejecutado el proyecto; esto implica la implementación de medidas de descontaminación, si es el caso, y de reconfiguración morfológica y paisajística.

Al finalizar la etapa de desmantelamiento se dejará registro fílmico y/o fotográfico de las condiciones finales del área y se procederá al cierre de las relaciones con la comunidad.

10.1.4.2 Limpieza y reconfiguración final de las áreas

Una vez despejada la zona, se efectuarán las labores de adecuación de áreas intervenidas, que incluyen: señalización, estabilización de áreas afectadas por las actividades de movimiento de maquinaria y equipos (en caso de que se presenten) con el objetivo de mantener el nivel del terreno; y obras para el manejo de la escorrentía, procurando mantener la condición natural de los drenajes existentes al máximo posible, evitando la generación de procesos erosivos.

El uso final del suelo será el mismo que el existente antes de la implementación del proyecto, el cual, de acuerdo con el Certificado de uso del suelo expedido por

la Alcaldía del municipio de Ponedera, tiene como uso principal la agricultura, ganadería y agroindustrial (Ver Anexo 4. Comunicación entidades/Social/20181030 Uso del suelo ajustado).

10.1.4.2.1 Integración de áreas al paisaje y recuperación de la cobertura vegetal

Antes de la etapa constructiva se realizarán actas de vecindad de los predios e infraestructura presente en el área del proyecto, con el fin de identificar el estado de cada uno de los elementos. De igual forma, una vez terminado el desmantelamiento y abandono se desarrollará un acta de vecindad con firma de los dueños de los predios.

Inicialmente se hará una inspección de las áreas donde se hayan realizado actividades del proyecto, procurando identificar las zonas erosionadas y que no presenten procesos de revegetalización natural. Dichas áreas serán demarcadas y aisladas, para la implementación de labores de reconfiguración del terreno.

El proceso de recuperación de suelos implementará la metodología establecida por Suarez (2001), con la que es factible identificar formas y mecanismos de erosión, y las obras de estabilización requeridas (Ver Tabla 10.2). La selección de los materiales para la recuperación de suelos se realizará de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 1083 de 1996, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente, en la cual se ordena el uso de fibras naturales en obras, proyectos o actividades objeto de Licencia Ambiental.

Tabla 10.2 Obras de estabilización a considerar de acuerdo con las formas y mecanismos de erosión operantes

ELEMENTO EROSIONANTE	FORMA	MECANISMO	OBRAS DE ESTABILIZACIÓN
Gotas de lluvia	Semilaminar	Golpe, desprendimiento y esparcimiento	Cobertura vegetal de altura media y baja, revestimientos, tratamientos químicos e impermeabilización.
Escorrentía	Semilaminar (Difusa)	Transporte de suelos desprendidos por la lluvia y arrastre de materiales sueltos	Cobertura vegetal, canales recubrimiento con suelos resistentes
Corrientes de agua	Semilaminar	Desprendimiento y movilización de partículas al saturarse por el vencimiento de la resistencia debido a la fuerza tractiva del agua	Barreras continuas resistentes a la erosión como Gaviones o revestimiento con materiales de mayor diámetro que los del suelo erodado.

Fuente: Modificado de (Suárez Díaz, 2001)

10.1.4.2.1.1 Alternativas de revegetalización

En las áreas con deficiencia en los procesos de regeneración natural se realizarán actividades de revegetalización con el objetivo de garantizar en la fase de abandono y restauración final la recuperación de la cobertura vegetal de las áreas que fueron intervenidas por el proyecto para la construcción las diferentes obras.

La revegetalización de las áreas intervenidas se realizará mediante la recuperación de la vegetación original existente antes de realizarse las construcciones o de una cobertura vegetal pionera que proteja el suelo y facilite la regeneración de vegetación propia de la zona, de manera alineada con los usos potenciales de los suelos del área de intervención del proyecto. Esta involucra la Empradización de las áreas intervenidas combinando con especies arbustivas y/o arbóreas nativas, principalmente en aquellas zonas que antes de la implementación del proyecto presentaban coberturas naturales y seminaturales, de esta manera se imita la sucesión natural y se activa un proceso de recuperación de la vegetación.

Antes de iniciar la revegetalización se aconseja extender una capa de suelo orgánico sobre el terreno morfológicamente readecuado y escarificar el suelo antes de cubrirlo con vegetación, ya que mejorará de esta manera la infiltración del agua, evitará el deslizamiento de la tierra extendida y facilitará la penetración de las raíces.

