MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROMOVENTE:

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
I.1. Proyecto 4
I.1.1. Nombre del Proyecto 4
I.2. Promovente 4
I.2.1. Nombre o Razón Social 4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 4
I.3.1. Nombre o Razón Social 4
I.3.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental 4
I.3.3. Correo(s) electrónico(s) 4
I.4. Protesta de decir verdad 5
I.5. Ubicación del Proyecto 5
I.5.1. Entidad federativa 5
I.5.2. Municipio 5
I.5.3. Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable 5
I.6. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 8
I.6.1. Instalaciones auxiliares durante la construcción 15
I.6.2. Tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 16
I.6.3. Inversión requerida 16
I.6.4. Duración estimada del Proyecto 17
I.6.5. Resumen de las características del Proyecto 18
I.6.6. Superficies generales del Proyecto 20
Bibliografía y referencias 22

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. 1. Información de ubicación del Proyecto. 8
Tabla I. 2. Características generales y componentes principales del Proyecto. 10
Tabla I. 3. Superficies de los componentes del Proyecto. 13
Tabla I. 4. Instalaciones auxiliares durante la construcción. 15
Tabla I. 5. Resumen de los costos de inversión del Proyecto. 17
Tabla I. 6. Duración estimada del Proyecto por etapa. 17
Tabla I. 7. Resumen de características del Proyecto. 18
Tabla I. 8. Superficies generales del Proyecto. 20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1. Ubicación estatal y municipal del Proyecto Parque Eólico Villagrán 7
Figura I. 2. Vías de acceso al sitio del Proyecto. 7
Figura I. 3. Arreglo general del Proyecto y distribución de componentes. 12

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

"Parque Eólico Villagrán"

El **Proyecto** consiste en una Central Eoloeléctrica destinada a la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico, con una capacidad instalada total de 456 MW, ubicada en el municipio de Villagrán, en el estado de Tamaulipas.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

Transformaes Creación Sostenible, S. de R.L. de C.V.

La documentación legal del Promovente (Acta constitutiva y Constancia de Situación Fiscal) se presenta en el **Anexo I.1.**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Andrés Cabrera Palacio, Representante Legal.

El poder notarial que acredita la representación legal se presenta en el **Anexo I.1.**

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

ABF, Servicios Técnicos S.C

I.3.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Ingeniera Ambiental Rosa Cristina Martínez Romero, con cédula profesional número 9792954 (se anexa copia de cédula profesional como **Anexo_I.1**).

I.3.3. Correo(s) electrónico(s)

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

[redacted]

I.4. Protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados, de conformidad con lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

[redacted]

Nombre y Firma electrónica digital del responsable

I.5. Ubicación del Proyecto

El **Proyecto** se localiza en la región noreste de México, dentro del municipio de Villagrán, en el estado de Tamaulipas. La ubicación se eligió considerando la disponibilidad del recurso eólico, la accesibilidad por vías estatales y rurales locales, la cercanía a la infraestructura eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) para la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**), y la compatibilidad con los usos del suelo predominantemente rurales del entorno.

I.5.1. Entidad federativa

Tamaulipas.

I.5.2. Municipio

Villagrán, Tamaulipas.

La totalidad de los componentes del **Proyecto**, incluyendo el polígono del parque eólico, los 76 aerogeneradores, los caminos internos, las dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) y la Subestación de Maniobras 400 kV, se localizan dentro del territorio del municipio de Villagrán.

I.5.3. Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable

El **Proyecto** se desarrolla en predios de propiedad privada ubicados dentro del municipio de Villagrán, Estado de Tamaulipas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

El sitio del **Proyecto** se ubica dentro del municipio de Villagrán, Estado de Tamaulipas. El acceso principal al sitio se realiza a través de la Carretera Estatal "San Salvador – La Reforma", conectándose con la red de caminos rurales locales que facilitan el ingreso al predio.

Debido a la magnitud de vértices, la delimitación geográfica del predio y la ubicación precisa de cada uno de los componentes se establece mediante la relación de vértices en coordenadas UTM presentadas en el **Anexo I.3**, incluyendo los archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

Asimismo, en las siguientes figuras se presenta la ubicación general del **Proyecto** y las vías de acceso al predio. La cartografía complementaria a nivel regional y local (región hidrológica, subcuencas, microcuencas, uso de suelo y vegetación) se presenta en el **Anexo_I.3**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 1. Ubicación estatal y municipal del Proyecto Parque Eólico Villagrán

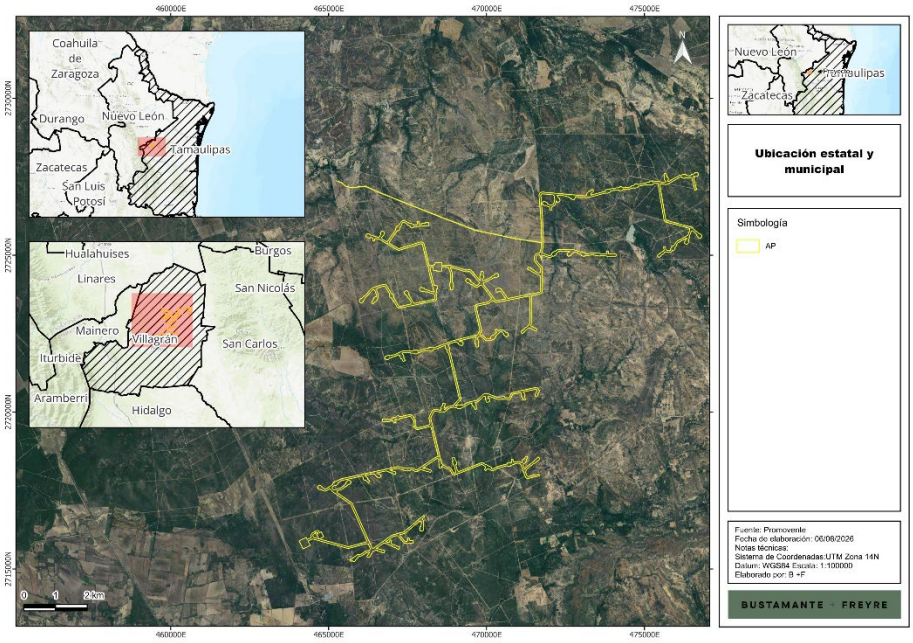
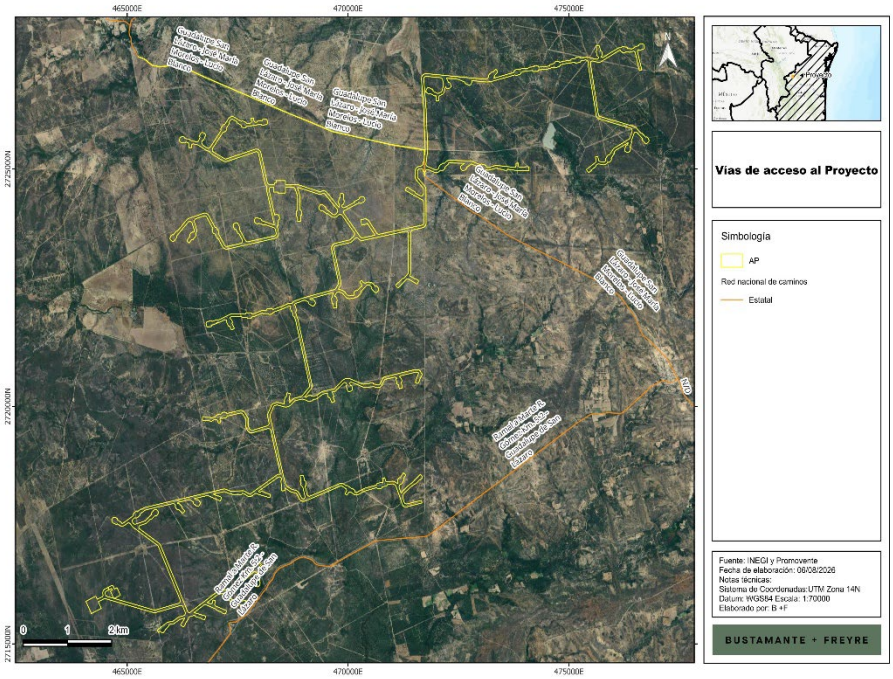


Figura I. 2. Vías de acceso al sitio del Proyecto.



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 1. Información de ubicación del Proyecto.

Concepto	Descripción
Nombre del Proyecto	"Parque Eólico Villagrán"
Entidad federativa	Tamaulipas
Municipio	Villagrán
Localidad próxima	El polígono se emplaza en zona rural del Municipio de Villagrán, sin colindancia directa con localidades urbanas.
Cabeceras próximas	Villagrán (cabecera del Municipio homónimo). Municipios colindantes con cabeceras municipales próximas: Hidalgo, Mainero, Hualahuises, Linares, San Carlos y Burgos (Tamaulipas).
Vía de acceso principal	Carretera Estatal San Salvador – La Reforma
Datum y zona UTM	WGS84, Zona 14 Norte
Superficie total del Proyecto	506.8888 ha
Punto de Interconexión (POI)	Subestación de Maniobras 400 kV del Proyecto
Capacidad neta de entrega	456 MW

I.6. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

El Proyecto **"Parque Eólico Villagrán"** consiste en el desarrollo, construcción, operación y mantenimiento de una Central Eoloeléctrica para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico. La central contará con una capacidad instalada total de 456 MW mediante 76 aerogeneradores Vestas V162 de 6.2 MW cada uno, limitados a 6.0 MW.

La energía eléctrica generada será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**) a través de las dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste), que agregan la potencia generada por los aerogeneradores y la transforman al nivel de transmisión de 400 kV para entregarla a la Subestación de Maniobras 400 kV del **Proyecto**. La conexión desde la Subestación de Maniobras hacia la infraestructura de **CFE** Transmisión, fungiendo como Punto de Interconexión (POI) con el **SEN**.

A continuación, se presenta una breve descripción de los componentes principales del **Proyecto. La descripción técnica detallada de cada componente, sus especificaciones, esquemas y planos generales se presentan en la Memoria Técnica de la MIA-R adjunta en el Anexo I.2.**

- **Aerogeneradores:** 76 aerogeneradores Vestas V162 de 6,200 kW de potencia unitaria limitados a 6,000 kW, de tres palas a barlovento y eje horizontal, con torre tubular de hormigón de 125 m de altura de buje, rotor de 162 m de diámetro y área de barrido de 20,612 m² por unidad. El sistema

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

opera con orientación automática (yaw) y regulación de ángulo de paso (pitch); el generador es de tipo asíncrono con rotor de jaula conectado a un convertidor full-scale, con potencia nominal de 6,670 kW y frecuencia de 60 Hz.

- **Cimentaciones y plataformas:** 76 cimentaciones circulares de hormigón armado, con losa superior de 24.8 m de diámetro y pedestal macizo de 6.8 m de diámetro con jaula de anclaje (Anchor Cage) embebida. Sobre las cimentaciones se emplazan las 76 plataformas de montaje.
- **Centros de Transformación (uno por aerogenerador):** Cada aerogenerador aloja un centro de transformación de 0.72/34.5 kV en la parte inferior de la torre, integrado por un transformador seco encapsulado en resina epóxica de tipo interior y dos módulos de celdas aisladas en hexafluoruro de azufre (SF_6): un módulo de celda de línea con configuración 0L+1P (una línea + un transformador) y, en función de la posición del aerogenerador dentro del circuito de media tensión, uno o dos módulos adicionales de celdas de línea (1L+0L+1P, 2L+0L+1P).
- **Subestaciones (Elevadoras + Maniobras):** Dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV: SE Villagrán Este (superficie 0.522 ha, configuración línea-transformador que agrega 10 circuitos de media tensión del sector este) y SE Villagrán Oeste (superficie 1.481 ha, configuración simple barra 2L+1T que agrega 10 circuitos de media tensión del sector oeste y recibe el enlace de 400 kV desde la SE Villagrán Este). Cada subestación elevadora integra un transformador de potencia trifásico 400/34.5-34.5 kV de 168/225/280 MVA (ONAN/ONAF1/ONAF2), grupo de conexión YNd11d11 con regulación en carga; un transformador de servicios auxiliares 250 kVA; y patio exterior en 400 kV con aparellaje intemperie, edificios prefabricados de celdas de media tensión y de protección y control, almacenes de repuestos, de productos químicos y de aceites y grasas, container para eliminación de líquidos y sólidos, banco de baterías del sistema CC, sistema de puesta a tierra, cerramiento perimetral y drenaje pluvial. Adicionalmente, la Subestación de Maniobras 400 kV (superficie 4.718 ha) constituye el Punto de Interconexión (POI) del Proyecto con el Sistema Eléctrico Nacional.
- **Sistema de Media Tensión (zanjas):** Red colectora subterránea de media tensión en 34.5 kV, agrupada en 20 circuitos independientes (10 circuitos por sector: Este y Oeste), tendida en zanjas conforme a IEC 60502-2, con conductores de aluminio en configuración tresbolillo y cable de cobre desnudo de puesta a tierra de 1 × 50 mm² en el fondo. La red interconecta cada aerogenerador con la subestación elevadora correspondiente y ocupa una superficie de 11.448 ha dentro del polígono.
- **Caminos internos y de acceso:** Red de viales internos con ancho tipo de 6 m, radio mínimo de curvatura de 80 m, pendiente máxima de 10 % en grava y 14 % en tramos hormigonados, con firme granular (0.20 m de subbase con CBR ≥ 40 % + 0.20 m de base con CBR > 80 %) compactado al 98 % del Proctor Modificado, sumando una superficie de 50.027 ha, complementada con 4.442 ha de caminos de tierra, que conectan cada una de las 76 posiciones de aerogeneradores y las subestaciones del **Proyecto** desde la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma.
- **Obras complementarias:** Obras de drenaje pluvial constituidas por 93 tubos de concreto para paso transversal de viales y por cunetas trapezoidales de 0.50 m de altura y taludes 1H/1V,

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

dimensionadas para período de retorno de 100 años; taludes de desmonte (3.303 ha, pendiente 1H/1V) y taludes de terraplén (11.344 ha, pendiente 3H/2V); sistema de puesta a tierra del parque compuesto por anillos conductores de cobre en cimentaciones y cable de cobre desnudo 1 × 50 mm² en zanjas MT; cuatro (4) torres meteorológicas para medición en tiempo real de velocidad y dirección del viento a distintos niveles, temperatura, presión atmosférica y humedad relativa; sistema de control del parque basado en fibra óptica monomodo 9/125 µm de 24 fibras en configuración anillo, con host computer situado en las subestaciones; cerramiento perimetral con puertas de acceso (0.011 ha).

Asimismo, se tienen las siguientes áreas:

Del total de 506.8888 ha del polígono del **Proyecto**, **141.2536 ha** corresponden a áreas de afectación permanente (plataformas de montaje, viales, zanjas, taludes de terraplén, caminos de tierra, subestaciones, taludes de desmonte, almacén permanente, oficinas administrativas, puertas de vallado y obras de drenaje) que ocuparán el suelo durante toda la vida útil del **Proyecto**; mientras que **365.6352 ha** corresponden a áreas de afectación temporal (área de maniobras temporales, planta de hormigón, almacén temporal Vestas y campamento) ocupadas únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin materializar un uso permanente del suelo. Del total, la superficie sujeta al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) asciende a **449.4008 ha,** correspondientes exclusivamente a las coberturas de matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva presentes en el polígono, quedando excluida la cobertura de pastizal cultivado por su naturaleza no forestal.

Adicional a la Memoria Técnica del **Anexo I.2**, en el **Anexo I.6** se presentan diversos planos, en los cuales se observa mayor detalle de cierta infraestructura como drenaje, viales, cimentaciones y subestaciones.

Tabla I. 2. Características generales y componentes principales del Proyecto.

Concepto	Descripción
Tecnología	Eoloeléctrica terrestre (aerogeneradores tripala de eje horizontal a barlovento, control por pitch y yaw)
Capacidad instalada total (aerogeneradores)	456 MW
Capacidad neta (POI)	456 MW
Aerogeneradores	76 aerogeneradores Vestas V162 (6.2 MW limitados a 6.0 MW; buje 125 m, rotor 162 m)
Cimentaciones y plataformas	76 cimentaciones circulares (losa Ø 24.8 m + pedestal Ø 6.8 m, jaula de anclaje embebida)
Centros de Transformación	76 centros de transformación (uno por aerogenerador), transformador seco 0.72/34.5 kV

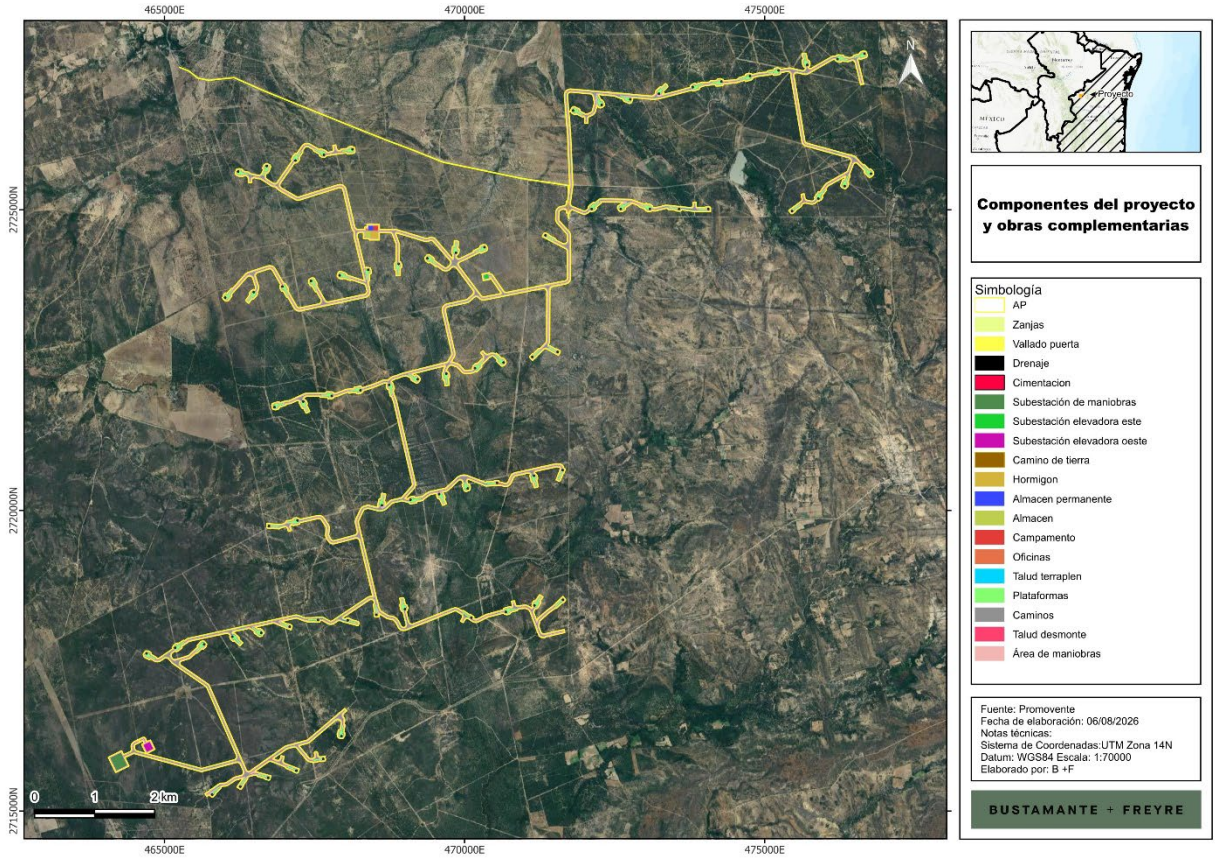
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Descripción
Subestaciones (Elevadoras + Maniobras)	2 subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) + 1 Subestación de Maniobras 400 kV; transformadores de potencia 168/225/280 MVA
Punto de Interconexión	Subestación de Maniobras 400 kV del Proyecto
Caminos internos	Red interna de 6 m de ancho + camino de acceso desde la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma
Etapas del Proyecto	Preparación del sitio y construcción (3 años); Operación y mantenimiento (25 años); Desmantelamiento y abandono (2 años)

A continuación, se presenta el arreglo general del **Proyecto**:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 3. Arreglo general del Proyecto y distribución de componentes.



Las superficies de los componentes del **Proyecto** se muestran en la siguiente tabla.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 3. Superficies de los componentes del Proyecto.

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
Almacén temporal	1.000	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		1		No
Almacén permanente	0.600	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6			Si
Área de Maniobras	362.595	Matorral submontano		37.3057		No
		Pastizal cultivado		41.5513		
		Selva baja espinosa caducifolia		18.7763		
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		264.9619		
Camino de tierra	4.442	Pastizal cultivado	1.2425			No
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	3.1996			
Campamentos	0.600	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		0.6		No
Drenaje	0.007	Matorral submontano	0.0012			No
		Selva baja espinosa caducifolia	0.0014			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0041			
Planta de Hormigón	1.440	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		1.44		Si
Oficinas administrativas	0.120	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.12			Si
Plataformas	53.231	Matorral submontano	1.9607			Si
		Pastizal cultivado	6.3059			
		Selva baja espinosa caducifolia	3.7745			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	41.1895			
Puerta Vallado	0.011	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0112			Si
Subestación de maniobras	4.718	Matorral submontano	4.718			Si
Subestación elevadora este	0.522	Pastizal cultivado	0.5215			Si

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
Subestación elevadora oeste	1.481	Matorral submontano	1.4806			Si
Talud desmonte	3.303	Matorral submontano	0.4109			No
		Pastizal cultivado	0.0597			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.0356			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	2.7972			
Talud terraplén	11.344	Matorral submontano	1.1158			No
		Pastizal cultivado	1.5506			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.8685			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.8089			
Viales	50.027	Matorral submontano	5.281			No
		Pastizal cultivado	4.9443			
		Selva baja espinosa caducifolia	2.427			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	37.375			
Zanjas	11.448	Matorral submontano	2.4244			No
		Pastizal cultivado	1.3122			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.4133			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.2985			
			141.2536	365.6352	0	
Total general	506.8888		506.8888			

I.6.1. Instalaciones auxiliares durante la construcción

Durante la etapa de Preparación del sitio y construcción del **Proyecto** se contempla la habilitación de las siguientes instalaciones auxiliares que apoyarán las actividades constructivas, las cuales se describen en la Tabla I.5. Esta área concentra las instalaciones de carácter temporal necesarias para las actividades constructivas, las cuales serán retiradas al concluir la construcción y cuyas superficies serán restituidas conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas.

Tabla I. 4. Instalaciones auxiliares durante la construcción.