El personal a cargo de las actividades de abandono y restauración dentro de la inspección ambiental del área intervenida por el proyecto, ubicarán y cuantificarán las zonas que requieren ser revegetalizadas con este tipo de cobertura, con el objetivo de establecer, de acuerdo con las características ambientales y a las condiciones climáticas de la zona, el método de revegetalización y las especies nativas más adecuadas para realizar la recuperación de la cobertura vegetal.

Previo al establecimiento de la cobertura vegetal se deben adelantar labores que incluyan identificación de las especies vegetales y el conocimiento de las condiciones del suelo, con el fin de analizar las respuestas que presentan las especies vegetales inducidas y de regeneración natural en áreas con similitud biótica y geomorfológica. Estos aspectos, conllevan a garantizar la adaptación y un prendimiento del 100% de la cobertura que se establezca para la recuperación de las zonas afectadas.

Es importante realizar análisis agrológicos de los suelos involucrados con el fin de orientar el tipo de fertilización y estimar la posible respuesta de la vegetación instalada.

10.1.4.2.1.1.1 Empradización

La empradización de las áreas afectadas por las actividades del proyecto se desarrollará a través de siembra directa de semillas, método que es eficiente en áreas en las que pueda sustentarse las condiciones edáficas, climatológicas y topográficas que permita el adecuado desarrollo de las semillas. Las actividades que deben realizarse son las siguientes:

- Preparación del terreno: la siembra de semillas se realizará en superficies recientemente perfiladas que no cuenten con cobertura vegetal y en la que la deficiencia de suelo no sea representativa, de manera que las semillas cuenten con disponibilidad de materia orgánica y nutrientes. Se realizarán orificios de 5 cm de profundidad y 3 cm de diámetro, distanciados 10 cm en forma de tres

bolillos, en cada uno de los orificios se dispondrá materia orgánica como humus, antes de establecer las semillas.

- **Siembra:** En cada orificio se agregarán las semillas de gramíneas de fácil adaptabilidad, a las que previamente se les ha realizado un tratamiento pre germinativo. En cada hoyo se adiciona un puñado de semillas, cubriendo con suficiente tierra. Se recomienda que la siembra se realice en la época de lluvias para que las plantas cuenten con agua para su desarrollo y que se seleccionen semillas de la misma especie con un porcentaje de germinación mayor al 70%. Posterior al proceso de siembra se debe ejecutar el riego por aspersión suave. Si bien la época oportuna para sembrar es época de lluvias se debe evitar que esta ocurra en condiciones de lluvia alta, debido a que las lluvias favorecen la generación de arrastre de sólidos.
- **Mantenimiento:** incluye las resiembras sistemáticas en los sitios donde no se observe el adecuado desarrollo de las gramíneas. Si la siembra ocurre en época seca se debe realizar el riego de las áreas sembradas por lo menos dos veces al día. Se debe estar atento al crecimiento de las plantas y si es necesario realizar el uso de insecticidas, fungicidas ecológicos para evitar el deterioro de las plantas. Se recomienda que el mantenimiento se realice durante la etapa de desmantelamiento y abandono, aplicando cada dos meses abonos orgánicos.

Si se observa que la empuadización por siembra directa no es el método adecuado esta se puede realizar a través del establecimiento de cespedones o estolones.

10.1.4.2.1.1.2 Recuperación con especies arbustivas y/o arbóreas

El uso de especies arbustivas y arbóreas busca aportar a la restauración paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por el Proyecto, específicamente, de las áreas que presentaban coberturas naturales antes de la ejecución del proyecto. Es importante que las especies que se utilicen en el

proceso de siembra correspondan a especies nativas, por ende, se recomienda emplear las especies reportadas en la caracterización e inventario forestal del Estudio de Impacto Ambiental (Ver Anexo 5. Caracterización del área de influencia / 5.2 Biótico/ Flora /caracterización), priorizando aquellas que, de acuerdo con sus características morfológicas, reproductivas y ecológicas, presenten los mejores rasgos adaptativos y se encuentren disponibles en los viveros de la región.

Para incrementar la probabilidad de supervivencia de los individuos arbóreos plantados y obtener un adecuado crecimiento, se recomienda realizar la siembra durante la transición de baja a alta pluviosidad, con el fin de asegurar una buena disponibilidad de agua para los individuos y óptimas condiciones de humedad para el desarrollo de las raíces.