Instalación	Descripción
Campamento	Área destinada al alojamiento del personal de obra, con dimensiones de 120 × 120 m ubicada en el sector central del polígono. Incluye módulos de dormitorios, servicios sanitarios, comedor y áreas de esparcimiento para el personal. Superficie: 0.60 ha (temporal). Cobertura: vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco. Se retira al concluir la construcción del **Proyecto**.
Almacén temporal (Almacén Vestas)	Almacén requerido por el fabricante de los aerogeneradores para la recepción, resguardo y disposición ordenada de las secciones de torre, palas, buje, componentes de la nacelle y demás elementos del suministro durante la fase de montaje. Superficie: 1.000 ha (temporal). Cobertura: vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco. Se retira al concluir la construcción.
Almacén permanente	Almacén diseñado para el resguardo de equipos y herramientas requeridos durante la etapa de operación y mantenimiento. Constituye una obra permanente que se mantendrá activa durante los 25 años de vida útil. Superficie: 0.60 ha (permanente, con sellamiento del suelo).
Oficinas administrativas	Espacio de trabajo para ingenieros y técnicos responsables de la supervisión, coordinación y administración de la obra. Se dispone en las inmediaciones del campamento y del almacén, en el sector central del polígono. Superficie: 0.12 ha (permanente, con sellamiento del suelo).
Planta de hormigón	Planta de hormigón instalada dentro del polígono destinada a la fabricación del hormigón necesario para las cimentaciones de los 76 aerogeneradores, las obras civiles de las subestaciones y las obras de drenaje. Superficie: 1.44 ha (temporal, con sellamiento durante la operación). Cobertura: vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco. Se retira al concluir la construcción.
Área de maniobras temporales	Superficies tipo buffer dispuestas alrededor de cada componente del Proyecto (aerogeneradores, plataformas, viales, subestaciones, obras de drenaje, zanjas), habilitadas de manera provisional para el paso de vehículos, acopio provisional de materiales y estacionamiento temporal de maquinaria. Superficie: 362.595 ha distribuidas entre matorral submontano (37.3057 ha), pastizal cultivado (41.5513 ha), selva baja espinosa caducifolia (18.7763 ha) y vegetación secundaria arbustiva

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Instalación	Descripción
	de matorral espinoso tamaulipeco (264.9619 ha). Al término de la construcción, estas superficies podrán recuperar sus condiciones de cobertura vegetal previa.

I.6.2. Tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Proyecto "Parque Eólico Villagrán" requiere la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, encuadrándose en los siguientes supuestos del artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA):

Inciso K) Industria eléctrica:

Fracción I. Construcción de plantas o centrales nucleoeléctricas, hidroeléctricas, geotérmicas, eoloeléctricas o termoeléctricas convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio megawatt (0.5 MW). *El **Proyecto** contempla la construcción y operación de una central eoloeléctrica con capacidad instalada total de 456 MW, lo cual encuadra plenamente en este supuesto.*

Fracción II. Construcción de estaciones y subestaciones eléctricas de potencia o de distribución. *El Proyecto contempla dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) y una Subestación de Maniobras 400 kV que constituye el Punto de Interconexión con el SEN, con transformadores de potencia 400/34.5-34.5 kV de 168/225/280 MVA.*

Fracción III. Líneas de transmisión y subtransmisión eléctrica. *La línea de transmisión de conexión del Proyecto con la infraestructura de CFE Transmisión se declara fuera del alcance de la presente Manifestación de Impacto Ambiental .*

Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

El **Proyecto** contempla la remoción de vegetación forestal por una superficie de **449.4008 hectáreas (matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva)**, motivo por el cual se tramitará de forma simultánea la autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**), en términos del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**).

Por la naturaleza del **Proyecto**, su capacidad de generación, la presencia de vegetación forestal en el polígono y la interacción con elementos territoriales relevantes, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su **Modalidad Regional (MIA-R)**, de conformidad con los artículos 10 y 11 del REIA.

I.6.3. Inversión requerida

La inversión total estimada para la ejecución del **Proyecto**, considerando las etapas de actividades previas, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento, es del orden de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

725,681,762.00 dólares (USD), monto que podrá ajustarse durante las etapas posteriores de ingeniería y ejecución del **Proyecto**. El monto en moneda nacional se expresa considerando un tipo de cambio referencial de 17.1408 MXN/USD acorde al Banco de México en fecha 10 de agosto de 2026.

Adicionalmente, para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, se considera un monto equivalente a un porcentaje de la inversión requerida para la construcción, el cual se ajustará conforme a los alcances técnicos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y en los instrumentos técnicos que se generen para su implementación. Este presupuesto permitirá la aplicación adecuada de las medidas ambientales previstas en la presente MIA-R.

Tabla I. 5. Resumen de los costos de inversión del Proyecto.

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Total
USD 722,071,404.98 (≈ MXN $12,376,881,538.40)	USD 3,610,357.02 (≈ MXN $61,884,407.69) — 0.5% del costo total de inversión	USD 725,681,762.00 (≈ MXN $12,438,765,946.09)

Nota: El detalle del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y las medidas específicas de prevención, mitigación, compensación y restauración se desarrollan en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

I.6.4. Duración estimada del Proyecto

La vida útil del **Proyecto** se establece en un total de 30 años:

Tabla I. 6. Duración estimada del Proyecto por etapa.

Etapa	Duración
Preparación del sitio y construcción	36 meses (3 años)
Operación y mantenimiento	25 años
Cierre y abandono de sitio (desmantelamiento)	24 meses (2 años)
Total	**30 años**

La etapa de **Preparación del sitio y construcción** comprende las actividades de identificación y evaluación del sitio, estudios técnicos, tramitación de permisos, ingeniería conceptual y básica, delimitación del sitio, desmonte y despalme, instalación de obras auxiliares , excavación y movimiento de tierras, obras de drenaje, vallado perimetral, caminos internos, cimentaciones circulares para aerogeneradores, plataformas de montaje, montaje de las 76 torres tubulares de concreto y de las nacelles y rotores, cableado eléctrico de la red colectora de media tensión en 34.5 kV (20 circuitos), montaje de los centros de transformación alojados en cada aerogenerador y construcción de las dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV y de la Subestación de Maniobras 400 kV.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

La etapa de **Operación y mantenimiento** consiste en la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico (sin combustión ni emisiones atmosféricas directas), y el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los componentes de los aerogeneradores y de las subestaciones, incluyendo inspecciones periódicas, mantenimiento mecánico e hidráulico de los aerogeneradores (rotor, pitch, yaw, sistemas hidráulicos, torres), mantenimiento eléctrico de la red colectora de media tensión y del aparellaje de las subestaciones, control de vegetación mediante podas selectivas y conservación de caminos y obras de drenaje.

La etapa de **Cierre y abandono** de sitio contempla el retiro ordenado de los 76 aerogeneradores (rotor, nacelle y torre), centros de transformación, red colectora de media tensión, subestaciones elevadoras 400/34.5 kV, Subestación de Maniobras 400 kV, cableado y demás infraestructura, así como las actividades de limpieza, rehabilitación del terreno y revegetación, conforme al Plan de Cierre del Proyecto. Durante esta etapa se empleará maquinaria, equipo y vehículos similares a los utilizados durante la fase de construcción.

El Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio se presenta en el **Anexo I.5**.

I.6.5. Resumen de las características del Proyecto

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las características del **Proyecto** en términos de cantidad y unidades. Las memorias de cálculo de los valores asentados se presentan en el **Anexo I.4**.

Tabla I. 7. Resumen de características del Proyecto.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	1,856,400 kWh totales (≈ 618,800 kWh/año durante 3 años) suministrados por generadores diésel temporales	118,333,000 kWh totales (≈ 4,733,320 kWh/año durante 25 años) — autoconsumo del propio Proyecto + servicios auxiliares 250 kVA por subestación
Consumo de agua	8,000 – 12,000 m³ construcción (fabricación de hormigón, control de polvo, compactación); adicionalmente 600 – 900 m³ para preparación del sitio (año 1). Suministro por pipas autorizadas y planta de hormigón instalada en sitio	30 – 50 m³/año (consumo humano del personal permanente y limpieza esporádica de instalaciones); reserva contra incendios de 12,000 L (2 × 6,000 L, uno por subestación) con reposición eventual
Emisiones de gases de efecto invernadero	≈ 10,959.27 t CO_2e en 36 meses (dominancia de CO_2 por combustión de diésel en tractocamiones, camiones de volteo y grúas de gran tonelaje).	≈ 7,433.93 t CO_2e en 25 años (≈ 297.36 t CO_2e/año) por vehículos de supervisión y mantenimiento + operación eventual de grupos

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
	Distribución: 10,801.80 t CO_2; 155.53 t N_2O; 1.94 t CH_4	electrógenos de respaldo. Distribución: 7,337.57 t CO_2; 91.05 t N_2O; 5.31 t CH_4
Aprovechamiento de otros recursos naturales	442,545 m³ de materiales pétreos (227,670 m³ subbase CBR≥40% + 214,875 m³ base CBR>80%) de bancos autorizados; arena, grava, áridos y cemento Portland según ingeniería de detalle	No aplica
Generación de residuos	RSU: Residuos de oficina: < 0.15 t/mes. Residuos sanitarios portátiles: 0.5 – 1.0 kg/trabajador/día (hasta 325 trabajadores en pico de construcción). Total estimado: 60 – 130 t durante los 36 meses. Retiro periódico por servicio municipal o empresas autorizadas	RSU: 1 – 3 t/año (25 personas permanentes). Total estimado: 25 – 75 t en los 25 años. Retiro periódico por servicio municipal o empresas autorizadas
	RME: Empaques de componentes de aerogeneradores: 80 – 150 t. Empaques de subestaciones y equipos: 15 – 40 t. Chatarra metálica (acero, aluminio, cobre): 15 – 40 t. Restos de hormigón y materiales pétreos: 50 – 150 t. Subtotal no-vegetal: 160 – 380 t. Adicionalmente: vegetación de desmonte y despalme (según superficie intervenida ≈ 449.4008 ha sujeta a CUSTF) y material excedente de excavaciones (según balance de tierras) — cantidades a determinar en ingeniería de detalle	RME: Material vegetal de podas: 3 – 10 t/año. Equipos eléctricos menores y refacciones sustituidas: 1 – 5 t/año. Subtotal: 4 – 15 t/año (100 – 375 t acumulados en 25 años)
	RP: Aceites usados, grasas, filtros y absorbentes contaminados: 8 – 15 t. Envases contaminados con hidrocarburos, pinturas y solventes: 3 – 8 t. Total: 11 – 23 t durante los 36 meses. Manejo conforme a LGPGIR, RLGPGIR y NOM-052-SEMARNAT-2005	RP: Aceites, lubricantes, filtros y absorbentes contaminados del mantenimiento: 2 – 8 t/año (50 – 200 t acumulados en 25 años). Adicionalmente, cantidades eventuales de: aceite dieléctrico del transformador de potencia 400/34.5-34.5 kV (según programa de mantenimiento mayor, cada 5 – 8 años); gas SF_6 regenerado de celdas MT e interruptores AT (según programa); baterías del banco CC de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
		subestaciones (reposición cada 8 – 10 años)
Descargas de agua residual	Sanitarios portátiles: ≈ 3 – 5 L/persona/día × hasta 325 trabajadores en pico ≈ 1.0 – 1.6 m³/día (retiro periódico por empresas autorizadas). Sin descargas a cuerpos receptores. No aplica georreferencia	Aguas residuales sanitarias de 25 personas permanentes: ≈ 3 – 5 L/persona/día × 25 = 0.075 – 0.125 m³/día (≈ 27 – 46 m³/año). Tratamiento en fosa séptica dimensionada conforme NOM-006-CONAGUA con retiro periódico por proveedores autorizados, o descarga a red municipal. Sin descarga directa a cuerpos de agua. No aplica georreferencia
Consumo de combustibles	Diésel: 4,184,200 L totales (36 meses) — grúas ≥600 t, grúas 200-300 t, 100 t y 50 t, excavadoras, motoniveladoras, camiones de volteo, tractocamiones, generadores. Gasolina: 118,800 L totales (automóviles de supervisión)	Diésel: 2,355,000 L totales (25 años) — camionetas pickup 4×, camionetas 3½ t esporádicas, grúa 100 t (mantenimiento mayor), grupo electrógeno 250 kVA de respaldo. Gasolina: 652,500 L totales (automóviles administrativos + equipos menores)
Personal requerido	≈ 33 personas (preparación del sitio) y pico de ≈ 325 personas (construcción)	≈ 25 personas permanentes (Site Manager, ingenieros SCADA, técnicos eléctricos MT/AT, técnicos mecánicos de aerogeneradores, vigilancia 24/7, apoyo administrativo)

Nota: Los valores corresponden a estimaciones preliminares.

I.6.6. Superficies generales del Proyecto

En la siguiente tabla se presentan las superficies generales del **Proyecto**:

Tabla I. 8. Superficies generales del Proyecto.

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	506.8888 ha	506.8888 ha
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones (plataformas de montaje de aerogeneradores, cimentaciones circulares, viales internos y caminos de tierra, zanjas de la red	—	141.2536 ha

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
colectora de media tensión, taludes de terraplén y de desmonte, dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV, Subestación de Maniobras 400 kV, almacén permanente, oficinas administrativas, puertas de vallado y obras de drenaje)		
Superficie de intervención temporal (únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin materialización de uso permanente del suelo): Área de maniobras temporales, planta de hormigón, almacén temporal Vestas y campamento	—	365.6352 ha
Superficie total de vegetación	506.8888 ha	506.8888 ha
Superficie de vegetación forestal total	449.4008 ha	449.4008 ha (sujeta a CUSTF)
Superficie por cada tipo de vegetación forestal:		
Matorral submontano	54.6983 ha	54.6983 ha
Selva baja espinosa caducifolia	26.2966 ha	26.2966 ha
Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	368.4059 ha	368.4059 ha
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0 ha	0 ha (no se realizarán obras sobre cuerpos de agua)
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	—	0 ha (sin afectación a zona federal de CONAGUA)
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica	No aplica (Proyecto en zona continental)

Cabe resaltar que el **Proyecto**, no considera obras sobre cuerpos de agua ni afectación a zonas federales de CONAGUA.

La superficie sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) asciende a 449.4008 hectáreas, correspondientes exclusivamente a las coberturas de matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva presentes en el polígono, quedando excluida la cobertura de pastizal cultivado por su naturaleza no forestal.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Bibliografía y referencias

Las referencias bibliográficas, normativas y técnicas utilizadas para la elaboración del presente Capítulo se enlistan a continuación:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), última reforma vigente.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), última reforma vigente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, última reforma vigente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), última reforma vigente.
- Ley de la Industria Eléctrica (LIE) y su Reglamento.
- Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental — SEMARNAT, versión digital vigente.
- Capítulo II — Capítulo II de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Proyecto Parque Eólico Villagrán
- Memoria descriptiva del Parque Eólico Villagrán (WF), 2026.
- Memoria descriptiva de la SE Villagrán Este 400/34.5 kV, 2026. Memoria descriptiva de la SE Villagrán Oeste 400/34.5 kV, 2026.
- Informe de Volumetría de Elementos del Proyecto, 2026.
- Estudio de Áreas del Proyecto Parque Eólico Villagrán, 2026.
- Manual de Diseño de Líneas de Transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Normas Oficiales Mexicanas aplicables: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-161-SEMARNAT-2011, NOM-001-SEDE-2012, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Factores de emisión de gases de efecto invernadero — UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting, 2022.
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), versión vigente — SENER.
- Cartografía digital INEGI Serie VII de uso de suelo y vegetación.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) — Cartografía de Regiones y Cuencas Hidrológicas.
- Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD B REGIONAL (MIA-R)

CAPÍTULO II: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

PROYECTO:

"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

PROMOVENTE:

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

AGOSTO 2026

Índice

II.1. LEYES Y REGLAMENTOS. 4
II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 4
II.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 7
II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 8
II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 8
II.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Coahuila. 17
II.3. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO. 33
II.3.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST). 33
II.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN, ASÍ COMO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 46
II.4.1. Áreas Naturales Protegidas. 46
II.5. NORMAS OFICIALES MEXICANA (NOM). 47
II.5.1. NOM en materia de aire. 47
II.5.2. NOM en materia de ruido. 48
II.5.3. NOM en materia de residuos. 49
II.5.4. NOM en materia de flora y fauna silvestre. 49
II.5.5. NOM en materia de aguas residuales. 50
II. 5.6. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo. 50
II. 6. REGIÓN Y COMUNIDADES INDÍGENAS. 50
II.7. CONCLUSIONES. 53

Índice de figuras

Figura II.1. Ubicación del Proyecto con el POEGT. 11
Figura II. 2. Incidencia del Proyecto con el POERCB. 21
Figura II. 3. Incidencia del Proyecto con la política ambiental del PREDUST. 37
Figura II.4. Ubicación del Proyecto con las ANP. 47
Figura II.5. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI. 52

Índice de tablas

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 4
Tabla II.2. Vinculación del Proyecto con el REIA. 7
Tabla II.3. Características del POEGT para la UAB. 11
Tabla II.4. Vinculación del Proyecto con estrategias del POGET. 11
Tabla II. 5. Política ambiental de la UGA (POERCB) 21
Tabla II. 6. Vinculación con los lineamientos y objetivos de la UGA (POERCB) 22
Tabla II. 7. Vinculación con los CRE. 24
Tabla II. 8. Vinculación con la política ambiental. 36
Tabla II. 9. Vinculación con los lineamientos del PREDUST 37
Tabla II. 10. Tabla de compatibilidad de actividades del PREDUST. 45

Tabla II.11. NOM en materia de aire. 47
Tabla II.12. NOM en materia de ruido. 48
Tabla II.13. NOM en materia de residuos. 49
Tabla II.14. NOM en materia de flora y fauna. 49
Tabla II.15. NOM en materia de aguas residuales. 50
Tabla II.16. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo. 50

CAPÍTULO II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

En este apartado, se presentan y analizan en su parte conducente, los instrumentos jurídicos en materia ambiental y los relativo a la regulación del uso de suelo aplicables al **Proyecto**, con el objetivo de determinar la vinculación del **Proyecto** con cada uno de ellos.

Con base en lo anterior, fue posible determinar que el **Proyecto** es congruente con el marco jurídico en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional y con los instrumentos de planeación que ordenan la zona donde éste se llevará a cabo.

A continuación, se presenta la vinculación del **Proyecto** con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LEGEEPA**) y su Reglamento en Materia del Impacto Ambiental (**REIA**).

II.1. LEYES Y REGLAMENTOS.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La **LGEEPA** se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF)** el 28 de enero de 1988 y su última reforma de 19 de enero de 2026, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM)** que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

El **Proyecto** se vincula con el artículo 28 fracción II de dicho ordenamiento, ya que éste pertenece a la industria eléctrica, por lo que, para el cumplimiento de este precepto, se está presentado la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (**MIA-R**), cumpliendo con las formalidades señaladas en la Ley de manera previa para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...] II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y ***eléctrica***; […]	El **Proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura para el desarrollo de un Parque Eólico y su infraestructura asociada. En este sentido, la presentación de la **MIA-R** representa el cumplimiento del Proyecto con lo dispuesto por la fracción II del artículo 28 de la **LGEEPA.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que esta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	En atención a lo establecido en este precepto, el estudio de impacto ambiental que se presenta, contiene la descripción de los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas del **Proyecto**, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación a adoptar para su desarrollo y los posibles escenarios para reflejar el estado de los componentes ambientales con la implementación del mismo, velando siempre por su mantenimiento y cuidado dentro de la región y ecosistema en el que se encuentra inmerso.
Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	Para la elaboración de este documento, se siguieron los lineamientos en cuanto a contenido y alcance de establecidos por este precepto, satisfaciendo así los requisitos formales y de fondo. De igual forma, su elaboración se basó en lo establecido en la nueva Guía para la elaboración de la **MIA-R**, elaborada por esta Secretaría.
Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en	El **Proyecto** establece una serie de medidas de carácter preventivo, mitigación o compensación relacionados específicamente con los rubros de flora y fauna silvestre, de las cuales se destacan: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos;

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
peligro de extinción o sujetas a protección especial; IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies; X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. De igual forma, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que participen en el desarrollo del proyecto con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro del presente artículo. Por último, el Programa de Vigilancia Ambiental, se revisará que lo establecido en los diversos programas y demás medidas de prevención y control se lleven a cabo.
Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural."	Los criterios ambientales indicados en este artículo fueron tomados en consideración para la elaboración de la **MIA-R**, que se somete a evaluación por parte del Promovente. Sin embargo, las áreas sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**) en el polígono del Proyecto, abarcan un total de 449.38 ha, que corresponde en su mayoría a vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco, por lo que posteriormente se presentará el estudio técnico justificativo correspondiente para evaluación de esa Dirección. Asimismo, se propone ejecutar el: • Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y; • Programa de restauración y reforestación con especies nativas de la región, con el objetivo de contribuir con las medidas para detener y revertir la pérdida de la diversidad biológica en la región y fortaleciendo con ello al Plan Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050, y en particular robusteciendo los ecosistemas presentes en la región donde se ubica el Proyecto.
Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	Como se podrá observar en la presente **MIA-R**, se propone un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se detallan las acciones a realizar para el manejo y almacenamiento temporal de los residuos generados con las actividades del Proyecto, lo anterior, en cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia. De tal forma, se debe de establecer que el manejo y disposición se realizará mediante un tercero autorizado por esa Autoridad.

A la luz de lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el **Proyecto** es compatible y congruente con las disposiciones de la **LGEEPA**. Lo anterior es así, ya que las diversas medidas de mitigación y compensación propuestas, encuadran con lo previsto en la legislación vigente.

II.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Publicado en **DOF** el 30 de mayo del 2000 y su última reforma del 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la **LGEEPA** en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental. En este sentido, el **Proyecto** se vincula con los artículos que se citan a continuación:

Tabla II.2. Vinculación del Proyecto con el REIA.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] **K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:** I. **Construcción de** plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, **eoloeléctricas** o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. **Construcción de** estaciones o **subestaciones eléctricas** de potencia o distribución; III. **Obras de transmisión** y subtransmisión **eléctrica** […].	En cumplimiento con lo dispuesto en este artículo mencionado, es que se presenta la **MIA-R** en la cual se realiza una valoración de los aspectos ambientales y se demuestra ante esa Autoridad la viabilidad de la implementación del **Proyecto**, considerando los posibles impactos generados por los impactos ambientales generados por la construcción y operación del Parque Eólico y su infraestructura asociada.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; II. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y; IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	En cumplimiento a los preceptos enunciados, a través de la elaboración y presentación de la presente **MIA-R** es que se da cumplimiento a su contenido, destacando que dicho estudio se ha elaborado con base en la guía oficial publicada por esa Secretaría.
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:	

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; II. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados **de la manifestación de impacto ambiental.**	

Bajo el contexto anterior, y tomando en cuenta lo previsto por el **RLGEEPA,** se considera que el **Proyecto** no encuentra limitante alguna para su desarrollo. Lo anterior es así, ya que el desarrollo del mismo se ajustará a lo previsto en dicho ordenamiento.

II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Expedido mediante el Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012, este programa tiene por objeto, en términos de lo establecido en el Artículo 20 de **LGEEPA**, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (**APF**), que es a quienes está dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Por lo que dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su Acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Con lo que las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el **POEGT** en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

El **POEGT** se encuentra estructurado por IV apartados principales y 5 anexos. En el apartado II se encuentra la propuesta de **POEGT**. Este contiene la regionalización ecológica, los lineamientos ecológicos a cumplir y la definición y grupos de estrategias ecológicas establecidas.

Encontrando en el apartado III las estrategias ecológicas a seguir por cada grupo definido, así como las acciones a realizar por cada una de ellas, quedando contenido en el apartado IV la tabla del **POEGT**.

En tal sentido, el **POEGT** está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial;
2. Lineamientos ecológicos, y
3. Estrategias ecológicas.

Estos dos últimos componentes son aplicables a la regionalización ecológica y están enfocados a la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

- **Regionalización ecológica.**

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas **(UAB)**, representadas a escala 1: 2,000,000 y empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, así como para construir la propuesta del **POEGT**.

Cada región ecológica se integra por un conjunto de **UAB** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en ello, a cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

En este sentido, se consideran áreas de atención prioritaria aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Encontrando 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

El muy alto se aplicó a las **UAB** que requieren atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Muy bajo se aplicó a las **UAB** que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Por su parte, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio a través de las **UAB** en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los

programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

En función de ello, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada **UAB**, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la **UAB** y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada **UAB**, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

La política ambiental (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) establece las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada **UAB** hacia este modelo de desarrollo.

Así, tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 **UAB**, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron 80 regiones ecológicas.

- **Lineamientos ecológicos.**

El **POEGT** cuenta con 10 lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o **UAB**. Se instrumentan a través de las directrices generales (ambiental, social y económico) y se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

- **Estrategias ecológicas.**

Se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al territorio nacional. Se implementan a través de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del **POEGT**.

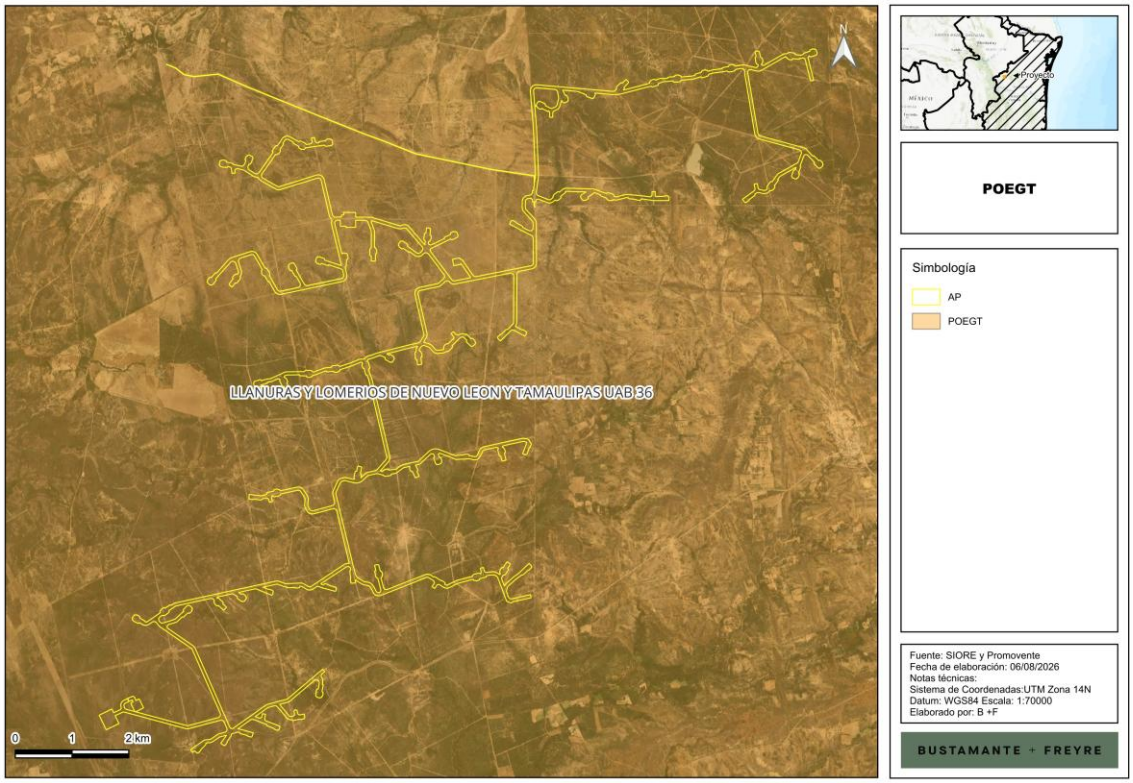
En este sentido se definieron tres grandes grupos de estrategias:

1) Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio;
2) Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y
3) Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Cabe señalar que por la escala en que se encuentra el **POEGT**, no es factible que su aplicación se concrete en el **Proyecto** que nos ocupa, dado las dimensiones de éste. No obstante, con el ánimo de contribuir a los alcances de los objetivos de este programa, se ofrece un análisis de las coincidencias de los objetivos del **Proyecto** con las estrategias asignadas a la región en que incide.

Vinculación: de acuerdo con la regionalización ecológica del **POEGT**, el **Proyecto** se ubica dentro de la **Región Ecológica número 18.11** y en la Unidad Biofísica Ambiental **UAB 36**, denominada **"Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas"**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.1. Ubicación del Proyecto con el POEGT.



Las características de la **UAB** en comento se describen en la siguiente tabla:

Tabla II.3. Características del POEGT para la UAB.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
118.11	36	Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas	Desarrollo Social Ganadería	Preservación de flora y fauna	Agricultura	Minería	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Muy alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación, de naturaleza indicativa, a la luz de las características jurídicas y técnicas del **POEGT** que se han señalado antes:

Tabla II.4. Vinculación del **Proyecto** con estrategias del **POGET**.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
A) Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En cumplimiento a estas estrategias la promovente implementará acciones y medidas como: • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna con especial énfasis en las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010, y; • Programa de conservación de suelo. Todos estos Prograas incluyen medidas encaminadas a preservar aquellas especies con una calidad especial ante la norma y la vegetación nativa, así como de mantener el estado actual e incluso mejorar los servicios y bienes ambientales presentes en la región. Por lo que se estima que es congruente con las directrices antes plasmadas.
2. Recuperación de especies en riesgo.	
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento Sustentable.	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El **Proyecto**, en concordancia con lo antes mencionado, contempla el desarrollo de medidas y acciones con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los posibles efectos que tengan sus actividades en cada una de sus etapas. De esta forma, con dichas medidas se garantiza el aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en la zona sin generar una afectación negativa o que genere desequilibrios ecológicos irreversibles. Dichas medidas se encuentran contempladas en los siguientes programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. Con base a la implementación de las medidas específicas que se incluyen en cada uno de esos Programas, se identifica que los posibles impactos generados tendrán un carácter de puntual, temporal y reversible, por lo que se garantiza que los procesos ambientales se mantendrán, no se comprometerán los servicios de los ecosistemas y no se generarán desequilibrios ecológicos irreversibles.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Si bien en un principio la presente estrategia no le resulta aplicable al **Proyecto**, ya que este no se relaciona con actividades agrícolas o pecuarias, se informa que si se

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	cumple con el objetivo de realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en la zona. Lo anterior en el sentido que si bien se realizará un aprovechamiento de los componentes ambientales, en línea con ello, se implementarán una serie de medidas enfocadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles efectos que se pudieran generar con el desarrollo de las actividades constructivas y operativas. En línea con lo mencionado, la promovente a través de su Programa de Vigilancia Ambiental garantizará que en todo momento se realice la implementación de dichas medidas y verificará que no se deteriore el estado de los componentes ambientales, así como no generar impactos irreversibles a los servicios ambientales.
6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al **Proyecto**, ya que el objetivo de éste, no considera realizar el aprovechamiento de los suelos en materia agrícola o pecuaria, por tanto, no se requiere infraestructura hidroagrícola o tecnificación en materia agrícola.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	En línea con lo mencionado, se informa que para el diseño y desarrollo del **Proyecto** se ha contemplado el principio de menor afectación a los servicios ambientales, favoreciendo la ubicación de los componentes en zonas con menor valor ambiental, y buscando intervenir zonas estrictamente necesarias para el desarrollo del **Proyecto**. Con base a lo anterior, si bien el desarrollo del Proyecto implica la implementación de actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se establece que toda actividad que genere una afectación en los bienes ambientales conlleva la implementación de medidas y acciones de prevención, mitigación y compensación. De tal forma que dichas medidas se componen de: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. De igual forma, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	participen en el desarrollo del proyecto con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro del presente artículo. Por último, el Programa de Vigilancia Ambiental, se revisará que lo establecido en los diversos programas y demás medidas de prevención y control se lleven a cabo Con base a la implementación de dichas medidas se identifica que los posibles impactos generados tendrán un carácter de puntual, temporal y reversible, por lo que se garantiza que los procesos ambientales se mantendrán, no se comprometerán los servicios de los ecosistemas y no se generarán desequilibrios ecológicos irreversibles.
8. Valoración de los servicios ambientales	El **Proyecto** coadyuva y se alinea a la presente estrategia en el sentido que del contenido del presente estudio se realiza la valoración correspondiente de los componentes ambientales existentes en el área del **Proyecto**, su área de influencia y su sistema ambiental regional, verificando entre otros aspectos, las especies de flora y fauna presentes en la zona, las variables climáticas, tipos de suelo, tipos de vegetación presentes, condiciones hidrometeorológicas, condiciones socioeconómicas. De manera que al realizar una proyección de la implementación del **Proyecto** con los servicios ambientales presentes se concluye que no se generará ningún tipo de desequilibrio ecológico irreversible y/o impactos negativos permanentes que comprometan los servicios ecológicos de la zona, sino que por el contrario el desarrollo del Parque Eólico, conlleva diversos beneficios socioambientales como lo son: (i) reducción de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica de la región; (ii) creación de empleos directos e indirectos; (iii) introducción de inversión económica e infraestructura en la región; y, (iv) aprovechamiento sustentable de los componentes ambientales a través de las medidas definidas específicamente para el **Proyecto**. Con base en ello es que el presente estudio realiza una caracterización exhaustiva de los servicios ambientales presentes, destacando que el desarrollo del **Proyecto** no afectará de manera negativa lo procesos ambientales contemplados en la zona.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas	El **Proyecto** no contraviene esta estrategia debido a que, al someterlo a evaluación de impacto ambiental, se identifican todos los posibles impactos ambientales que se pudieran llegar a presentar con la finalidad de definir una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar sus efectos y por lo tanto garantizar que los componentes y servicios ambientales presentes e incluso mejorarlos, resultando la compatibilidad del **Proyecto** dentro de su zona. Dichas medidas enfocadas a la protección de los ecosistemas se encuentran contenidas en los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo;

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	• Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No es aplicable al **Proyecto**, ya que éste se trata del desarrollo de infraestructura para la operación de un parque eólico, sin embargo, se observará dicha estrategia en las actividades de reforestación y reubicación de especies de flora
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En concordancia con lo anterior y, si bien el **Proyecto** no se relaciona con actividades agrícola, se informa que realizará la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación que se encuentran encaminadas a la restauración y compensación de ecosistemas forestales en beneficio de los servicios ambientales de la zona. De tal forma que dichas medidas se encuentran previstas y desarrolladas en los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos;

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. Con base a lo mencionado, se busca la recuperación del valor ambiental en zonas degradadas que favorezcan las interacciones de los componentes ambientales de la zona, a efecto de generar el mejor beneficio ambiental para la región y las actividades que en ella se desarrollan.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	
15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Las presentes estrategias no le resultan aplicables al **Proyecto** derivado que este no contempla ni se relaciona con actividades turísticas en la zona, sino que corresponde a la construcción y operación de un parque eólico para la generación y transmisión de energía.
15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Grupo 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
C) Agua y saneamiento.	
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Estas estrategias están dirigidas a la Administración Pública, no obstante, se reitera que el **Proyecto** utilizará agua únicamente en la etapa de construcción y será respecto de proveedores autorizados y no requerirá al aprovechamiento de agua para la etapa de operación.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Se distingue que las presentes estrategias impulsan la implementación del **Proyecto**, en el sentido que a través de la construcción y operación del parque eólico se incrementa el desarrollo de actividades económicas en la zona de manera sustentable impulsando la competitividad en la zona, por lo tanto, se considera como compatible y viable su desarrollo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública y no se relaciona con actividades agroalimentarias.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública en materia de equidad e igualdad de género en comunidades rurales.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Al **Proyecto** no le aplican estas estrategias, por las acciones a que se refieren, puesto que éstas van enfocadas al quehacer de la administración relacionada con personas en situación de vulnerabilidad.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco Jurídico.	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública en materia de información agraria
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública, sin embargo, mediante el presente capítulo se demuestra la compatibilidad del **Proyecto** con los ordenamientos en materia dentro de los tres órdenes de gobierno.

En tal sentido, se prevé para la región **118.11** (**UAB 36**) el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos valorizando que los servicios ambientales que se encuentran presentes es congruente con el **Proyecto** debido a que las actividades a implementar con relación a sus distintas acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación se garantiza la continuidad de servicios ambientales y una prevención y protección a los componentes ambientales presentes. Aunado a lo mencionado, existen estrategias que impulsan el desarrollo del **Proyecto** garantizando que se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Por lo anterior, el **Proyecto** presenta congruencia con lo ordenado en el **POEGT**.

II.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Coahuila.

Este Programa (**POERCB**) publicado en el Periódico Oficial del Estado (**POE**) el 30 de marzo de 2012, es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales, sin hacer a un lado, la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales. De esta manera, este ordenamiento ecológico pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

El **POERCB** es de carácter regional, conforme a la fracción II del artículo 19 Bis de la **LGEEPA**. Fue formulado por la Federación, por conducto de la **SEMARNAT**, por los Gobiernos de los Estados y

de los Municipios que más adelante se señalan, de conformidad con los convenios de coordinación celebrados al efecto y con fundamento en los artículos 20 BIS 1 y 20 BIS 2 de **LGEEPA**.

La Cuenca de Burgos se encuentra al Noreste del país y es la reserva de gas natural -no asociada directamente al petróleo- más importante de todo el país. En principio, está ubicada básicamente en el Estado de Tamaulipas, y se extiende también hacia las zonas norteñas de Nuevo León y Coahuila. La relevancia económica de esta región radica en que de los 652 pozos perforados por Petróleos Mexicanos (**PEMEX**) para la producción de este tipo de gas en el 2003, 402 se encuentran en esta cuenca. Desde el 2003 a la fecha, la producción diaria de gas en esta región ha ido en aumento lo que, en el ámbito regional, se traduce en la generación de polos de desarrollo dentro de las poblaciones donde se realizan las actividades, al igual que las oportunidades de trabajo.

Sin embargo, para la formulación de este ordenamiento ecológico, se redefinió la Región Cuenca de Burgos, tomando como punto de partida el criterio de cuenca e identificando las principales cuencas con influencia en la Cuenca Gasífera de Burgos. De esta manera, el área que abarca este ordenamiento ecológico involucra a las 7 cuencas más importantes, de acuerdo con la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua. Estas son: Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Matamoros Reynosa, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-San Juan, Río Bravo-Sosa, Río San Fernando y Laguna Madre. Administrativamente, esta área involucra en su totalidad la superficie de 31 municipios del Estado de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 de Tamaulipas, lo que da como resultado una superficie total de 208,805 km^2.

De acuerdo con el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la **LGEEPA**, un programa de ordenamiento ecológico debe contener un modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables. A su vez, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables. Por su parte, las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su realización y están dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada **UGA** se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde. Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico para la Región Cuenca de Burgos en el estado contiene 398 tipos diferentes de **UGA.**

Las Estrategias Ecológicas

El Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos promueve el desarrollo de las actividades productivas en aquellas áreas donde se presenten las condiciones ambientales, sociales y económicas más aptas para ello. Para inducir las actividades, este ordenamiento ecológico define estrategias, lineamientos, objetivos específicos y criterios de regulación ecológica, encaminados a hacer que el desarrollo de la Cuenca de Burgos sea consistente con los principios y líneas de la política ambiental federal y de los estados participantes, particularmente en lo relativo a la explotación, uso y aprovechamiento del suelo a partir de su vocación y aptitud, en el ámbito de sus facultades.

Las políticas ambientales que se definen para la Región, se clasifican en los siguientes rubros: Preservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, conceptos cuyo alcance se encuentra determinado en la **LGEEPA**. La asignación de cada una de las políticas ambientales en la Región Cuenca de Burgos se realizó en función de las características biofísicas, sociales, económicas y jurídicas del territorio, analizadas durante la formulación de este ordenamiento ecológico.

En la construcción de las estrategias ecológicas, el siguiente paso fue la determinación del uso del suelo dominante en cada una de las **UGA**. Para identificar los tipos de usos del suelo que serían analizados como parte de este ordenamiento ecológico se consideraron los siguientes criterios:

- Capacidad de transformación de los recursos naturales en la región.
- Extensión territorial que ocupa en la región.
- Importancia económica en la región.
- Aptitud del suelo en términos físicos, biológicos, sociales y económicos de la Región.

Como resultado, este ordenamiento ecológico identificó la siguiente clasificación: Desarrollo Industrial, Asentamientos Humanos, Conservación, Actividades Extractivas (PEMEX y Minería), Forestal, Agricultura, Pecuario, Turismo, Actividades Cinegéticas y Pesca. Si bien no agrupa a todas las actividades que se desarrollan en la región, sí son las que tienen mayor impacto en ella en función de los criterios señalados.

Los Conflictos Ambientales

Hasta este punto, el Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos tuvo dos esquemas de análisis: la asignación de las políticas ambientales y la identificación del uso de suelo dominante para cada **UGA**. En el primer caso, la aplicación de cada política ambiental representa el estado actual de los ecosistemas y los recursos naturales. En el segundo caso, la identificación del uso de suelo dominante representa aquella actividad para la que las características físicas, biológicas, sociales y económicas del territorio tienen mayor aptitud, de manera que ese uso representa el más óptimo en términos de la satisfacción de las necesidades e intereses definida por cada sector.

De esta manera, para cada **UGA** tenemos por un lado una política ambiental aplicable y, por otro, un uso de suelo dominante, es decir, sabemos el estado de los ecosistemas y el tipo de aprovechamiento que puede desarrollarse. Esta situación determinó que, como resultado de la extensión territorial y la heterogeneidad de la Región Cuenca de Burgos, se presentará una serie de combinaciones entre política ambiental y uso de suelo dominante conflictivas, definiendo el conflicto en función de la compatibilidad entre Política/Uso de suelo dominante, esto es, entre el estado del ecosistema/aprovechamiento potencial. Así, por ejemplo, se encontraron combinaciones del tipo: Preservación/Actividades Extractivas, Aprovechamiento Sustentable/Conservación o Restauración/Asentamientos humanos, por mencionar algunos.

Además, se determinó la combinación Sin conflicto que resulta en aquellas **UGA** donde la política aplicable es compatible con el uso de suelo dominante propuesto. En cuanto a extensión, la relación conflictiva con mayor área en la Región Cuenca de Burgos es Protección/Aprovechamiento, seguida de las áreas Sin conflicto.

Los Lineamientos Ecológicos

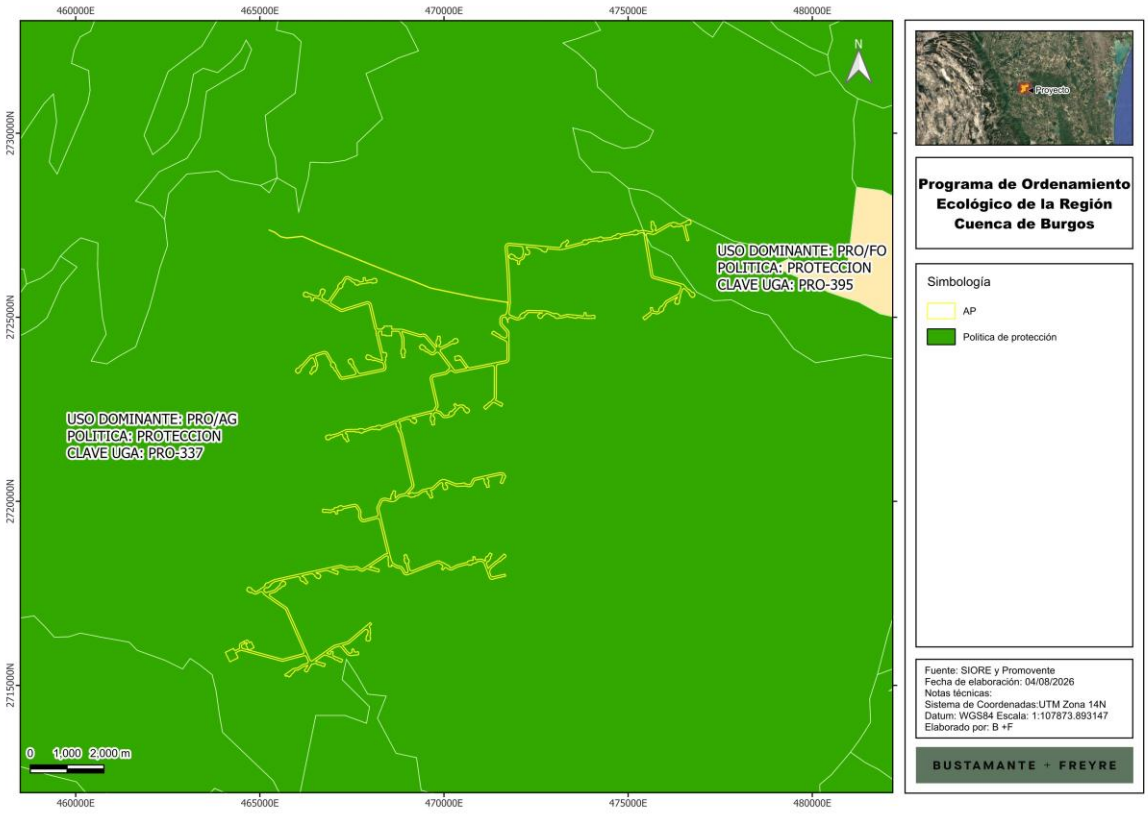
En el caso de los lineamientos ecológicos, el **POERCB** establece dos conjuntos de lineamientos ecológicos: uno por política y otro por uso del suelo dominante. A cada **UGA** le corresponde al menos un lineamiento ecológico por política y otro por uso del suelo. De esta manera, los lineamientos ecológicos asignados por política ambiental aseguran la atención y mantenimiento de las características físicas, biológicas y socioeconómicas de cada **UGA**, mismas que definieron la asignación de dicha política. Por su parte, los lineamientos ecológicos asignados por uso de suelo dominante promueven que en cada una de las actividades se consideren los aspectos señalados en cada lineamiento ecológico como parte de sus estrategias de desarrollo que permitan llevarlo a cabo en términos de sustentabilidad ambiental. Con esta estructura, aquellos usos de suelo que no se refieren a los dominantes en este ordenamiento ecológico pueden identificar los lineamientos ecológicos que aplican en cada **UGA** y considerarlos como parte de su estrategia de desarrollo.