Una vez se conozca las condiciones de las áreas en las que serán sembradas las plantas se realizará un plan silvicultural, el cual será objeto de seguimiento, mantenimiento y monitoreo, con el fin de establecer los correctivos necesarios. A grandes rasgos las actividades a realizar corresponden a:

- Selección de la especie: se debe elegir las especies a sembrar teniendo en cuenta condiciones como el tipo de suelo, clima, luminosidad, resistencia a la sequía, contaminación, posibilidades de riego inmediato y mantenimiento. Se pueden seleccionar especies que presenten servicios para los propietarios de los predios, como especies ornamentales, maderables, forrajeras o maderables.
- Limpieza del terreno: en las áreas de siembra se debe eliminar la vegetación indeseable que puede ser competencia para los individuos, si bien las áreas en las que se realizará la siembra se encuentran limpias pues estuvieron ocupadas por la infraestructura del proyecto, es posible el desarrollo de arvenses. Este control debe realizarse evitando el deterioro de la regeneración natural que pueda ocurrir de forma espontánea en las áreas a intervenir.
- Sistema de trazado: se recomienda que los árboles y arbustos se distribuyan en triángulos “Tresbolillos”, distribución en la que las plántulas se disponen a

manera de triángulos de lados iguales, cuyo lado es igual a la distancia de plantación.

- Plateo y repique: Consiste en preparar un plato con azadón de 60 x 60 cm., o de 1.0 x 1.0 m, en el centro del cual se repica un área de 20x20x20 cm, removiendo el suelo sin dejar terrones para que la tierra esté suelta y de esta forma facilitar el desarrollo del sistema radicular de la plántula.
- Ahoyado: es la preparación del ahoyado para la siembra de las plántulas, este debe ser mayor al tamaño del material vegetal. Las dimensiones del ahoyado dependen del tamaño de las plántulas, pero se recomienda que presenten dimensiones de 25x25 o de 30x30 cm.
- Aplicación de enmiendas: los análisis agrológicos de los suelos permitirán determinar si las áreas de siembra requieren la aplicación de enmiendas, en todo caso se seleccionarán aquellas de tipo orgánico. Las dosis se decidirán de acuerdo con los resultados de los estudios realizados.
- Época de siembra: para obtener una mejor adaptación de las plántulas se recomienda que ésta se realice en la época de lluvias, evitando días soleados y de mucho viento. Si se plantan durante época de sequía es necesario aplicar en el fondo del hoyo un gel hidrotenedor para mantener la planta humedecida.
- Siembra: Se extrae la planta cortando la bolsa de polietileno longitudinalmente y retirándola antes de plantar, si la plántula tiene raíces por fuera de la bolsa estas deben ser cortadas. La planta se coloca en el centro del hueco (ver ahoyado) llenándolo con el suelo húmedo. Se debe evitar sembrar plántulas muy altas, pues estas son vulnerables a la acción del viento.
- Riego: Si la siembra no es en época de lluvias, realizar posterior a la siembra un riego uniforme, garantizando la hidratación de la plántula.
- Mantenimiento: El mantenimiento incluye una serie de acciones, resumidas en la Tabla 10.3, que permiten crear las condiciones favorables para la supervivencia de las plántulas. Es recomendable realizar el mantenimiento periódico de la plantación durante el tiempo que el equipo técnico considere

conveniente, con el fin de ayudar a la supervivencia y el crecimiento de las especies vegetales sembradas y evitar la competencia por luz, nutrientes, entre las plantas sembradas y arvenses.

Tabla 10.3 Acciones de mantenimiento de la siembra de árboles y arbustos

Acción	Descripción
Plantación de reposición o resiembra	En el caso que se presenten factores que produzcan la mortalidad de las plántulas, se deben realizar resiembras, la primera resiembra debe realizarse 60 días después de la siembra.
Control de malezas	En algunos casos es necesario eliminar de forma manual, arvenses que generen competencia a las plántulas sembradas, este control de malezas se realiza durante las primeras etapas del desarrollo de los individuos plantados. Se recomienda realizar actividades de deshierbe durante los siete meses de duración de la fase de desmantelamiento y abandono, es importante recomendar en las actas de entrega de predios, el cuidado de las plántulas introducidas. Es ideal que las plantas existentes en las áreas de siembra no tapen la luz que debe recibir cada árbol.
Fertilización	Se debe fertilizar cuando exista deficiencia de nutrientes que afecten la plantación. Se recomienda el uso de fertilizantes ecológicos u orgánicos que no tengan repercusión sobre el entorno. Esta actividad se debe realizar durante los siete (7) meses programados, para el desarrollo de la fase de desmantelamiento y abandono.
Prevención de incendios forestales	Considerar la implementación de barreras o fajas cortafuegos las cuales pueden tener un ancho de 15m. las barreras o fajas son áreas con escasa vegetación alrededor de las áreas de siembra, que impiden que el fuego exterior alcance las áreas sembradas.
Cercado	Con la finalidad de minimizar los daños de las plantas sembradas por animales domésticos como vacunos u otros, se recomienda el uso de cercos perimetrales, los cuales se deben diseñar dependiendo del tipo de animal a evitar.