Los Objetivos y Criterios de Regulación Ecológica (CRE)

Los objetivos y criterios de regulación ecológica le dan mayor especificidad a la aplicación de cada lineamiento ecológico, considerando la heterogeneidad de la región y, en consecuencia, las características de cada **UGA**. De manera que toda actividad a desarrollarse en la región pueda darle cumplimiento a los lineamientos ecológicos en la medida en que atienda los criterios de regulación ecológica definidos en cada caso.

En ese sentido, de acuerdo con la delimitación de las **UGA** del **POERCB**, el **Proyecto** incide en las **UGA PRO 337**. Espacialmente, se muestra a continuación:

Figura II. 2. Incidencia del Proyecto con el POERCB.



La política aplicable a esta UGA es la de **Protección** que se refiere a aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social y que, además, deber protegerse por contener ecosistemas en buen estado de conservación y evitar su deterioro a causa de factores como la degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos e intensidad de cambio de uso de suelo.

Tabla II. 5. Política ambiental de la UGA (POERCB).

UGA	Política Ambiental	Vinculación con el Proyecto
PRO-337	Protección	Esta política ambiental se asignó a aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social y que, al mismo tiempo, deben ser protegidas por contener ecosistemas en buen estado de conservación, que requieren salvaguardarse de aquellos factores que propicien su deterioro, tales como: la degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos de cambio de uso del suelo e intensidad de esos cambios; necesidades e intereses definidos por cada sector. Para el caso particular del **Proyecto** que pretende el aprovechamiento del recurso viento para generar energía eléctrica limpia, con las medidas de prevención, mitigación y compensación que se tendrán, se cumplirá con la política ambiental que le rige al territorio.

Los lineamientos ecológicos y sus respectivos objetivos aplicables a esta **UGA**, se presentan en la siguiente tabla en conjunto con la vinculación del Proyecto.

Tabla II. 6. Vinculación con los lineamientos y objetivos de la UGA (POERCB).

Lineamiento y objetivos	Vinculación
L3 Rehabilitar los ecosistemas degradados	
01 Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	Para la protección del suelo, en el Proyecto se tiene contemplado el Programa de Conservación del Suelo, que incluye las medidas siguientes medidas: • Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura; • Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa; • Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles; • Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
L5 Conservar los ecosistemas de la región.	
01Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	El desarrollo del **Proyecto** requiere la remoción de vegetación forestal, pero no se tendrá un impacto significativo sobre este tipo de ecosistema a nivel regional ya que solo se realizará la remoción sobre la huella del **Proyecto**, sin embargo, para proteger este tipo de vegetación de importancia a nivel regional, se tendrá un programa de rescate y reubicación de la flora silvestre de especies de importancia biológica, y se realizarán acciones de reforestación con especies nativas para promover la recuperación de estos ecosistemas.
02 Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	El diseño del **Proyecto** ha buscado el emplazamiento más eficiente de la infraestructura, a fin de causar el menor impacto ambiental posible. De igual manera, se han contemplado una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para garantizar que los servicios ambientales y la continuidad de los procesos se mantengan, promoviendo así la regeneración y la permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de suelos.
03 Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmosfera	El **Proyecto** contempla la implementación de medidas para prevenir la alteración de la calidad del aire. En dichas medidas se contempla observar las previsiones de la Ley de la materia, así como de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación.
L6 - Conservar las zonas de recarga hidrológica.	
01 Evitar la deforestación.	El diseño del **Proyecto** ha buscado el emplazamiento más eficiente de la infraestructura, a fin de causar el menor impacto ambiental posible. De esta forma, se

Lineamiento y objetivos	Vinculación
	implementarán acciones de reforestación para incrementar la cobertura forestal en la región, así como otras medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región. Tales medidas se encuentran contempladas en los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
L8 - Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	
01 Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	Se considera que este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. No obstante, el **Proyecto** contempla el destino de recursos para la reforestación y mantenimiento de las zonas destinadas para tales efectos.
02 Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	Se considera que este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. Sin embargo, los trabajadores involucrados con el **Proyecto** recibirán capacitación sobre el cuidado y protección de la flora y fauna local.
03 Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	Aunque este criterio está enfocado a la administración pública, se informa que, en relación con el **Proyecto**, todos los trabajos se realizarán por personal especializado y capacitado.
L12 Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola.	
01 Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	Estos criterios no son aplicables al **Proyecto** ya que éste no se refiere a actividades agrícolas.
02 Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	
03 Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	Para la protección del suelo, en el **Proyecto** se tiene contemplado el Programa de Conservación del Suelo**,** que incluye las medidas siguientes medidas: • Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura; • Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa;

Lineamiento y objetivos	Vinculación
	• Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles; • Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado. Asimismo, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental se llevarán a cabo capacitaciones constantes tanto a los trabajadores y contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.

Del análisis anterior, se concluye que el **Proyecto** es compatible plenamente con las estrategias, lineamientos y objetivos establecidos en el **POERCB**, pues con independencia de los beneficios que conlleva el desarrollo de proyectos de energías renovables como el que nos ocupa, con la construcción y operación del mismo se implementarán una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región.

De acuerdo con la incidencia del **Proyecto**, a continuación se presenta una vinculación con los **CRE** relativos a la **UGA PRO-337**.

Tabla II. 7. Vinculación con los CRE.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
Agua		
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	El **Proyecto** no afectará este tipo de elementos del sitio en donde se implementará, pues la ubicación de los aerogeneradores fue técnicamente diseñada para evitar estas zonas por las dificultades de construcción. Se contempla el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como el Programa de restauración y reforestación para compensar la remoción de la vegetación forestal en donde se realizará el **Proyecto**.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no pretende el aprovechamiento del caudal de agua de ríos cercanos al sitio del **Proyecto**.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades urbanas, pecuarias ni industriales. La implementación del **Proyecto** no afectará la hidrología superficial de los predios ni cuerpos de agua existentes.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va dirigido a la administración pública.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	
Suelos		
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se prevén acciones para evitar la degradación del suelo en sus características, con programas para evitar que se contamine y erosione, a través de los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales, y; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales. Con estos Programas se busca generar una protección integral tanto a los suelos como a todos los componentes del ecosistema con el fin de reducir al mínimo la afectación y, en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	El **Proyecto** no contempla actividades productivas, aunque se contempla llevar a cabo un Programa de manejo de residuos para prevenir la contaminación del suelo en el sitio del **Proyecto**. Además, se realizarán actividades para la conservación del suelo.

	Criterios de regulación ecológica	Vinculación
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no tiene este tipo de actividades.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no tiene este tipo de actividades.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Como ya se ha mencionado, la implementación del **Proyecto** considera acciones de mitigación para la protección de suelo y flora, así como actividades para evitar la erosión y pérdida de cobertura vegetal en los sitios cercanos al **Proyecto**.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que consiste en la construcción de un parque eólico.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	La implementación del **Proyecto** no pretende el aprovechamiento forestal, sino solo la remoción de vegetación forestal en los sitios en donde se encuentre, para lo cual se realizará un programa para la protección de suelo, así como reforestación y revegetación natural.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	El **Proyecto** no comprende aprovechamiento de tierra de monte, pero si se realizará la protección y conservación del suelo a través de los diversos Programas contemplados en el diseño del **Proyecto**.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Este criterio es de observancia para la autoridad municipal.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m²/habitante).	El **Proyecto** no comprende actividades de urbanización.
	Cobertura vegetal	
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	El **Proyecto** no comprende estas actividades, sin embargo, se tendrán acciones para proteger y conservar la flora silvestre mediante un programa de rescate y reubicación, acciones de reforestación y al final de la vida útil un programa de restauración.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	El **Proyecto** no realizará este tipo de actividades por lo que este criterio no le es aplicable.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El **Proyecto** no realizará este tipo de actividades, sin embargo, se tendrán actividades para proteger y conservar los suelos y con esto favorecer el restablecimiento de la cobertura vegetal.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas de pastos, sin embargo, dentro de las actividades de restauración se tendrán acciones pare revegetar y se tendrá en cuenta el solo usar especies nativas.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas de pastos, sin embargo, dentro de las actividades de restauración se tendrán acciones pare revegetar y se tendrá en cuenta el solo usar especies nativas.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	El **Proyecto** no se ubica dentro de ANP, sin embargo, si es un proyecto de aprovechamiento sustentable ya que se generará energía eléctrica limpia a partir del viento, recurso natural aprovechable del territorio donde se ubicará.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	Con el desarrollo del **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que presentan una distribución amplia en el sistema ambiental y su afectación se acotará a la superficie del **Proyecto** requerida y se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Los posibles impactos relacionados con estas actividades serán mitigados y compensados a través de los Programas siguientes: • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	El **Proyecto** no considera este tipo de actividades.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Se realizará un Programa de restauración y reforestación que considera el uso de especies nativas, así como un Programa de conservación del suelo para minimizar los efectos negativos derivado de las obras y actividades del **Proyecto**.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	Las obras y actividades del **Proyecto**, no afectará zonas riparias, no obstante, se proponen como medidas de compensación un Programa de reforestación con especies nativas y el rescate de individuos de flora.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	En este Programa no se indica cuáles son los escenarios del cambio climático, sin embargo; se propone llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas tendiente a minimizar el impacto negativo que propiciará la remoción de vegetación forestal en el sitio del **Proyecto**. Debe destacarse que el Proyecto contribuirá a disminuir los gases de efecto invernadero dando cumplimiento a lo establecido en diversos instrumentos de carácter nacional e internacional.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	El **Proyecto** no considera este tipo de actividad, al respecto aun y cuando conlleva la remoción de vegetación forestal se proponen las correspondientes medidas de protección y rescate para las especies de flora con el objetivo de garantizar la permanencia de sus poblaciones en el sitio del **Proyecto** y área de influencia.
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación)	La Promovente implementará un Programa de Vigilancia Ambiental, en el cual se realizará la supervisión de todas las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del **Proyecto**. Dicho Programa cuenta con indicadores de cumplimiento y evidencias de desempeño de cada medida, lo que permitirá verificar el cumplimiento o bien implementar medidas para rectificar acciones que no cumplan con las medidas propuestas cuya finalidad es evitar a afectación a los ecosistemas del sitio.
Fauna		
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	El **Proyecto** no afectará ninguna zona acuática.
Monitoreo, inspección y vigilancia		
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	La operación del **Proyecto** no generará emisiones de gases de combustión.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	Este criterio es competencia de la administración pública.
Alternativas económicas y productivas		

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	El **Proyecto** no se encuentra en ninguna ANP. Po otra parte, como se ha señalado, las actividades de protección de los componentes ambientales cumplen con lo necesario para no afectarlos.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	El **Proyecto** no contempla este tipo de actividades ni sistemas silvo-pastoriles, por lo que este criterio no le es aplicable.
53	Incentivar la agricultura orgánica	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas, por lo que este criterio no le es aplicable.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	El **Proyecto** considera un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual incluirá recolección de germoplasma de las especies de la vegetación forestal que será removida para el desarrollo del Proyecto, dicho material de germoplasma será triturado y esparcido en zonas donde haya suelo al descubierto para protegerlo contra la erosión eólica e hídrica y esto permitirá la reincorporación del germoplasma al ecosistema.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	El **Proyecto** no incluye actividades piscícolas por lo que este criterio no le es aplicable.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	El **Proyecto** no involucra la creación o establecimiento de UMAs por lo que este criterio no le es aplicable.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	De acuerdo con la naturaleza del **Proyecto**, este criterio no es aplicable ya que está enfocado al quehacer de la Administración Pública.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Toxicas (CICOPLAFEST).	El **Proyecto** no realizará actividades agrícolas por lo que este criterio no le es aplicable.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	En el diseño del **Proyecto** se han previsto diversas medidas tendientes a la protección de los componentes del ecosistema, tal y como se puede constatar de la lectura de los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo;

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
		• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	El **Proyecto** no involucra actividades de extracción de materiales por lo que este criterio no le es aplicable.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Para la disposición de residuos en el diseño del Proyecto se ha previsto el Programa de Manejo Integral de residuos, que contempla acciones específicas tales como: • Llevar a cabo la limpieza la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin, al concluir cada una de las etapas del Proyecto; • El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y troceado, y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del Proyecto, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento; • Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	El Proyecto no involucra actividades de extracción de materiales por lo que este criterio no le es aplicable.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	El **Proyecto** no se encuentra cerca de alguna comunidad o pueblo indígena.
Capacitación y educación ambiental		
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra actividades acuícolas.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra el establecimiento de plantaciones forestales.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no implicará el desarrollo de actividades cinegéticas.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	Los trabajadores involucrados con el **Proyecto** recibirán capacitación sobre el cuidado y protección de la flora y fauna local y se indicará en las capacitaciones que reciban de las consecuencias por la introducción de especies exóticas en el sitio y la región.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende ninguna actividad ecoturística.
Desarrollo técnico e investigación		
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no incluye la producción de organismos genéticamente modificados.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que el objetivo de éste es generar energía eólica. La selección del sitio del **Proyecto** consideró ubicarlo fuera de áreas naturales protegidas o con gran valor de biodiversidad.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	La caracterización del sitio del **Proyecto** ha permitido identificar los servicios ambientales del lugar, siendo uno de ellos es la cantidad de viento que se tiene en este territorio, lo que hace aprovechable este recurso para generar energía eléctrica limpia.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra este tipo de actividades.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Durante la preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de conservación del suelo, el cual se implementará en las áreas destinadas a la ubicación del **Proyecto** identificadas con riesgo de erosión. Asimismo, se realizarán acciones de recolección, manejo y disposición de residuos para la protección de cuerpos de agua superficial y escurrimientos; las características del diseño de ubicación de los aerogeneradores han sido considerando la mínima afectación por fragmentación de hábitats y no afectación a las rutas de desplazamiento de las especies de fauna.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	Durante la preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de conservación del suelo, en el cual se identificarán las zonas susceptibles a la pérdida de suelo por erosión. También se incluye como parte de este documento un análisis de la erosión del suelo en el sitio del **Proyecto**, contemplando las medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir al mínimo los posibles impactos.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	La información generada por la caracterización ambiental del sitio del **Proyecto** podrá ser utilizada por las autoridades para elaborar los mencionados escenarios.
Financiamiento		
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	Este criterio va enfocado al quehacer del municipio por lo que este criterio no le es aplicable.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Este criterio está enfocado en el quehacer de la administración pública por lo que este criterio no le es aplicable. No obstante, en el diseño del **Proyecto** se han previsto Programas específicos para la protección de la fauna silvestre. .
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Durante las diferentes etapas del **Proyecto** se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se reportará la generación y disposición de residuos derivados del desarrollo del mismo.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	Se realizarán actividades para la protección y conservación de suelo, que incluye su almacenamiento en sitios específicos que no interfieran con cauces de arroyos o escurrimientos naturales para evitar la erosión de este material o el azolve.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	El pago de servicios ambientales requerido, una vez que se presente el ETJ se realizará al Fondo Forestal Mexicano y no a los propietarios directamente.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	El Proyecto no comprende este tipo de actividades por lo que este criterio no le es aplicable al **Proyecto**.

En virtud de lo anterior, se advierte que el **Proyecto** es acorde y consistente con lo establecido en este Programa, además de que beneficiará a la economía de la región, preservará y conservará recursos naturales y dotará de energía limpia a esa región del país.

II.3. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

II.3.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST).

Este Programa fue publicado el 24 de junio de 2025 en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas. Este instrumento tiene por objeto establecer políticas y acciones que impulsen un desarrollo urbano integral, dando prioridad a la sostenibilidad, en sus dimensiones económica, social y ambiental, en los niveles regional, metropolitano y municipal.

Es importante destacar que, pese haber contactado por diversos medios a las autoridades estatales, incluida la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, no fue posible obtener los archivos cartográficos aplicables al **PREDUST**. En consecuencia, no se pudo ubicar con precisión el **Proyecto** respecto del Modelo de Ordenamiento Territorial (**MOT**), ni determinar la Unidad de Gestión Territorial (**UGT**) en la que incide y las políticas ambientales o urbanas, así como los demás criterios de regulación aplicables.

No obstante, se incorpora la cartografía disponible en los mapas de la versión del **PREDUST** publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Dicha información señala que el **MOT** y las **UGT** corresponden a una escala estatal de planeación para Tamaulipas, con una resolución equivalente a un píxel por cada 100 hectáreas. Por ello, la imagen cartográfica presentada tiene un carácter orientativo y se utilizan como referencia para vincular las directrices del **PREDUST** con el **Proyecto**.

El Programa está estructurado en cuatro ejes estratégicos: 1. Tamaulipas líder en logística, exportaciones y productividad. 2. Tamaulipas comprometido con el medio ambiente, resiliente y sostenible. 3. Tamaulipas integrador de territorios. 4. Tamaulipas generador de oportunidades socioterritoriales.

Para efectos de la elaboración del diagnóstico de este Programa, los 43 municipios del estado de Tamaulipas se agruparon territorialmente en seis Regiones, las cuales corresponden a las determinadas en el Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2023-2028: Región Altiplano; Región Centro, donde se ubica el municipio de Villagrán y donde pretende ubicarse el **Proyecto**; Región Mante; Región Frontera; Región Sur, y; Región Valle de San Fernando.

Es importante destacar que en el apartado denominado "Potencial energético renovable y alternativo" en el **PREDUST** señala que el estado presenta un amplio potencial en el ámbito de la energía renovable, incluyendo energía eólica, como es el caso del **Proyecto**: El potencial eólico de Tamaulipas se basa en la capacidad de aprovechar el viento, ya que aproximadamente 70% del territorio estatal satisface los requisitos de velocidad del viento necesarios para la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores, con la excepción a áreas específicas de las Regiones

Frontera, Valle De San Fernando y Centro; lo que lo convierte en un lugar idóneo para la producción de energía eólica.

Aptitud territorial

Uno de los objetivos principales del **PREDUST** es determinar los usos más adecuados para el territorio del estado de Tamaulipas, considerando tanto la capacidad del medio natural como su potencial impacto. Se busca también optimizar la utilización de los recursos disponibles y distribuirlos de manera equitativa según la oferta y la demanda.

Para el modelo de aptitud territorial del estado de Tamaulipas, se seleccionaron los siguientes sectores de aptitud: 1. Aptitud para agricultura de riego; 2. Aptitud para agricultura de temporal; 3. Aptitud para actividades pecuarias; 4. Aptitud para actividades turísticas; 5. Aptitud para actividades industriales; 6. Aptitud para suelo de conservación; 7. Aptitud para restauración ambiental; 8. Aptitud para asentamientos humanos, y; 9. Aptitud para energías limpias.

Modelo de Ordenamiento Territorial

El **MOT** divide al territorio en 2,150 **UGT**, que corresponden a zonas homogéneas producto de los análisis de aptitud territorial y es una guía que permite identificar potencialidades y necesidades acordes a las características del suelo para articular la imagen objetivo del territorio.

Con base en esta delimitación, el **MOT** incluye siete políticas diferenciadas que aplican a cada territorio de acuerdo con las características específicas de cada **UGT**. Estas políticas se dividen de forma general en "ambientales" y "urbanas"; las primeras se destinan para aquellas zonas en donde predominan los elementos naturales, mientras que las segundas corresponden a aquellos sitios que cuentan con mayor superficie de suelo urbano o artificializado, así como con un mayor potencial de urbanización. Por último, el modelo se complementa con el establecimiento de lineamientos para cada una de las siete políticas y por tanto corresponden a cada **UGT**.

Las políticas que se definen para las diversas **UGT** son las siguientes:

Políticas ambientales: I. Política de Protección II. Política de Conservación III. Política de Restauración IV. Política de Aprovechamiento Sustentable

Política de Protección

Busca preservar zonas con alto valor ambiental y ecosistémico, debido a su biodiversidad, vegetación, especies protegidas, servicios ambientales y elementos paisajísticos o culturales. Prohíbe nuevos asentamientos humanos y obliga a los municipios a establecer una zonificación de protección, especialmente en **ANP**, conforme a sus planes de manejo y disposiciones oficiales.

Política de Conservación

Se aplica en zonas con valores ambientales y cierto grado de deterioro, pero que aún mantienen condiciones para la continuidad de sus ecosistemas. Promueve usos de bajo impacto y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de prevenir la degradación del suelo y los cambios negativos de uso. Los municipios deben regular las actividades económicas y

proteger tanto los valores ambientales como las formas de vida, costumbres y conocimientos de las comunidades asentadas.

Restauración
Está dirigida a zonas degradadas por actividades humanas o con procesos de deterioro ambiental acelerado. Su finalidad es recuperar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, restablecer los procesos naturales y, cuando sea posible, recuperar tierras improductivas para su aprovechamiento sustentable. Los municipios deben establecer una zonificación y regular las actividades socioeconómicas de acuerdo con estos objetivos.

Política de Aprovechamiento Sustentable
Se aplica en zonas aptas para el uso y manejo de recursos naturales, considerando su capacidad de carga y procurando reducir los impactos negativos. Las actividades deben ser eficientes, socialmente útiles y compatibles con las características del área, favoreciendo el mantenimiento, la recuperación y la conservación de los recursos. Los municipios deben orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad y respetar los límites de disponibilidad de los recursos naturales.

Políticas urbanas: I. Política de Consolidación II. Política de Mejoramiento III. Política de Crecimiento

Política de Consolidación
Busca fortalecer las áreas urbanas existentes mediante el aprovechamiento eficiente del suelo, la infraestructura, el equipamiento y el transporte. Promueve la densificación, la ocupación de espacios vacantes y la mezcla de usos, con el fin de evitar la expansión horizontal y desarrollar ciudades compactas, funcionales, incluyentes y sustentables. Corresponde a los municipios establecer la zonificación y las acciones urbanas necesarias.

Política de Mejoramiento
Tiene como finalidad mejorar las condiciones de habitabilidad en zonas urbanas y rurales deterioradas, obsoletas o en proceso de deterioro. Promueve la renovación, reorganización y dotación de infraestructura y equipamiento, así como la reducción de conflictos entre usos del suelo, considerando factores ambientales y de riesgo. Los municipios deben impulsar una distribución equilibrada de usos, densidades, movilidad sustentable y servicios.

Política de Crecimiento
Se aplica en zonas consideradas urbanizables por los instrumentos de planeación territorial, con el propósito de orientar y controlar la expansión de los asentamientos humanos hacia áreas aptas. Busca evitar la ocupación de zonas con alta biodiversidad, servicios ambientales relevantes o riesgos naturales. Los municipios deben establecer límites al crecimiento urbano y fundamentar sus decisiones en análisis técnicos que consideren factores demográficos, económicos, ambientales y la capacidad del territorio para proporcionar infraestructura y servicios.

De acuerdo con los mapas disponibles para este Programa es muy probable que el **Proyecto** se ubique con una política ambiental de restauración, lo cual se infiere de la simbología establecida en

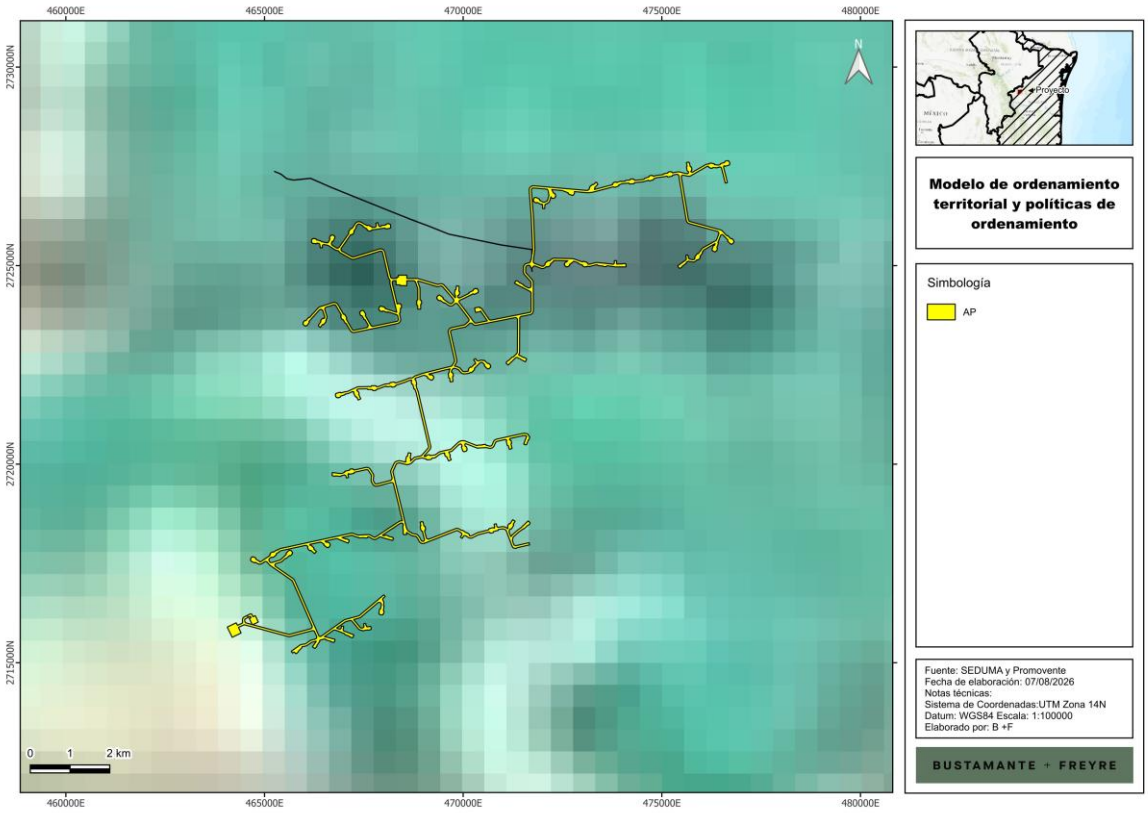
el Mapa 109 del **PREDUST**. En el caso de que este supuesto sea correcto, en la siguiente tabla se realiza la vinculación del Proyecto con la política ambiental de restauración.

Tabla II. 8. Vinculación con la política ambiental.

Política ambiental	Vinculación
Restauración Es una política dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas, áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejaron de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para su aprovechamiento sustentable futuro. Corresponde a los Municipios establecer una zonificación que sea congruente con la restauración de diversos elementos de alto valor ambiental y ecosistémico, además deberán poner énfasis en regular y ordenar las acciones y actividades socioeconómicas, con el fin de restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes.	El **Proyecto** es compatible con la política ambiental de Restauración, debido a que su ejecución puede realizarse sin comprometer la continuidad de los procesos naturales del sistema ambiental, se reduce la ocupación de superficies naturales y se cuenta con las medidas prevención, mitigación y compensación correspondientes, previstas en los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**

La ubicación del **Proyecto** en relación con el **MOT** y la política ambiental se puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura II. 3. Incidencia del Proyecto con la política ambiental del PREDUST.



Lineamientos generales de ordenamiento territorial

Los lineamientos serán implementados para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano del Estado y para el Dictamen de Impacto Urbano. Los lineamientos están vinculados con las políticas pues dependiendo de éstas se aplican o no los lineamientos.

En la siguiente tabla se realiza la vinculación de los lineamientos aplicables a la política de restauración:

Tabla II. 9. Vinculación con los lineamientos del PREDUST.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
4 En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	El **Proyecto** no se ubica en ANP de ninguno de los tres órdenes de gobierno, como se puede constatar en el apartado correspondiente dentro de este mismo capítulo.
7 En las ANP's, zonas destinadas a la conservación, dunas costeras, manglares, humedales, tulares y demás vegetación prioritaria no se permitirá la alteración, destrucción o acción en los sitios de anidación, refugio o reproducción de especies silvestres.	El **Proyecto** no se ubica en las zonas señaladas, no obstante, las medidas de compensación, mitigación y restauración están enfocadas en la protección del medio natural a través de los siguientes Programas:

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa anticolisión de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema, especialmente a la fauna y flora silvestre, a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
8 Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	Con el desarrollo del **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que presentan una distribución amplia en el sistema ambiental y su afectación se acotará a la superficie del **Proyecto** requerida y se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad.
9 Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
10 Establecer un proceso de coordinación entre los tres niveles de gobierno, para el monitoreo de las áreas naturales protegidas existentes, así como identificar cuáles son los procesos de alteración que más impacto tienen en la zona.	Este lineamiento se encuentra enfocado al quehacer de la administración por lo que no es aplicable al **Proyecto**.
11 Implementar criterios de sustentabilidad a toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las Áreas Naturales Protegidas, áreas de valor ambiental, cuerpos de agua, para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono, cumpliendo con las NOM en la materia.	En el diseño del **Proyecto** se tienen previstas distintas acciones tendientes a la prevención de impactos, las cuales se incluyen en cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación. Asimismo, en el siguiente apartado relativo a las normas oficiales mexicanas en materia de medio ambiente, se señalarán las acciones concretas para dar cumplimiento a cada una de las NOM aplicables.
12 Permitir, previa evaluación y obtención de dictámenes, permisos y licencias en materia ambiental y urbana, la construcción de obras de infraestructura regional, como, autopistas, carreteras o caminos vecinales intermunicipales, ductos.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le aplica al **Proyecto**.
13 Permitir, previa evaluación y obtención de dictámenes, permisos y licencias en materia ambiental y urbana, la construcción de obras de infraestructura regional, como aeropuertos, sistemas de transporte público sobre rieles metálicos interestatales, interurbanos o intraurbanos, centrales generadoras de energía eléctrica, rellenos sanitarios, marinas con vocación turística, puertos de altura, presas, plantas desaladoras, plantas fotovoltaicas generadoras de energía eléctrica con su línea de transmisión, la construcción de torres o cualquier variedad de estas que conduzcan energía eléctrica, instalaciones para el almacenamiento, procesamiento o distribución de petróleo, gasolina, diésel, combustóleo y gas, exploración, explotación y beneficio de minerales y bancos de materiales, instalaciones de tratamiento, confinamiento, eliminación o disposición de residuos o materiales peligrosos.	La promovente se compromete a obtener los permisos y licencias que correspondan de acuerdo con la legislación aplicable al **Proyecto** con el objetivo de dar cumplimiento al marco normativo correspondiente.
14 Fortalecer a los organismos de vigilancia y protección ambiental, fomentar su cooperación y coordinación, así como reforzar sus capacidades de inspección, vigilancia y ejecución, de manera que se evite la tala ilegal, la propagación de incendios forestales y demás catástrofes que pudieran afectar las áreas naturales, así como para reforzar la atención a problemáticas exacerbadas por el cambio climático mediante el manejo integral del fuego y el combate a plagas y enfermedades.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le aplica al **Proyecto**.
16 El acceso a las playas marítimas y la zona federal marítimo terrestre contigua a ellas no podrá ser inhibido, restringido, obstaculizado ni condicionado. En el caso de que no existan vías públicas o accesos desde la vía pública, los propietarios de terrenos colindantes con la zona federal marítimo terrestre deberán permitir el libre acceso a la misma, así como a las playas marítimas, a través de los accesos que para el efecto convenga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con los propietarios, mediando compensación, dichos accesos serán considerados servidumbre. Para el caso de las zonas	El **Proyecto** no se ubica en las zonas señaladas en el lineamiento por lo que no le es aplicable.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
urbanas, las medidas entre cada acceso peatonal no podrán ser mayores a 200 metros y para vehículos automotores no se deberá exceder los 500 metros entre cada acceso.	
17 Recuperar la cobertura vegetal de selva, manglar, humedal, tular, mezquital y demás ecosistemas que se consideran prioritarios, pero que actualmente se encuentran degradados. Promover la conectividad entre áreas dispersas de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre, a través de la reforestación con especies nativas.	El **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Asimismo, se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad.
18 Aprovechar en forma sustentable los recursos pesqueros del Estado.	El **Proyecto** no realizará aprovechamiento de recursos pesqueros por lo que este lineamiento no le es aplicable.
19 Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con énfasis en evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (grandes presas y ríos).	En el diseño del Proyecto se han contemplado diversas medidas tendientes a la protección de los componentes del ecosistema. En relación con este lineamiento, se tienen los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
20 Prevenir la erosión eólica e hídrica a través de mecanismos como estabilización de los suelos con cobertura vegetal, el establecimiento de cortinas rompe vientos, cultivos de servicio, entre otros.	Mediante los Programas de conservación del suelo y el Programa de restauración y reforestación, se favorecerá la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales, con lo cual se busca contribuir a prevenir la erosión que se señala en este lineamiento.
21 Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El Proyecto contempla medidas específicas para la protección del suelo y la cobertura vegetal, específicamente a través de los siguientes Programas: • Programa de conservación del suelo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
22 Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
23 Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas, así como de la vegetación prioritaria para la conservación.	En el diseño del Proyecto se han previsto distintas medidas para la conservación de los componentes ambientales a través de los distintos Programas, como son: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
24 Fomentar acciones que incentiven la reducción del impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles.	En esta **MIA-R** se presenta el análisis relativo a los posibles impactos del desarrollo del **Proyecto**, así como las medidas de prevención, compensación y mitigación para reducir su impacto.
25 Promover la incorporación de criterios de regulación ecológica para la fundación y crecimiento de centros de población y zonas industriales en los planes y programas pertenecientes al Sistema Estatal de Planeación.	Este lineamiento está dirigido a la administración pública local por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
26 Promover acciones que permitan detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	El **Proyecto** no llevará a cabo aprovechamiento de agua. Asimismo, se prevén diversas medidas encaminadas a la protección de los diversos componentes ambientales para la protección integral del ecosistema.
27 Proteger los ecosistemas adyacentes a los centros de población y las zonas industriales.	El **Proyecto** no se ubica en centro de población o zona industrial, ni adyacente a éstos. No obstante, se han contemplado diversos Programas para proteger los ecosistemas en que éste se inserta.
28 Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial de acuerdo con lo indicado en la NOM correspondiente.	El Proyecto contempla medidas específicas para la protección de flora y fauna en los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad
29 Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental e impacto regional (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).	La Promovente dará cabal cumplimiento a su Programa de Vigilancia Ambiental, mismo que será objeto del informe de cumplimiento de términos y condicionantes que al efecto señale la resolución que se emita por parte de esta Autoridad, previo el análisis correspondiente de esta **MIA-R**.
30 Restringir toda actividad que se realice en humedales costeros y manglares; éstas deberán ajustarse a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	El **Proyecto** no se ubica en humedales costeros ni manglares.
31 Reforestar con especies nativas las zonas de laderas y márgenes de ríos.	El **Proyecto**, no considera obras sobre cuerpos de agua ni afectación a zonas federales de CONAGUA.
32 Prohibir la tala de la vegetación riparia, salvo en casos de proyectos que justifiquen técnicamente la disminución de la vulnerabilidad de la población.	El **Proyecto**, no considera obras sobre cuerpos de agua ni afectación a zonas federales de CONAGUA.
33 Restringir la desecación, el dragado o el relleno de los humedales.	El **Proyecto** no llevará a cabo este tipo de actividades.
35 Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Para proteger y disminuir los posibles impactos del Proyecto respecto de estos rubros, se han contemplado los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
36 Desarrollar programas de adaptación para mantener e incrementar la disponibilidad del agua superficial y subterránea, con un enfoque de manejo integral de cuencas hidrográficas, incluyendo la generación y modificación de instrumentos jurídicos y de gestión del territorio.	Estos lineamientos están destinados al quehacer de la administración pública. No obstante, los Programas diseñados para el Proyecto tienen por objeto la protección de los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y, en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
38 Establecer y fortalecer esquemas de manejo sustentable comunitario en ecosistemas forestales.	
Políticas urbanas	
11 Acatar en todo caso los derechos de vía y zonas federales existentes, así como las actividades y obras permitidas en ellas según la reglamentación correspondiente. Para vías férreas el derecho de vía no podrá ser menor de 15 metros a cada lado de la vía medidos a partir del eje horizontal de la misma, entendiéndose por éste la parte media del escantillón de vía. Para carreteras el derecho de vía no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos. Para los cuerpos de agua, la ribera o zona federal es la faja de 10 metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de 5 metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, la magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad. (…) Para las líneas de transmisión eléctrica, el derecho de vía se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea, en caso de líneas construidas como lindero, el ancho del derecho de vía se debe considerar a partir del eje longitudinal del conductor, su dimensión transversal varía de acuerdo con	La línea de transmisión del **Proyecto** respetará el derecho de vía correspondiente, tal y como se señala en este lineamiento.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
el tipo de estructura, magnitud y desplazamiento lateral y tensión de operación. Los derechos de vía varían entre 14 y 42 metros. (…).	
25 Construir y operar sistemas de tratamiento de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con lo establecido en las normas oficiales en la materia. Fomentar el uso de aguas tratadas.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
30 Prohibir los tiraderos a cielo abierto. El establecimiento de rellenos sanitarios quedará prohibido a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM-083-SEMARNAT2003. Eliminar la quema a cielo abierto en tiraderos de basura, de rellenos sanitarios y de traspatio. Impulsar nuevas tecnologías e infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos.	En el diseño del Proyecto se tiene contemplado el Programa de Manejo Integral de Residuos residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo.

Conforme a los mapas de aptitudes se determina la compatibilidad del uso de suelo entre actividades, lo cual está representado gráficamente por la tabla siguiente:

Tabla II. 10. Tabla de compatibilidad de actividades del PREDUST.

Actividades	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Actividades pecuarias	Conservación	Restauración	Turismo	Asentamientos humanos	Industria	Energías limpias
Energías limpias									

Compatible
Tolerable
Incompatible

Como puede observarse de esta tabla que se extrajo del **PREDUST** (Tabla 202. Compatibilidades en sus del territorio), las energías limpias no presentan incompatibilidad con ninguna otra actividad.

Con base en lo anterior, se garantiza que con el desarrollo del **Proyecto** no se generarán consecuencias negativas derivado de los efectos generados a los componentes, servicios y medio ambiente de la región, por el contrario se busca introducir una actividad sustentable como lo es la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del viento que reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificando el sector, en una zona plenamente compatible con dichas actividades y las cuales garantizarán la continuidad de los procesos y ecosistema natural en la zona.

Del análisis anteriormente realizado se desprende que el Proyecto es congruente con lo establecido en el **MOE** del **PRODUST**, no existiendo alguna restricción desde la perspectiva de este

Ordenamiento para su desarrollo. En este tenor, existen diversas directrices que impulsan el desarrollo de proyectos de fuentes limpias y renovables de energía, específicamente el desarrollo de parques eólicos en la región, propiciando un aprovechamiento sustentable de los componentes ambientales.

En este sentido, el Proyecto a través de las medidas de prevención, mitigación y compensación se asegura que todos los posibles impactos que se pudieran generar con el desarrollo de las actividades de construcción y operación sean minimizados, garantizando la continuidad y calidad de los componentes y servicios ambientales de la región.

II.3.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

De acuerdo con la búsqueda efectuada, el Municipio de Villagrán no cuenta con Planes o Programas de Desarrollo Urbano. Sin embargo, en el capítulo IV de este documento se describe a detalle la caracterización ambiental del sitio en donde se ubicará el **Proyecto** y se explicará que la zona no se encuentra cerca de centros de población importantes.

II.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN, ASÍ COMO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

II.4.1. Áreas Naturales Protegidas.

De conformidad con lo dispuesto por la **LGEEPA**, las **ANP** se definen como aquellas zonas dentro del territorio nacional cuyas condiciones originales no han sido alteradas significativamente.

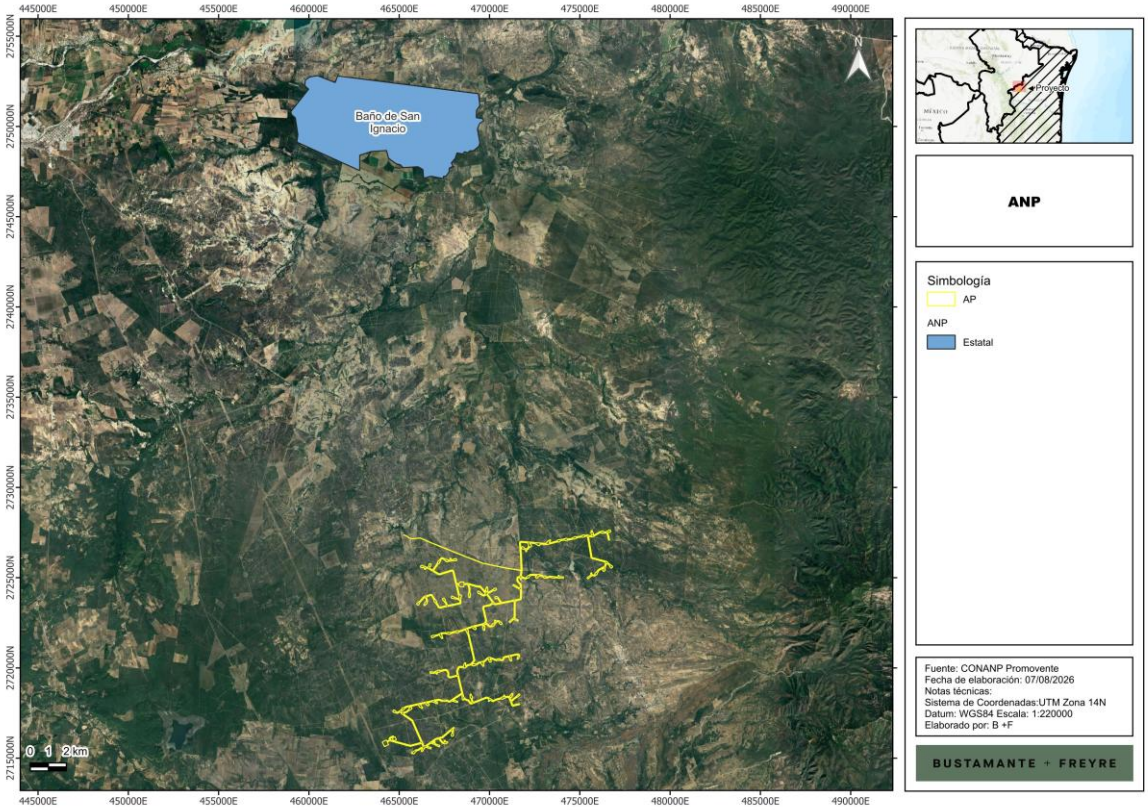
De igual forma, el artículo 46 de este mismo ordenamiento, establece que los gobiernos de los Estados y la Ciudad de México, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo conforme a la legislación local en la materia.

Bajo ese tenor, tales áreas fueron creadas con la intención de monitorear que los recursos naturales presentes tuvieran una protección adicional a la ya otorgada por el marco legal.

En el caso del **Proyecto** el **ANP** más cercana es la denominada "Baño de San Ignacio" y se ubica a una gran distancia del Proyecto.

Por lo anterior, para fines de esta **MIA-R** se debe mencionar que el área en donde pretende establecerse el **Proyecto**, **no** incide en ninguna área natural protegida federal o estatal o municipal, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.4. Ubicación del Proyecto con las ANP.



II.5. NORMAS OFICIALES MEXICANA (NOM).

Con base en la diversidad de acciones que con lleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable con respecto de las **NOM**, el cual se presenta a continuación:

II.5.1. NOM en materia de aire.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de aire las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla II.11. NOM en materia de aire.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible."	Para estar en cumplimiento con esta Norma, se implementará un programa de verificación sobre los equipos del **Proyecto** y se pedirá a los transportistas contar con un programa de mantenimiento preventivo y las verificaciones vehiculares correspondiente que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos.
NOM-042-SEMARNAT-2003, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos."	Asimismo, en caso de ser necesario se elaborará y tendrá en regla la bitácora en donde se reporten las actividades de mantenimiento de equipos. El uso de los vehículos que podrían usar los combustibles contemplados en las NOM, serán tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción, como en la etapa de operación, de manera que se pedirá a los contratistas y/o transportistas cumplir con los mantenimientos preventivos y las verificaciones vehiculares correspondientes que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos. El cumplimiento de estas NOM se llevará a cabo mediante la ejecución del Programa de mantenimiento de maquinaria que señala que se deberán realizar actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas.
NOM-044-SEMARNAT-2006, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores."	
NOM-045-SEMARNAT-2017 "Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible."	
NOM-050-SEMARNAT-2017 "Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible."	
NOM-076-SEMARNAT-2012, "Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta."	
NOM-077-SEMARNAT-1995, "Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible."	

II.5.2. NOM en materia de ruido.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de ruido las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla II.12. NOM en materia de ruido.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición."	Se solicitará a los transportistas la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, con la finalidad que los vehículos utilizados, cumplan los máximos permisibles en materia de ruido. En este tenor, el **Proyecto** durante sus diversas etapas, cumplirá cabalmente con el límite de ruido establecido, asimismo, realizará los monitoreos que se requieran para verificar el cumplimiento de dichos límites.
NOM-081-SEMARNAT-1994, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición".	

II.5.3. NOM en materia de residuos.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en materia de residuos peligrosos las Normas Oficiales Mexicanas siguientes.