Fuente: Modificado de (Sotomayor, et al., 2002)

10.1.4.3 Manejo y disposición de los residuos generados durante el desmantelamiento

La disposición de los residuos resultantes del desmantelamiento proyecto se manejarán de acuerdo con lo establecido en la ficha GY-PMA-AB-03 Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos, que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

La generación de Residuos Sólidos domésticos en la etapa post operativa se estima en 1,40 ton/mes, con una tasa promedio de 0,45kg/día persona (RAS-2000²), para un total de máximo 104 trabajadores.

Los residuos industriales aprovechables en la etapa postoperativa se estiman en 0,50 ton/mes, por tanto, se producirá durante esta fase, un aproximado de 3,5 toneladas. Respecto a los módulos fotovoltaicos en desuso se estima una cantidad de 110 ton/mes.

La Tabla 10.4. Resume el manejo y disposición de los residuos sólidos.

Tabla 10.4 Manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el desmantelamiento

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO		ALTERNATIVAS DE MANEJO Y TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
DOMÉSTICOS	Aprovechables	<p>Su clasificación se realizará en la fuente y almacenados en recipientes blancos según el código (NTC GTC-24).</p> <p>Se almacenarán de manera independiente en recipientes semanalmente en el punto de generación y semanalmente serán llevados a la Zona de Acopio. Se efectuará la segregación en origen de distintos tipos de residuos no peligrosos reciclables en contenedores para vidrios, plásticos, metales, etc.</p>	<p>Serán entregados a asociaciones de recicladores de la región o en su defecto a empresas que cuenten con los permisos respectivos para su aprovechamiento.</p> <p>También se puede aplicar el principio de Reutilización, considerando alternativas de reciclaje o reúso.</p>
	No aprovechables	<p>Serán clasificados y almacenados en bolsas o canecas de color Negro. El manejo se realizará mediante la selección y recolección de los residuos en los puntos de generación y se transportarán semanalmente (excepto los residuos de las baterías sanitarias móviles o fijas) a la Zona de acopio. Para posteriormente transportarlas a rellenos sanitarios de los municipios cercanos con los respectivos permisos.</p>	<p>Serán entregados para su disposición final en los rellenos sanitarios de los municipios cercanos, previa verificación de que cuenten con las licencias ambientales vigentes.</p>

² Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000. Sección II, Título F. Sistemas de aseo urbano. República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de agua potable saneamiento básico Bogotá D.C., Noviembre de 2000.