Tabla II.13. NOM en materia de residuos.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-053-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."	Durante el desarrollo del **Proyecto** se cumplirá cabalmente la Norma al no mezclar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), tendrá recipientes con etiquetas que identifiquen los tipos de residuos peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas. Para ello se tiene previsto el Programa de Manejo Integral de Residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo.
NOM-054-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005."	
NOM-052-SEMARNAT-2005, "Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos**."**	Se cumplirá cabalmente con la norma, al realizar el proceso de identificación, clasificación y el listado de los residuos generados con el desarrollo del Proyecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011, "Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo; el listado de los mismos; el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo."	Durante las diversas etapas del Proyecto, se cumplirá cabalmente la Norma al identificar los residuos de manejo especial y posteriormente los canalizará con empresas autorizadas por el municipio o gobierno del estado de para garantizar un manejo ambientalmente adecuado y responsable de los mismos.

II.5.4. NOM en materia de flora y fauna silvestre.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** tratándose de flora y fauna silvestre las **NOM** contenidas en la tabla siguiente:

Tabla II.14. NOM en materia de flora y fauna.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo."	En el diseño del Proyecto se contemplan Programas específicos para la protección de especies incluidas en esta NOM: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010. De igual forma, con base en el Programa de restauración y reforestación, se realizarán actividades de reforestación con especies nativas dentro del sitio, que favorecen las condiciones de ambientales presentes.

II.5.5. NOM en materia de aguas residuales.

Tabla II.15. NOM en materia de aguas residuales.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-2021, "Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación".	La descarga de aguas residuales del **Proyecto** se realizará mediante el ttratamiento en fosa séptica dimensionada conforme NOM-006-CONAGUA con retiro periódico por proveedores autorizados, o descarga a red municipal.
NOM-002-SEMARNAT-1996, "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal"	

II. 5.6. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Tabla II.16. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma por medio de la colocación de equipos móviles contra incendio.
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	La **promovente** dará cumplimiento a esta norma para lo cual, sus trabajadores utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	La **promovente** cumplirá con dicha norma al dar una capacitación completa a todos sus trabajadores para los diversos centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma en sus operaciones en sus equipos y procesos.
NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	
NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	La promovente observará el cumplimiento de las condiciones contempladas por la **NOM** en toda la etapa de preparación del sitio y construcción.

Con base en lo anteriormente expuesto, es claro que el **Proyecto** se encuentra alineado con las disposiciones aplicables.

II. 6. REGIÓN Y COMUNIDADES INDÍGENAS.

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, el 7 junio 1989, adoptó el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (**Convenio 169**), el cual fue ratificado por México el 24 de enero de 1991.

El **Convenio 169** es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. El mismo, no define quiénes son los pueblos indígenas

o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.
Es así que el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de los de la sociedad en general o la cultura; o
- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructura social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario.

Por otra parte, en el ámbito nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2° de la CPEUM, señala que:

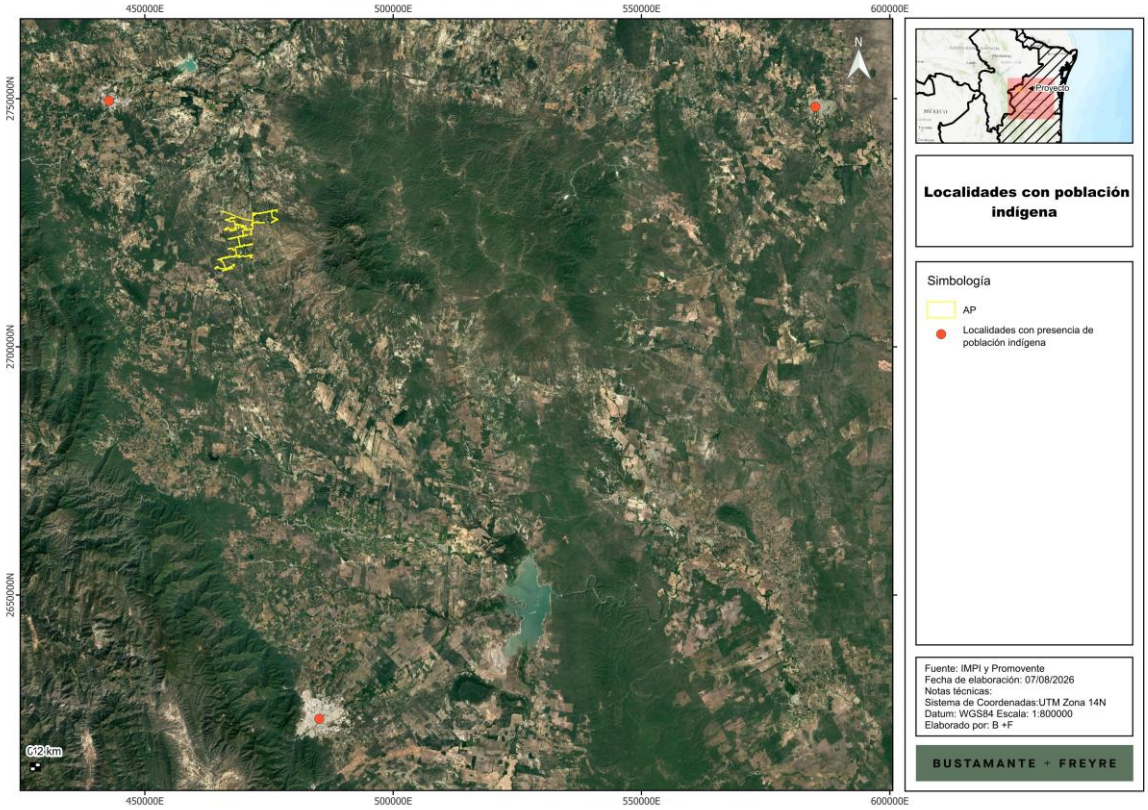
"Un pueblo indígena es aquel que desciende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas".

De igual forma, el mismo artículo constitucional señala que las comunidades integrantes de un pueblo son:
"(…) aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres".

En ese orden de ideas, se consultó el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas.

Del análisis del mapa de Atlas de los Pueblos Indígenas de la CDI, se aprecia que el sitio del **Proyecto** no incide en alguna región o comunidad indígena, como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.5. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI.



En este sentido, el **Proyecto**:

1. No contraviene principios, normas y/o acuerdos que rigen las instituciones políticas, sociales, económicas y culturales de las comunidades indígenas;
2. No contraviene ni condiciona las formas de elección de las autoridades, de representación, de participación y de toma de decisiones, en virtud de que este no incide con asentamientos o comunidades indígenas;
3. No interfiere ni condiciona las prácticas colectivas comunitarias, sus componentes y funciones, sino que, por el contrario, el desarrollo de la Parque Eólico conlleva una fuerte inversión económica, la introducción de nueva infraestructura, así como la creación de empleos tanto directos como indirectos que promueven el desarrollo social de la zona;
4. Asimismo, el desarrollo de las actividades inherentes al **Proyecto** no condiciona ni afecta la identidad cultural, cosmovisión y religiosidad de comunidades indígenas;
5. No modifica ni afecta sitios y elementos en el territorio de valor religioso, cultural, histórico y espiritual, asimismo su uso y acceso; y
6. Derivado de su ubicación, se establece que este no genera ninguna afectación al uso, conocimiento y valoración de la lengua indígena a partir de indicadores sociolingüísticos, así como de los sistemas espirituales o religiosos de la comunidad, de las principales celebraciones y fiestas rituales.

En concordancia con lo anterior, se destaca que el **Proyecto** no generará ningún tipo de afectación a comunidades indígenas, sino que este implica una mejora en las condiciones sociales y económicas de la región debido a su inversión y la creación de empleos para las personas de la zona.

II.7. Conclusiones.

En este apartado fueron analizados aquellos instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en el País, la Entidad y el Municipio. Así, mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones que estos prevén en la realización de las actividades, se establecen las normas y criterios de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, los instrumentos que en materia ambiental son aplicables al **Proyecto**, tales como Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOM** y finalmente los Planes y Programas de Desarrollo locales. De manera particular, debe de resaltarse que en el área del **Proyecto** no se ubican, **ANP** de ninguno de los tres órdenes de gobierno, el **Proyecto** a través de sus medidas de prevención, mitigación y restauración, al igual que la implementación de los programas específicos, vela por el equilibrio ecológico de la región.

Con base en lo anterior, considerando la naturaleza del **Proyecto**, y la vinculación realizada en el presente capítulo; se considera que éste, además de incentivar el uso de tecnologías limpias y así contribuir a las políticas fijadas por el país, es congruente con el marco regulatorio vigente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO

“PARQUE EÓLICO VILLAGRAN”

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

PROMOVENTE

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Índice

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 3
III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas 3
III.1.1. Criterios para delimitación de la RE y justificación 3
III.1.2. Superficie de la Región Ecológica 4
III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación en la RE 6
III.3. Especies potenciales de flora y fauna 9
III.3.1. Flora 14
III.3.2. Fauna 17
III.4. Especies endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 29
III.4.1. Flora 29
III.4.2. Fauna 30
III.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica 32
III.6. Diagnóstico 40
III.7. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas 40
III.8. Reporte general de incidencias del Proyecto y su AI 42
III.8.1. Incidencia en uso de suelo y vegetación 42
III.8.2. Incidencia en áreas de importancia ambiental 43
III.8.3. Incidencia en escurrimientos y cuerpos de agua 43
III.9. Anexos 46

Índice de figuras

Figura III.1. Región Ecológica. 5
Figura III.2. Área de influencia. 6
Figura III.3. Ubicación de registros de flora del SNIB con respecto al SAR, AI y AP. 15
Figura III.4. Ubicación de registros de fauna del SNIB con respecto al SAR, AI y AP. 25
Figura III.5. Uso de suelo y vegetación presente en la RE, AI y AP, de acuerdo con el INEGI. 39

Índice de tablas

Tabla III.1. Superficies de la RE, AI y AP. 4
Tabla III.2. Incidencia del Proyecto en usos de suelo y vegetación determinado en campo. 42

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

El presente Capítulo se desarrolla conforme a la **Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental**[1], y considerando lo dispuesto por el artículo 13, fracción IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**); el cual establece lo siguiente:

> *“Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*
>
> *(…)*
>
> *IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;”*

Por lo tanto, se establece que, el presente capítulo es equivalente al solicitado en la fracción IV del **REIA**, así mismo, es necesario establecer que, la unidad de análisis denominada “**región ecológica**” (**RE**) a la cual se hace referencia en el presente documento es equivalente al **sistema ambiental regional** señalado por el **REIA**.

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas

III.1.1. Criterios para delimitación de la RE y justificación

La delimitación de la **RE** se generó mediante la combinación de diferentes criterios, tomando las microcuencas como unidad ambiental base.

Las microcuencas son unidades hidrográficas de dimensiones menores a las de una subcuenca, delimitadas por las partes más altas (parteaguas líneas divisorias de aguas) cuyas aguas superficiales drenan hacia una vertiente principal. Por su naturaleza, las microcuencas comprenden un ámbito geográfico, hidrográfico, económico, social y ambiental, en el que ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). De esta manera, una acción ligada al uso y manejo de la tierra que se realice en la microcuenca normalmente presenta un impacto medible a corto o mediano plazo, ya sea positivo o negativo, sobre la recuperación o deterioro del suelo, el balance de biomasa y la cobertura vegetal, la cantidad y calidad del agua, la fauna, entre otras variables importantes para la sostenibilidad (FAO, s/a).

1 Guía derivada del ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2026.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

De esta manera, para la delimitación de la RE se consideró la siguiente información vectorial tomada de fuentes oficiales:

- Microcuencas del Programa Nacional de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido de 2007 (FIRCO).
- Red hidrográfica escala 1:50,000 del Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas.
- Imagen satelital de Google Earth con fecha de abril de 2025.

De acuerdo con la información anterior, se determinó que el **AP** y su **AI** se encuentran inmersas en las microcuencas de clave 25-107-17-004, 25-107-17-005, 25-109-03-001, 25-109-04-001 y 25-109-08-001; dichas microcuencas se unieron en el software QGis.

Sin embargo, dada la extensión de las microcuencas, así como la magnitud y tipo de Proyecto, fue necesario incorporar otros rasgos físicos presentes en la región, de los cuales los más destacados, son los escurrimientos, los cuales se incorporaron con el objetivo de obtener un polígono de menores dimensiones y menor heterogeneidad que resultara más acorde al Proyecto y AI. Por lo tanto, la delimitación de la RE se realizó con los siguientes criterios:

- Al norte: el límite corresponde a un escurrimiento denominado Arroyo El Huizache.
- De oeste a sur: el límite de la RE corresponde a un escurrimiento denominado Arroyo El Saucito.
- De sur a este: es el límite noreste de la microcuenca 25-107-17-005, así como el límite sureste de la microcuenca 25-109-03-001.
- Al sur: el límite de la RE corresponde a un escurrimiento denominado río Santa Lucía hasta su entronque con el escurrimiento Arroyo Los Alamos.

III.1.2. Superficie de la Región Ecológica

La RE delimitada presenta una superficie de 119,134.53 ha, como se muestra en la siguiente tabla en donde se resumen las superficies de las áreas caracterizadas.

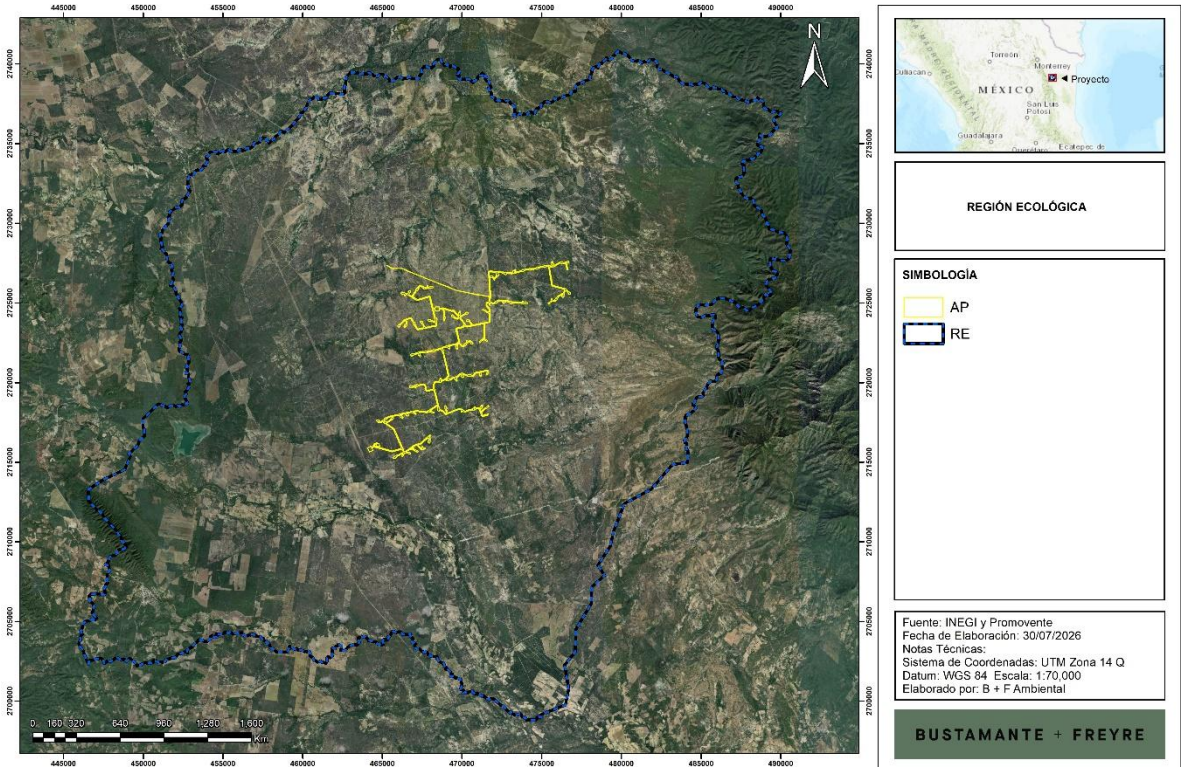
Tabla III.1. Superficies de la RE, AI y AP.

Tipo	Superficies (ha)
RE	119,134.53
AI	8,875.01
AP	506.8888

En la siguiente figura se muestra la RE delimitada.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

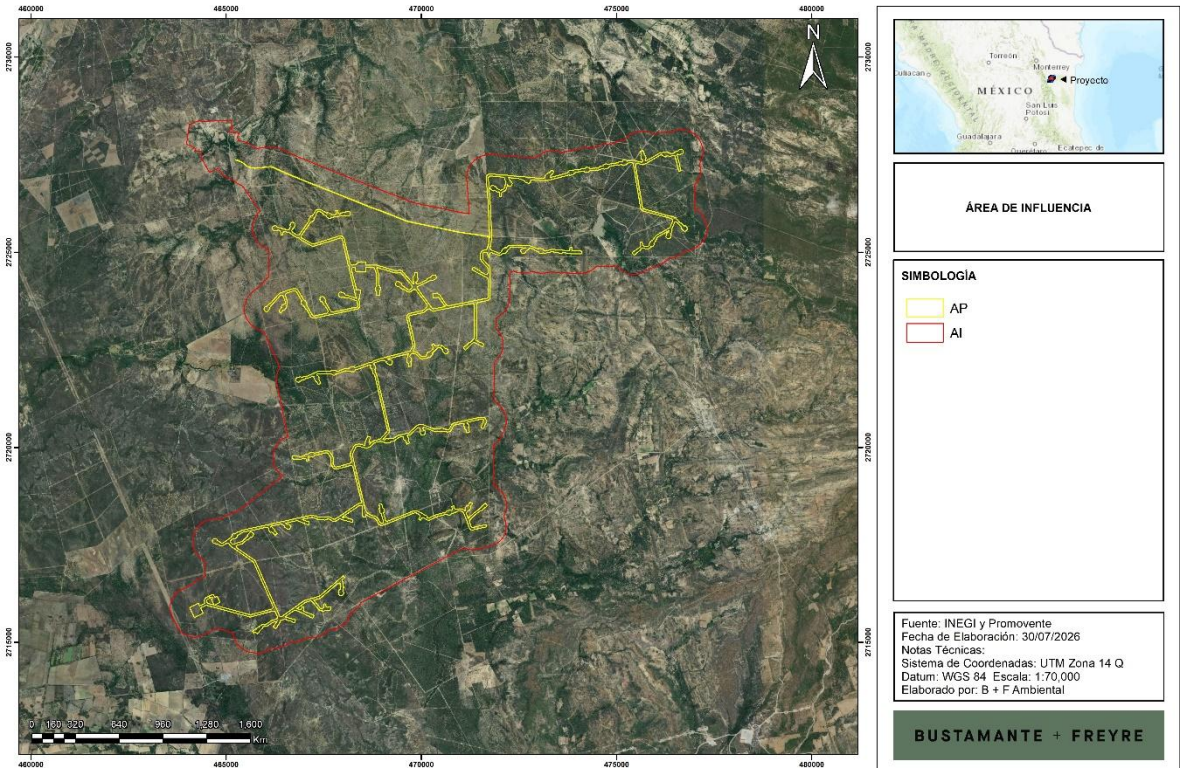
Figura III.1. Región Ecológica.



Así mismo, en la siguiente figura se muestra el área de influencia, en tanto que su justificación de delimitación se presenta en el Capítulo IV.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.2. Área de influencia.



En el **Anexo III.1,** se adjunta el plano georreferenciado de la RE en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación en la RE

Con base en la revisión de la Guía para la interpretación de la Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, en seguida se presentan las características de cada uso de suelo y vegetación identificado en la RE, AI y AP.

- **Asentamientos humanos**

Conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

En el caso de la **RE**, este uso de suelo comprende la localidad urbana Villagrán, así como las localidades rurales denominadas: Marte R. Gómez, Charcos El Faro, Sabinitos, Guadalupe de San Lázaro, Garza Valdez, General Lucio Blanco, Guadalupe Victoria, José María Morelos y Ranchería Juárez, pertenecientes al municipio de Villagrán.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- **Cuerpo de agua**

Extensiones de agua que se encuentran en la superficie terrestre, en la **RE**, **AI** y **AP** estos corresponden a bordos que son utilizados para el ganado.

Durante el trabajo de campo tanto en la RE como en el área del Proyecto, se encontraron cuerpos de agua superficiales, destacando al sur de la RE la presa Real de Borbón.

- **Pastizal cultivado**

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima. Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva.

Las actividades de explotación agropecuaria suelen ser desarrolladas sobre suelos planos. Las gramíneas más cultivadas en los pastizales de uso ganadero son principalmente variedades tropicales del género *Cynodon*, conocido localmente como pasto Bermuda, variedades del género *Panicum*, así como de *Pennisetum*, conocido localmente como Buffel.

- **Agricultura**

El uso de suelo agrícola en la RE se encuentra clasificado de la siguiente manera:

~ Agricultura de temporal anual
~ Agricultura de temporal permanente
~ Agricultura de riego anual

Son áreas de producción de cultivos, obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- Permanente: la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- Nómada: la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- Temporal: cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- Riego: cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- Permanentes: la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

- **Matorral Crasicaule**

Vegetación dominada por cactáceas y arbustos adaptados a condiciones áridas, generalmente con alturas inferiores a los 4 metros, y presentando densidades variables, esta comunidad no se distribuye en el área del proyecto, si no en el valle intermontano dentro del área de influencia y región ecológica. Además de las cactáceas, este tipo de vegetación se encuentra asociada con mezquites, huizaches, arbustos espinosos, *Celtis*, *Jatropha, Yucca* y diversas gramíneas.

- **Matorral Submontano**

Vegetación arbustiva muy densa (50 a 80% de cobertura), formada por especies inermes o a veces espinosas, se distribuye sobre los lomeríos y pie de monte, por arriba de los 350 m.s.n.m. Los suelos en los cuales se desarrolla esta comunidad son someros, de texturas gruesas, pedregosas, con buen drenaje. La fisonomía de esta comunidad la proporciona el estrato arbustivo, arbustos altos o árboles bajo, cuya altura varía entre 2.5 y 5 m, deciduos generalmente por un periodo breve. La composición florística está conformada principalmente por *Helietta parvifolia*, también se encuentran en el estrato arbóreo *Ebenopsis ebano* y *Cordia boissieri*. El estrato arbustivo varía de 0.5 a 2 metros, dominado por *Acacia rigidula* y *Leucophyllum frutescens.*

- **Selva Baja Espinosa Caducifolia**

Vegetación de porte bajo, entre 4 y 8 metros donde los elementos florísticos dominantes presentan espinas y son de hoja decidua durante un largo periodo del año. Se distribuye sobre las llanuras de los escurrimientos que fluyen en dirección Sur – Norte que se encuentran en la parte central-sur del Proyecto y área de estudio y que presentan zonas de inundación con drenaje deficiente, formando un microclima de tipo tropical con mayor humedad. Se pueden diferenciar dos estratos: arbóreo y arbustivo. El estrato arbóreo se compone principalmente por *Ebenopsis ebano, Havardia pallens, Cordia boissieri* y *Neltuma laevigata*; el estrato arbustivo es muy denso en algunas áreas, con *Fraxinus greggii*,

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Zanthoxylum fagara, *Guaiacum angustifolium*, Lycium berlandieri, *Opuntia spp., Celtis pallida* y *Randia obcordata*, principalmente.

- **Vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco**

Vegetación representada como una comunidad arbustiva o subarbórea formada en su mayoría por especies espinosas y caducifolias, que alcanzan una altura máxima de 2 metros y en sitios con acumulación de humedad hasta 4 o 6 metros. Los géneros que componen los elementos fisonómicos y ecológicos dominantes son *Neltuma*, *Cordia*, *Randia*, *Leucophyllum* y *Vachellia* además de una variedad de elementos de la familia Cactaceae de los géneros *Opuntia*, *Echinocereus*, *Stenocereus*, *Mammillaria* y *Coryphantha*, y de la familia Asparagaceae como *Yucca* y *Agave*.

Conforme al análisis de información las tres áreas de estudio presentan las comunidad anteriormente descritas y presentadas mediante la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI.

III.3. Especies potenciales de flora y fauna

Para llevar a cabo el registro de especies que pudieron no haber aparecido en las unidades de muestreo, o aquellas presentes en áreas no muestreadas en la **RE** debido a su extensión, así como restricción de acceso en algunas zonas, se realizó la revisión bibliográfica de la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (**SNIB**), el **SNIB** alberga información de las especies con registros georreferenciados, esta se encuentra actualizada hasta agosto de 2024 y está integrada por los resultados de 1,177 proyectos que dieron origen a 994 bases de datos.

El procedimiento llevado a cabo para la descarga y depuración de bases de datos fue el siguiente:

1. Se realizó la descarga de los registros con coordenadas utilizando como campos de búsqueda la entidad y los municipios en donde se ubica la **RE**.
2. De los registros descargados se aplicaron los siguientes filtros:
    a. Registros de 2010 a la fecha, esto con el objetivo de contar con datos más recientes, evitando reportar especies que posiblemente ya no se encuentren en la zona registrada.
    b. Registros que contaran con nombre científico.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

c. Registros cuya clasificación taxonómica estuviera validada.

d. Registros que contaran con coordenadas válidas.

3. Mediante sistemas de información geográfica (QGIS) se cargaron los registros y se verificó la validez de las coordenadas, así como su incidencia en la entidad o municipio según correspondiera, eliminando aquellos registros que no cumplieran con esta condición.

De esta manera se obtuvo el registro de 141 especies; el listado completo se muestra en la siguiente tabla, en donde destaca la presencia de cinco especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: una en la categoría de Protección Especial (Pr), tres en la categoría de Amenazadas (A) y una en la categoría de en Peligro de extinción (P).

A continuación, se presenta un listado potencial de especies de flora registradas bibliográficamente en las tres áreas de estudio.

Tabla III. 1. Listado de especies de flora registradas bibliográficamente en la RE, AI y AP.

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	NOM-059	Endemismo
Amaryllidaceae	Zephyranthes	*Zephyranthes pulchella*	Lirio Amarillo De Las Lluvias	SC	LC		N
Asparagaceae	Agave	*Agave lechuguilla*	Maguey Lechuguilla	SC	LC		N
Asparagaceae	Agave	*Agave univittata*	Maguey	SC	LC		N
Asparagaceae	Manfreda	*Manfreda longiflora*	Amole De Río	A	LC		N
Asparagaceae	Yucca	*Yucca filifera*	Palma Pita	SC	LC		N
Asteraceae	Acmella	*Acmella repens*	Tripa De Pollo	SC	LC		N
Asteraceae	Bidens	*Bidens alba*	Aceitilla Blanca	SC	LC		N
Asteraceae	Borrichia	*Borrichia frutescens*	Saladillo	SC	LC		N
Asteraceae	Chromolaena	*Chromolaena odorata*	Crucita	SC	LC		N
Asteraceae	Erigeron	*Erigeron tenellus*	Hierba Pulguera	SC	LC		N
Asteraceae	Erigeron	*Erigeron turnerorum*	Hierba Pulguera	SC	LC		N
Asteraceae	Erigeron	*Erigeron versicolor*	Margarita Cimarrona	SC	LC		N
Asteraceae	Gymnosperma	*Gymnosperma glutinosum*	Tatalencho	SC	LC		N
Asteraceae	Helianthus	*Helianthus annuus*	Girasol	SC	LC		N
Asteraceae	Isocarpha	*Isocarpha oppositifolia*	Manzanilla	SC	LC		N
Asteraceae	Melampodium	*Melampodium cinereum*	Hierba Cenicienta	SC	LC		N
Asteraceae	Parthenium	*Parthenium hysterophorus*	Hierba Del Golpe	SC	LC		N
Asteraceae	Sidneya	*Sidneya tenuifolia*	Vara Resinosa	SC	LC		N
Asteraceae	Simsia	*Simsia calva*	Acahual	SC	LC		N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	NOM-059	Endemismo
Asteraceae	Thymophylla	*Thymophylla pentachaeta*	Limoncillo	SC	LC		N
Asteraceae	Thymophylla	*Thymophylla tenuiloba*	Vellocino De Oro	SC	LC		N
Asteraceae	Tridax	*Tridax procumbens*	Hierba Del Toro	SC	LC		N
Asteraceae	Trixis	*Trixis inula*	Árnica	SC	LC		N
Asteraceae	Verbesina	*Verbesina encelioides*	Hierba De La Bruja	SC	LC		N
Asteraceae	Verbesina	*Verbesina persicifolia*	Hierba Del Toro	SC	LC		N
Asteraceae	Wedelia	*Wedelia hispida*	Botón De Oro	SC	LC		N
Cordiaceae	Cordia	*Cordia boissieri*	Anacahuita	SC	LC		N
Ehretiaceae	Ehretia	*Ehretia anacua*	Anacua	SC	LC		N
Ehretiaceae	Tiquilia	*Tiquilia canescens*	Hierba De La Virgen	SC	LC		N
Brassicaceae	Lepidium	*Lepidium austrinum*	Hierba Del Su	SC	LC		N
Achatocarpaceae	Phaulothamnus	*Phaulothamnus spinescens*	Bachata	SC	LC		N
Amaranthaceae	Alternanthera	*Alternanthera paronychioides*	Abrojo	SC	LC		N
Basellaceae	Anredera	*Anredera cordifolia*	Enredadera Del Mosquito	SC	LC		N
Cactaceae	Ancistrocactus	*Ancistrocactus scheeri*	Biznaga Bola Ganchuda	SC	LC	II	N
Cactaceae	Ariocarpus	*Ariocarpus trigonus*	Peyote Cimarrón	A	LC	I	End
Cactaceae	Astrophytum	*Astrophytum asterias*	Falso Peyote	P	VU	I	N
Cactaceae	Coryphantha	*Coryphantha sulcata*	Biznaga Verde	SC	LC	II	N
Cactaceae	Cylindropuntia	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	SC	LC	II	N
Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus berlandieri*	Alicoche	SC	LC	II	N
Cactaceae	Hamatocactus	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	SC	LC	II	N
Cactaceae	Homalocephala	*Homalocephala texensis*	Biznaga Tonel Mancacaballo	SC	LC	II	N
Cactaceae	Mammillaria	*Mammillaria heyderi*	Biznaga China	SC	LC	II	N
Cactaceae	Opuntia	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	SC	LC	II	N
Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus huastecorum*	Pitaya Tamaulipeca	SC	LC		N
Cactaceae	Thelocactus	*Thelocactus bicolor*	Biznaga Bicolor	Pr	LC	II	N
Cactaceae	Turbinicarpus	*Turbinicarpus saueri*	Biznaga Cono	A	VU	I	End
Chenopodiaceae	Chenopodium	*Chenopodium berlandieri*	Quelite Cenizo	SC	LC		N
Molluginaceae	Mollugo	*Mollugo verticillata*	Viuxito	SC	LC		N
Nyctaginaceae	Acleisanthes	*Acleisanthes anisophylla*	Trompetas De Hoja	SC	LC		N
Nyctaginaceae	Acleisanthes	*Acleisanthes longiflora*	Trompeta De Ángel	SC	LC		N
Nyctaginaceae	Acleisanthes	*Acleisanthes obtusa*	Trompetas De Berlandier	SC	LC		N
Petiveriaceae	Rivina	*Rivina humilis*	Bajatripa	SC	LC		N
Plumbaginaceae	Plumbago	*Plumbago zeylanica*	Aretitos	SC	LC		N
Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca pilosa*	Chisme	SC	LC		N
Talinaceae	Talinum	*Talinum paniculatum*	Quelite De Monte	SC	LC		N
Commelinaceae	Callisia	*Callisia micrantha*	Flor Pequeña	SC	LC		N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	NOM-059	Endemismo
Loasaceae	Mentzelia	*Mentzelia aspera*	Pegarropa	SC	LC		N
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros texana*	Chapote Negro	SC	LC		N
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon celastrinum*	Coma	SC	LC		N
Fabaceae	Astragalus	*Astragalus emoryanus*	Hierba Loca	SC	LC		N
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia divaricata*	Calzoncillo	SC	LC		N
Fabaceae	Calliandra	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo	SC	LC		N
Fabaceae	Chamaecrista	*Chamaecrista greggii*	Engordacabras	SC	LC		N
Fabaceae	Diphysa	*Diphysa microphylla*	Doradilla	SC	LC		N
Fabaceae	Ebenopsis	*Ebenopsis ebano*	Ébano	SC	LC		N
Fabaceae	Erythrostemon	*Erythrostemon mexicanus*	Comalillo	SC	LC		N
Fabaceae	Eysenhardtia	*Eysenhardtia texana*	Palo Dulce	SC	LC		N
Fabaceae	Galactia	*Galactia texana*	Galactia Del Monte	SC	LC		N
Fabaceae	Havardia	*Havardia pallens*	Tenaza	SC	LC		N
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa monancistra*	Gatuño Blanco	SC	LC		N
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa wootonii*	Sierrilla	SC	LC		N
Fabaceae	Neltuma	*Neltuma laevigata*	Mezquite	SC	LC		N
Fabaceae	Parkinsonia	*Parkinsonia texana*	Palo Verde	SC	LC		N
Fabaceae	Senegalia	*Senegalia berlandieri*	Espino	SC	LC		N
Fabaceae	Senegalia	*Senegalia wrightii*	Uña De Gato	SC	LC		N
Fabaceae	Vachellia	*Vachellia rigidula*	Chaparro Prieto	SC	LC		N
Apocynaceae	Asclepias	*Asclepias oenotheroides*	Hierba De Zizotes	SC	LC		N
Apocynaceae	Funastrum	*Funastrum clausum*	Bejuco Revientachivo	SC	LC		N
Rubiaceae	Randia	*Randia obcordata*	Crucero	SC	LC		N
Acanthaceae	Justicia	*Justicia runyonii*	Sauce De Agua	SC	LC		N
Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia occidentalis*	Petunia Silvestre	SC	LC		N
Lamiaceae	Salvia	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	SC	LC		N
Lamiaceae	Salvia	*Salvia coccinea*	Mirto Coral	SC	LC		N
Lamiaceae	Salvia	*Salvia misella*	Cadillo	SC	LC		N
Lamiaceae	Tetraclea	*Tetraclea coulteri*	Fruta Arrugada	SC	LC		N
Oleaceae	Forestiera	*Forestiera angustifolia*	Panalero	SC	LC		N
Oleaceae	Fraxinus	*Fraxinus greggii*	Barreta China	SC	LC		N
Scrophulariaceae	Leucophyllum	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	SC	LC		N
Verbenaceae	Aloysia	*Aloysia gratissima*	Vara Dulce	SC	LC		N
Verbenaceae	Lippia	*Lippia dulcis*	Orozuz	SC	LC		N
Verbenaceae	Phyla	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	SC	LC		N
Euphorbiaceae	Bernardia	*Bernardia myricifolia*	Oreja De Ratón	SC	LC		N
Euphorbiaceae	Croton	*Croton cortesianus*	Palillo	SC	LC		N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	NOM-059	Endemismo
Euphorbiaceae	Croton	*Croton incanus*	Salvia	SC	LC		N
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia hypericifolia*	Golondrina	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia mendezii*	Hierba De La Golondrina	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia serpens*	Hierba Meona	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia velleriflora*	Golondrina Blanca	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia villifera*	Hierba De Golondrina	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha cathartica*	Jicamilla	SC	LC		N
Euphorbiaceae	Jatropha	*Jatropha dioica*	Sangre De Drago	SC	LC		N
Euphorbiaceae	Manihot	*Manihot subspicata*	Papagallo	SC	LC		N
Malpighiaceae	Galphimia	*Galphimia angustifolia*	Lluvia De Oro	SC	LC		N
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora foetida*	Maracuyá Silvestre	SC	LC		N
Salicaceae	Neopringlea	*Neopringlea integrifolia*	Palo Estaca	SC	LC		N
Bixaceae	Cochlospermum	*Cochlospermum wrightii*	Huevos De Víbora	SC	LC		N
Malvaceae	Abutilon	*Abutilon hypoleucum*	Malva	SC	LC		N
Malvaceae	Billieturnera	*Billieturnera helleri*	Falsa Turnera	SC	LC		N
Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus martianus*	Tulipán Escarlata	SC	LC		N
Malvaceae	Malvastrum	*Malvastrum coromandelianum*	Escobillo	SC	LC		N
Malvaceae	Melochia	*Melochia tomentosa*	Malva De Los Cerros	SC	LC		N
Malvaceae	Meximalva	*Meximalva filipes*	Texasfan	SC	LC		N
Malvaceae	Sida	*Sida acuta*	Escoba	SC	LC		N
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus retroflexus*	Juncia	SC	LC		N
Poaceae	Melinis	*Melinis repens*	Zacatillo	SC	LC		Ex
Typhaceae	Typha	*Typha domingensis*	Tule	SC	LC		N
Ranunculaceae	Clematis	*Clematis drummondii*	Barba De Viejo	SC	LC		N
Cannabaceae	Celtis	*Celtis pallida*	Granjeno	SC	LC		N
Rhamnaceae	Sarcomphalus	*Condaliopsis obtusifolia*	Garrapatilla	SC	LC		N
Rhamnaceae	Karwinskia	*Karwinskia humboldtiana*	Tullidora	SC	LC		N
Ulmaceae	Ulmus	*Ulmus crassifolia*	Cedro Olmo De Texas	SC	LC		N
Rutaceae	Helietta	*Helietta parvifolia*	Barreta	SC	LC		N
Rutaceae	Thamnosma	*Thamnosma texana*	Ruda Del Desierto	SC	LC		N
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	SC	LC		N
Simaroubaceae	Castela	*Castela tortuosa*	Chaparro Amargoso	SC	LC		N
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea costellata*	Campanilla	SC	LC		N
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea nil*	Trompillo Morado	SC	LC		N
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea rupicola*	Trompillo	SC	LC		N
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea triloba*	Camotillo	SC	LC		N
Solanaceae	Calibrachoa	*Calibrachoa parviflora*	Petunia Silvestre	SC	LC		N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común	CITES	IUCN	NOM-059	Endemismo
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum annuum glabriusculum*	Chiltepín	SC	LC		N
Solanaceae	Chamaesaracha	*Chamaesaracha coniodes*	Cinco Ojos	SC	LC		N
Solanaceae	Lycium	*Lycium berlandieri*	Cilindrillo	SC	LC		N
Solanaceae	Nicotiana	*Nicotiana repanda*	Tabaco Cimarrón	SC	LC		N
Solanaceae	Physalis	*Physalis cinerascens*	Tomatillo	SC	LC		N
Solanaceae	Physalis	*Physalis solanacea*	Tomatillo	SC	LC		N
Solanaceae	Solanum	*Solanum elaeagnifolium*	Buena Mujer	SC	LC		N
Solanaceae	Solanum	*Solanum rostratum*	Ayohuiztle	SC	LC		N
Solanaceae	Solanum	*Solanum triquetrum*	Tomatillo	SC	LC		N
Krameriaceae	Krameria	*Krameria ramosissima*	Calderona	SC	LC		N
Zygophyllaceae	Guaiacum	*Guaiacum angustifolium*	Guayacán	SC	LC	II	N

NOM-059

SC	Sin Contemplar
Pr	Sujeta a protección especial
A	Amenazada
P	En peligro de extinción

Categoría Lista Roja IUCN

LC	Preocupación menor
EN	En peligro
DD	Datos insuficientes
VU	Vulnerable
NT	Casi amenazado

Distribución

End	Endémica
Ex	Exótica
N	Nativa
Ex-In	Exótica-Invasora
In	Invasora

CITES

II	Apéndice II
I	Apéndice I

III.3.1. Flora

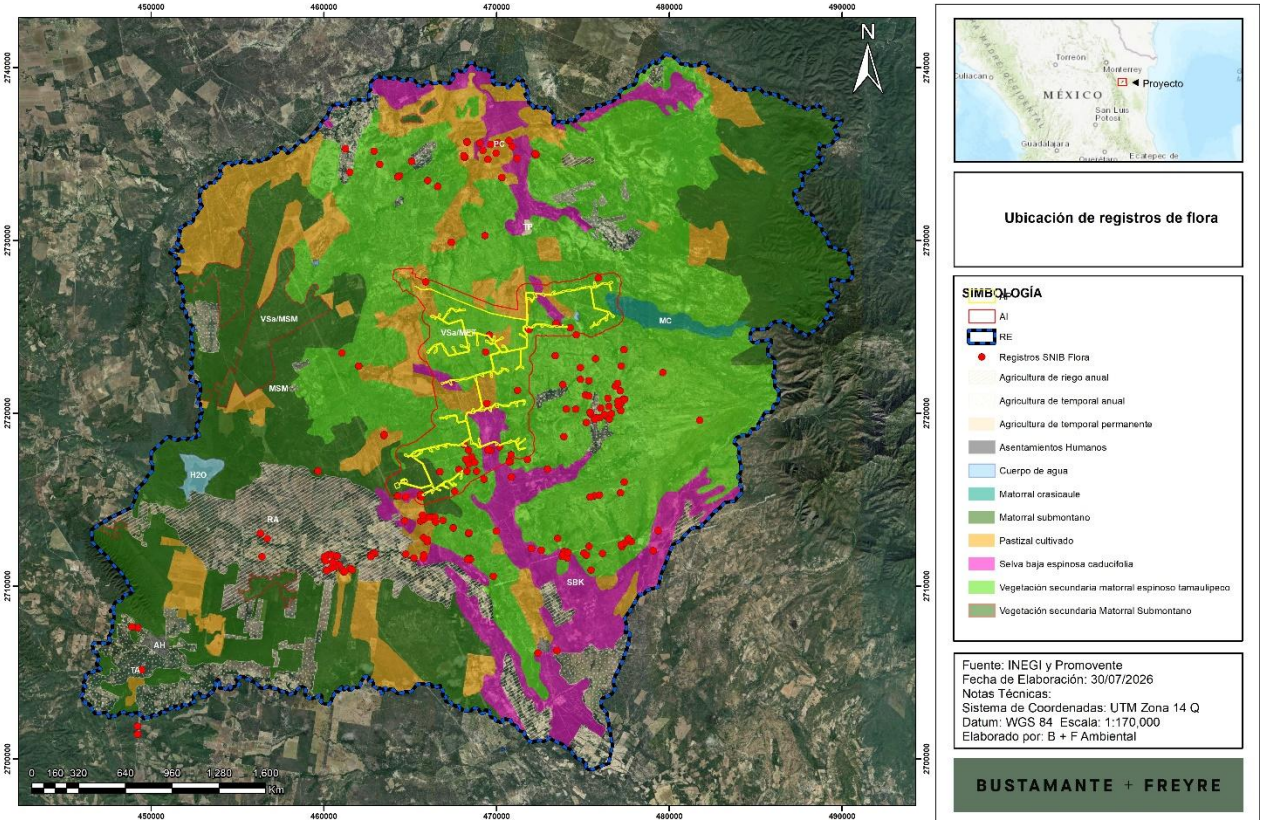
III.3.1.1. Metodología de muestreo

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la búsqueda bibliográfica realizada por tipo de vegetación, así mismo en el **Anexo III.2** Listado Flora y fauna SNIB se presentan la base de datos completa de los registros obtenidos para la RE.

Como se muestra en las siguientes tablas, como resultado de la revisión bibliográfica realizada se obtuvo el registro de 141 especies de flora de diferentes estratos, correspondientes a 118 géneros, 48 familias, 19 órdenes y una clase; estas se encuentran distribuidas en los usos de suelo y tipos de vegetación: MC, MSM, SBK, VS/MET, PC, RA y TA, usos de suelo y vegetación presentes en la RE.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.3. Ubicación de registros de flora del SNIB con respecto al SAR, AI y AP.



III.3.1.2. Especies en riesgo y endémicas

Se encontraron las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thelocactus bicolor* con categoría de protección especial en la región ecológica; *Manfreda longiflora, Ariocarpus trigonus* y *Turbinicarpus saueri,* en la categoría de amenazada en la región ecológica; *Astrophytum asterias* en la categoría de peligro de extinción en la región ecológica. Con lo que respecta a la Lista Roja IUCN dos especies que están enlistadas en la norma nacional también tienen incidencia en esta lista como especies vulnerables; todas las especies enlistadas en la norma nacional y en la lista roja IUCN se encuentran presentes en el apéndice I y II del CITES, en este caso se agregan las especies *Ancistrocactus scheeri, Coryphantha sulcata, Cylindropuntia leptocaulis, Echinocereus berlandieri, Hamatocactus hamatacanthus, Homalocephala texensis, Mammillaria heyderi, Opuntia engelmannii,* perteneciente a la familia cactaceae, además de las especies del género *Euphorbia* spp., por último la especie *Guaiacum angustifolium* la cual se encuentra presente en el apéndice II del CITES.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III. 2. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies en la Lista Roja de la IUCN en alguna categoría de amenaza y dentro del Apéndice II de la CITES.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución
Asparagaceae	*Manfreda longiflora*	Amole De Río	A	LC		N
Cactaceae	*Ariocarpus trigonus*	Peyote Cimarrón	A	LC	I	End
Cactaceae	*Astrophytum asterias*	Falso Peyote	P	VU	I	N
Cactaceae	*Thelocactus bicolor*	Biznaga Bicolor	Pr	LC	II	N
Cactaceae	*Turbinicarpus saueri*	Biznaga Cono	A	VU	I	End
Cactaceae	*Ancistrocactus scheeri*	Biznaga Bola Ganchuda	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Coryphantha sulcata*	Biznaga Verde	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Echinocereus berlandieri*	Alicoche	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Homalocephala texensis*	Biznaga Tonel Mancacaballo	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Mammillaria heyderi*	Biznaga China	SC	LC	II	N
Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal Cuijo	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia*	Golondrina	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	*Euphorbia mendezii*	Hierba De La Golondrina	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	*Euphorbia serpens*	Hierba Meona	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	*Euphorbia velleriflora*	Golondrina Blanca	SC	LC	II	N
Euphorbiaceae	*Euphorbia villifera*	Hierba De Golondrina	SC	LC	II	N
Zygophyllaceae	*Guaiacum angustifolium*	Guayacán	SC	LC	II	N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

III.3.2. Fauna

A continuación, se enlistan las especies que potencialmente se distribuyen en el Área de Estudio, mismas que incluyen su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la lista roja de la IUCN, y la CITES. Anexo III.3 Listado Flora y fauna SNIB se presentan la base de datos completa de los registros obtenidos para la RE.