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO		ALTERNATIVAS DE MANEJO Y TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL	
DOMÉSTICOS	Orgánicos biodegradables	<p>Se realizará la recolección interna en recipientes verdes y se llevarán a la zona de acopio. La recolección y transporte externo se realizará a través de la empresa de servicio público de aseo hasta el relleno sanitario en donde se dispongan este tipo de residuos</p> <p>También se contempla la alternativa de compostaje para los residuos orgánicos.</p>	Los residuos sólidos biodegradables u orgánicos generados, serán entregados para su disposición final en los rellenos sanitarios de los municipios cercanos, previa verificación de que cuenten con las licencias ambientales vigentes.	
	Aprovechables	<p>Excedentes industriales: cables, chatarra, maquinas obsoletas.</p> <p>Papel, cartón, baterías, pilas, cables, cartuchos de impresora, equipos de cómputo, aceites usados y sus contenedores, empaques / envases de químicos, RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), empaques presurizados.</p>	<p>Su clasificación se realizará en la fuente y almacenados en recipientes color blanco.</p> <p>Hasta donde las características de los materiales lo permitan, se almacenarán y se reutilizarán.</p> <p>Los paneles fotovoltaicos pueden ser destinados a reciclaje, el cual no forma parte del proyecto. En este sentido se aclara que una vez concluida su vida útil, los módulos serán recogidos por una empresa externa autorizada.</p>	El resto de los residuos que no sean empleados serán almacenados y posteriormente entregados a fundaciones, cooperativas o empresas recicladoras para que realicen el aprovechamiento de estos residuos.
INDUSTRIALES	Peligrosos	<p>Materiales impregnados con grasas y aceites, residuos de mantenimiento: repuestos desgastados, residuos de empaques y envolturas de aditivos, remanentes químicos, filtros mecánicos de aire y aceite, aceites eléctricos y mecánicos provenientes del mantenimiento de paneles, tintas de impresora, aceites dieléctricos de transformadores.</p>	<p>Clasificación, recolección y almacenamiento en canecas o recipientes rojos siguiendo procedimientos de documentación y rotulado, dependiendo su volumen son almacenados en canecas, lonas, bolsas rojas o contenedores. Si el volumen es muy grande son transportados en volquetas selladas. En la medida de lo posible, se intentará limitar la generación de estos residuos y cuando resulte inevitable, se adoptará procedimientos de documentación y rotulado, así como también de almacenamiento, manipulación y disposición de estos materiales en forma segura, restringiéndose plenamente a lo establecido en la Ley 1252 de 2008, Decreto 4741 de 2005 y Resolución 062 de 2007.</p> <p>El transporte externo de este tipo de residuos se realizará bajo lo establecido por el Decreto 1609 de 2002 (compilado Decreto 1079 de 2015)</p>	<p>Se entregarán a empresas que cuenten con autorización para su utilización, aprovechamiento o reutilización. Dentro de las alternativas de aprovechamiento se contemplará la entrega a proveedores en el marco de programas posconsumo y logística inversa. Los aceites usados serán almacenados en recipientes rotulados y con tapa hermética, para su aprovechamiento o refinación.</p> <p>Los residuos peligrosos que en definitiva no se puedan aprovechar, serán entregados a empresas autorizadas para el manejo y disposición final.</p>
	Especiales	Residuos de demolición y construcción, llantas usadas, elementos electrónicos de oficina.	<p>El cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de Residuos de Construcción y Demolición se realizará teniendo en cuenta la Resolución 472 de 2017. Para las llantas usadas cuyo manejo se encuentra regulado en Colombia bajo la forma de programas pos consumo, a través de la Resolución 1326 de 2017, serán gestionadas a través de un tercero para reciclaje o</p>	Los residuos de construcción y demolición serán dispuestos en el ZODME. Sin embargo, si en el momento de su generación se cuenta con una empresa autorizada para el manejo de estos residuos se contemplará la posibilidad de su entrega a esta, previa verificación de que cuenta con la debida

CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO	ALTERNATIVAS DE MANEJO Y TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
	para valorización energética, por la figura del productor o importador que debe tener un plan de recolección selectiva y gestión ambiental aprobado por el ANLA.	autorización por la autoridad ambiental competente para manejar y disponer estos residuos.

Fuente: EIA Proyecto GUAYEPO SOLAR, 2020

10.1.4.4 Análisis del estado de compromisos del programa de gestión social

Como parte de las actividades a realizar Guayepo Solar S.A.S. revisará el estado de compromisos adquiridos por el desarrollo del Proyecto con las comunidades asentadas en los corregimientos de La Retirada, El Martillo, Santa Rita y Cascajal; así como con las autoridades locales de los municipios de Ponedera y Sabanalarga; y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Además, se procederá a identificar las acciones pendientes por ejecución de las fichas que componen el Plan de Manejo Ambiental, componente socioeconómico, y se establecerá un plan de acción para su cierre.

Previo al inicio de las actividades de la etapa de desmantelamiento y abandono, la empresa deberá realizar las siguientes actividades dentro del marco de su gestión social, con el fin de suministrar información, clara, oportuna, suficiente y veraz a los grupos de interés del Proyecto:

- Socializar con las autoridades locales, comunidades y propietarios, informando la próxima ejecución de esta etapa, donde se presente el contratista encargado del desmantelamiento de infraestructura, cronograma de actividades y una descripción general de ellas y aspectos normativos que rigen esta etapa. En el caso de las reuniones con los propietarios de los predios, se debe brindar información referente al restablecimiento de las actividades económicas previas y la restauración de las áreas intervenidas.
- Realizar recepción y atención oportuna de las PQRS relacionadas con el proyecto.

Lo anterior, siguiendo los lineamientos estipulados en la ficha de manejo GY-PMA-SOC-01 Subprograma información, participación y atención comunitaria.