Tabla III. 3. Listado de especies de fauna que potencialmente se distribuyen en el Área de Estudio (ER, AI y AP).

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Incilius nebulifer*	Sapo Nebuloso	SC	LC		N	
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo Gigante	SC	LC		N	
Amphibia	Anura	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana Leopardo	Pr	LC		N	
Amphibia	Anura	Scaphiopodidae	*Scaphiopus couchii*	Sapo Cavador	SC	LC		N	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Astur cooperii*	Gavilán De Cooper	Pr	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	Pr	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla Aura	Pr	LC	II	N	R, MI, MV
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla Cola Corta	SC	LC	II	N	R
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	SC	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguililla Pecho Rojo	Pr	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla Gris	SC	LC	II	N	R
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo platypterus*	Aguililla Alas Anchas	Pr	LC	II	N	MI, T
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla De Swainson	Pr	LC	II	N	MV, T
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán Pico De Gancho	Pr	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	SC	LC	II	N	R, MI
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano Tijereta	Pr	LC	II	N	MV, T
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca	SC	LC	II	N	R
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla Cola Blanca	Pr	LC	II	N	R

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano De Mississippi	Pr	LC	II	N	T
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Pr	LC	II	N	R
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla Caminera	SC	LC	II	N	R
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta Americana	SC	LC		N	MI
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Anser caerulescens*	Ganso Blanco	SC	LC		N	MI
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Bucephala albeola*	Pato Monja	SC	LC		N	MI
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	Pato Real	P	LC		N	R
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Ala Blanca	SC	LC	III	N	R
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	SC	LC		N	R, MI, MV
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras Pauraque	SC	LC		N	R
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	SC	LC		N	R
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	SC	LC		N	R
Aves	Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	SC	NT		N	R, MI
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita	SC	LC		N	MI
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla Mayor	SC	NT		N	MI
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	SC	LC		N	R
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita Pico Rojo	SC	LC		N	R
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma De Collar Turca	SC	LC		Ex	R
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	SC	LC		N	R, MI
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	SC	LC		N	R, MI
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín Pescador Verde	SC	LC		N	R
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo Pico Amarillo	SC	LC		N	MV, T
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero	SC	LC		N	R

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	SC	LC		N	R
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	SC	LC	II	N	R
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón Fajado	A	LC	II	N	R
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	Pr	LC	I	N	R, MI
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	SC	LC	II	N	R, MI
Aves	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	SC	LC	III	N	R
Aves	Galliformes	Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz Cotuí	SC	NT		N	R
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín Azul negro	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	SC	LC		N	R, MI, MV
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	SC	LC		N	R, MV
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Rhodothraupis celaeno*	Picogordo Cuello Rojo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo Llanero	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax morio*	Chara Pea	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara Verde	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo Ojos Amarillos	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	SC	LC		N	R, MI, MV
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus graduacauda*	Bolsero Cabeza Negra	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero De Altamira	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	SC	LC		N	R, MV
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	SC	NT		N	R

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero Occidental	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	SC	NT		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche Pico Largo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita Norteamericana	SC	LC		N	MI
Aves	Passeriformes	Paridae	*Baeolophus atricristatus*	Carbonero Cresta Negra	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Oliváceo	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe Arroyero	SC	LC		N	MI
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas	SC	LC		N	MI, T
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión Arlequín	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola Blanca	SC	LC		N	MI
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Saltapared De Carolina	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	SC	LC		N	R, MI, T
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	SC	LC		N	MI
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito Chillón	SC	LC		N	R

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Papamoscas Chico	SC	LC		N	MI, T
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas Gritón	SC	LC		N	R, MV
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	SC	LC		N	R, MI
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas Fibí	SC	LC		N	MI
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	Tirano Silbador	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano Tijereta Rosado	SC	LC		N	MI, MV, T
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Melancólico	SC	LC		N	R
Aves	Passeriformes	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo Ojos Blancos	SC	LC		N	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	SC	LC		N	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza Morena	SC	LC		N	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea ibis*	Garza Ganadera	SC	LC		Ex	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde	SC	LC		N	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados	SC	LC		N	R, MI
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano Blanco Americano	SC	LC		N	MI
Aves	Piciformes	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	SC	LC		N	R
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	SC	LC		N	R
Aves	Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho Cornudo	SC	LC	II	N	R
Aves	Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	SC	LC	II	N	R
Aves	Strigiformes	Strigidae	*Megascops asio*	Tecolote Del Este	Pr	LC	II	N	R
Aves	Strigiformes	Tytonidae	*Tyto furcata*	Lechuza De Campanario	SC	LC	II	N	R
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritus*	Cormorán Orejón	SC	LC		N	R, MI
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán Neotropical	SC	LC		N	R

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado De Cola Blanca	SC	LC		N	
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí De Collar	SC	LC	II	N	
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	SC	LC		N	
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	SC	LC		N	
Mammalia	Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P	LC	I	N	
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	SC	LC		N	
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	SC	LC		N	
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago Mexicano Cola Suelta	SC	LC		N	
Mammalia	Chiroptera	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago Cara Arrugada	SC	LC		N	
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira parvidens*	Murciélago De Charreteras Menor	SC	LC		N	
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	*Antrozous pallidus*	Murciélago Pálido	SC	LC		N	
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	*Nycticeius humeralis*	Murciélago Crepuscular Americano	SC	LC		N	
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	Armadillo Mexicano	SC	LC		N	
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	SC	LC		N	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	SC	LC		N	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	SC	LC		N	
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*	Ratón De Patas Blancas	SC	LC		N	
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	*Chaetodipus hispidus*	Ratón De Abazones	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Arroyera	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Lampropeltis annulata*	Falsa Coralillo Real	A	LC		N	
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Pituophis catenifer*	Topera	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Rhinocheilus lecontei*	Culebra Narigona	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Crotaphytidae	*Crotaphytus reticulatus*	Lagartija De Collar	A	VU		N	

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM059	IUCN	CITES	Distribución	Temporalidad
Reptilia	Squamata	Elapidae	*Micrurus tener*	Serpiente Coralillo	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Natricidae	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC		N	
Reptilia	Squamata	Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra Acuática	A	LC		N	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Cophosaurus texanus*	Lagartija Sorda Mayor	A	LC		N	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija Cornuda Texana	SC	LC	II	N	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cyanogenys*	Lagartija Espinosa Azul	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa Del Mezquite	Pr	LC		N	
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija Espinosa Vientre Rosado	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Pinto Del Noreste	SC	LC		N	
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel De Diamantes	Pr	LC		N	
Reptilia	Testudines	Emydidae	*Gopherus berlandieri*	Tortuga Del Desierto	A	LC	II	N	

Abreviaturas

NOM-059

SC Sin Categoría
Pr Sujeta a protección especial
A Amenazada
P En peligro de extinción

Categoría Lista Roja IUCN

LC Preocupación menor
EN En peligro
DD Datos insufientes

Distribución

End Endémica
Ex Exótica
N Nativa
Ex-In Exótica-Invasora
In Invasora

CITES

II Apéndice II

RE Región ecológica

VU Vulnerable

NT Casi amenazado

AI Área de Influencia

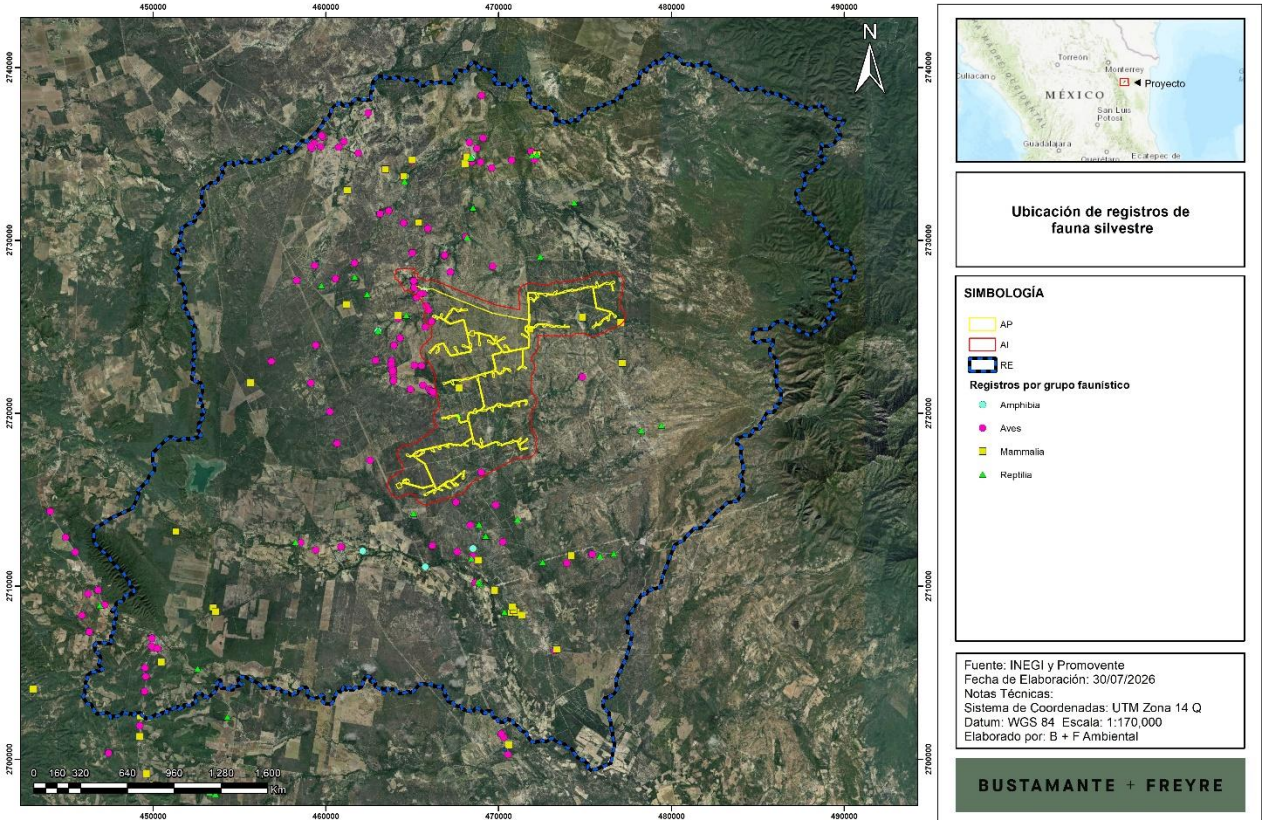
AP Área del Proyecto

III.3.2.1. Metodología de muestreo

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la búsqueda bibliográfica realizada por grupo faunístico, así mismo en el **Anexo III.2** Listado Flora y Fauna SNIB se presentan la base de datos completa de los registros obtenidos para la RE.

Como se muestra en las siguientes tablas, como resultado de la revisión bibliográfica realizada se obtuvo el registro de 144 especies de fauna silvestre de diferentes grupos, comenzando por el grupo con mayor riqueza encontramos a las aves con un total de 106 especies correspondientes a 84 géneros, 33 familias y 15 órdenes; seguimos con los mamíferos los cuales se registraron un total de 18 especies, 18 géneros, 14 familias y 7 ordenes; los reptiles registraron un total de 16 especies, 13 géneros, ocho familias y dos órdenes, por último el grupo con menor representación de especies tenemos los anfibios con cuatro especies registradas, correspondientes a cuatro géneros, tres familias y un orden.

Figura III.4. Ubicación de registros de fauna del SNIB con respecto al SAR, AI y AP.



III.3.2.2. Especies en riesgo y endémicas

Se encontraron las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 16 de ellas con categoría de protección especial en la región ecológica; siete especies más, en la categoría de amenazada en la región ecológica; dos especies en la categoría de peligro de extinción para la región ecológica. Con lo que respecta a la Lista Roja IUCN una especie que están enlistada en la norma nacional también tienen incidencia en esta lista como especie vulnerable, además de cinco especies que se consideran casi amenazadas por la Lista Roja IUCN; del total de especies registradas dos especies se encuentran presentes en el apéndice I, 27 especies en el apéndice II y dos especies más en el apéndice III del CITES.

Tabla III. 4. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies en la Lista Roja de la IUCN en alguna categoría de amenaza y dentro del Apéndice I, II y III de la CITES.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución
Accipitridae	*Astur cooperii*	Gavilán De Cooper	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla Aura	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguililla Pecho Rojo	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo platypterus*	Aguililla Alas Anchas	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla De Swainson	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán Pico De Gancho	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano Tijereta	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla Cola Blanca	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano De Mississippi	Pr	LC	II	N
Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Pr	LC	II	N
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato Real	P	LC		N
Colubridae	*Lampropeltis annulata*	Falsa Coralillo Real	A	LC		N
Crotaphytidae	*Crotaphytus reticulatus*	Lagartija De Collar	A	VU		N
Emydidae	*Gopherus berlandieri*	Tortuga Del Desierto	A	LC	II	N
Falconidae	*Falco femoralis*	Halcón Fajado	A	LC	II	N
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	Pr	LC	I	N
Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P	LC	I	N
Natricidae	*Thamnophis marcianus*	Sochuate	A	LC		N
Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra Acuática	A	LC		N
Phrynosomatidae	*Cophosaurus texanus*	Lagartija Sorda Mayor	A	LC		N
Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa	Pr	LC		N
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana Leopardo	Pr	LC		N
Strigidae	*Megascops asio*	Tecolote Del Este	Pr	LC	II	N
Viperidae	*Crotalus atrox*	Cascabel De Diamantes	Pr	LC		N
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	SC	NT		N
Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero Tortillaconchile	SC	NT		N
Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	SC	NT		N
Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz Cotuí	SC	NT		N
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla Mayor	SC	NT		N

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec
Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059	IUCN	CITES	Distribución
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla Cola Corta	SC	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	SC	LC	II	N
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla Gris	SC	LC	II	N
Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	SC	LC	II	N
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca	SC	LC	II	N
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla Caminera	SC	LC	II	N
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Ala Blanca	SC	LC	III	N
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	SC	LC	III	N
Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	SC	LC	II	N
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	SC	LC	II	N
Phrynosomatidae	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija Cornuda Texana	SC	LC	II	N
Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho Cornudo	SC	LC	II	N
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	SC	LC	II	N
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí De Collar	SC	LC	II	N
Tytonidae	*Tyto furcata*	Lechuza De Campanario	SC	LC	II	N

Por otro lado, se observa el registro de 2 especies de distribución exótica e invasora en áreas agrícolas: *Streptopelia decaocto* y *Ardea ibis*.

Con respecto a las especies dependientes de humedad, se registraron 15, consideradas como dulceacuícolas/terrestres (cuatro anfibios y once aves): *Incilius nebulifer*, *Rhinella horribilis*, *Lithobates berlandieri*, *Scaphiopus couchii*, *Anas crecca*, *Anser caerulescens*, *Bucephala albeola*, *Cairina moschata*, *Charadrius vociferus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Butorides virescens*, *Egretta thula*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *Nannopterum auritus* y *Nannopterum brasilianum*.

Finalmente, se destaca que 44 de las 106 aves registradas son migratorias, siendo que seis especies son migratorias de verano, 34 especies son migratorias de invierno y cuatro especies son transitorias para la región por lo cual, estas especies tienen presencia específica en ciertas temporadas del ciclo anual, las cuales se especifican en la siguiente tabla.

Tabla III. 5. Listado de especies Migratorias registradas para la RE

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Residencia	NOM-059
Accipitridae	*Astur cooperii*	Gavilán De Cooper	MI	Pr
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	MI	Pr
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla Aura	MI	Pr
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	MI	SC
Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguililla Pecho Rojo	MI	Pr

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Residencia	NOM-059
Accipitridae	*Buteo platypterus*	Aguililla Alas Anchas	T	Pr
Accipitridae	*Buteo swainsoni*	Aguililla De Swainson	T	Pr
Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán Rastrero	MI	SC
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano Tijereta	MV	Pr
Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano De Mississippi	T	Pr
Anatidae	*Anas crecca*	Cerceta Americana	MI	SC
Anatidae	*Anser caerulescens*	Ganso Blanco	MI	SC
Anatidae	*Bucephala albeola*	Pato Monja	MI	SC
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	MV	SC
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío	MI	SC
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita	MI	SC
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla Mayor	MI	SC
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo Pico Amarillo	MV	SC
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	MI	Pr
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano	MI	SC
Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	MV	SC
Icteridae	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo Ojos Amarillos	MI	SC
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	MV	SC
Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	MI	SC
Icteridae	*Sturnella neglecta*	Pradero Occidental	MI	SC
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita Norteamericana	MI	SC
Parulidae	*Leiothlypis celata*	Chipe Oliváceo	MI	SC
Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe Arroyero	MI	SC
Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	MI	SC
Passerellidae	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión Alas Blancas	MI	SC
Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión Arlequín	MI	SC
Passerellidae	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola Blanca	MI	SC
Passerellidae	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	MI	SC
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	MI	SC
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común	MI	SC
Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal Cola Canela	MI	SC
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Papamoscas Chico	MI	SC
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas Gritón	MV	SC
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero Cardenal	MI	SC

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Residencia	NOM-059
Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas Fibí	MI	SC
Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano Tijereta Rosado	T	SC
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza Morena	MI	SC
Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano Blanco Americano	MI	SC
Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritus*	Cormorán Orejón	MI	SC

III.4. Especies endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.4.1. Flora

Se identificaron las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Thelocactus bicolor* con categoría de protección especial en la región ecológica y *Manfreda longiflora, Ariocarpus trigonus, y Turbinicarpus saueri* en la categoría de amenazada en la región ecológica, siendo las dos últimas especies endémicas para la región; además de *Astrophytum asterias* especie en peligro de extinción.

Tabla III. 6. Especies endémicas o que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059	Endémica (Sí/No)	Presencia (número de individuos)		
				AP	AI	RE
Manfreda longiflora	Amole De Río	A	No			1
Ariocarpus trigonus	Peyote Cimarrón	A	Si			1
Astrophytum asterias	Falso Peyote	P	No			1
Thelocactus bicolor	Biznaga Bicolor	Pr	No			2
Turbinicarpus saueri	Biznaga Cono	A	Si			1

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

III.4.2. Fauna

La tabla presenta las especies de fauna registradas que cuentan con alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como su estatus de conservación de acuerdo con la UICN y los apéndices de CITES. En total se identificaron 45 especies de herpetofauna y avifauna con algún nivel de protección, destacando la presencia de especies sujetas a protección especial (Pr) siete especies amenazadas (A) y dos especies en peligro de extinción (P). Asimismo, no se registraron especies endémicas. La distribución de los individuos entre las áreas evaluadas (AP, AI y RE) evidencia la permanencia de especies de interés para la conservación dentro del área de estudio y su zona de influencia.

Tabla III. 7. Especies endémicas o que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059	IUCN	CITES	Endémica (Sí/No)	Presencia (número de individuos)		
						AP	AI	RE
Lithobates berlandieri	Rana Leopardo	Pr	LC		No	1		6
Astur cooperii	Gavilán De Cooper	Pr	LC	II	No		2	5
Accipiter striatus	Gavilán Pecho Canela	Pr	LC	II	No			4
Buteo albonotatus	Aguililla Aura	Pr	LC	II	No		1	1
Buteo lineatus	Aguililla Pecho Rojo	Pr	LC	II	No		1	1
Buteo platypterus	Aguililla Alas Anchas	Pr	LC	II	No			1
Buteo swainsoni	Aguililla De Swainson	Pr	LC	II	No			4
Chondrohierax uncinatus	Gavilán Pico De Gancho	Pr	LC	II	No			1
Elanoides forficatus	Milano Tijereta	Pr	LC	II	No			1
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca	Pr	LC	II	No		5	22
Ictinia mississippiensis	Milano De Mississippi	Pr	LC	II	No			2
Parabuteo unicinctus	Aguililla Rojinegra	Pr	LC	II	No		2	2
Cairina moschata	Pato Real	P	LC		No			6
Falco femoralis	Halcón Fajado	A	LC	II	No			1
Falco peregrinus	Halcón Peregrino	Pr	LC	I	No			3
Megascops asio	Tecolote Del Este	Pr	LC	II	No			3
Leopardus pardalis	Ocelote	P	LC	I	No			1
Lampropeltis annulata	Falsa Coralillo Real	A	LC		No			1
Crotaphytus reticulatus	Lagartija De Collar	A	VU		No			1

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec
Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059	IUCN	CITES	Endémica (Sí/No)	Presencia (número de individuos)		
						AP	AI	RE
Thamnophis marcianus	Sochuate	A	LC		No			4
Thamnophis proximus	Culebra Acuática	A	LC		No			3
Cophosaurus texanus	Lagartija Sorda Mayor	A	LC		No			4
Sceloporus grammicus	Lagartija Espinosa Del Mezquite	Pr	LC		No			1
Crotalus atrox	Cascabel De Diamantes	Pr	LC		No			4
Gopherus berlandieri	Tortuga Del Desierto	A	LC	II	No			1
Charadrius vociferus	Chorlo Tildío	SC	NT		No		2	13
Tringa melanoleuca	Patamarilla Mayor	SC	NT		No		1	5
Colinus virginianus	Codorniz Cotuí	SC	NT		No		3	10
Sturnella magna	Pradero Tortillaconchile	SC	NT		No		4	21
Lanius ludovicianus	Verdugo Americano	SC	NT		No		1	12
Buteo brachyurus	Aguililla Cola Corta	SC	LC	II	No			2
Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja	SC	LC	II	No		2	8
Buteo plagiatus	Aguililla Gris	SC	LC	II	No	1	3	11
Circus hudsonius	Gavilán Rastrero	SC	LC	II	No		1	8
Elanus leucurus	Milano Cola Blanca	SC	LC	II	No		1	2
Rupornis magnirostris	Aguililla Caminera	SC	LC	II	No			9
Dendrocygna autumnalis	Pijije Ala Blanca	SC	LC	III	No		1	9
Caracara plancus	Caracara Quebrantahuesos	SC	LC	II	No	1	8	35
Falco sparverius	Cernícalo Americano	SC	LC	II	No		4	24
Ortalis vetula	Chachalaca Oriental	SC	LC	III	No		2	18
Bubo virginianus	Búho Cornudo	SC	LC	II	No		1	4
Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño	SC	LC	II	No			5
Tyto furcata	Lechuza De Campanario	SC	LC	II	No		1	5
Pecari tajacu	Pecarí De Collar	SC	LC	II	No	1		8
Phrynosoma cornutum	Lagartija Cornuda Texana	SC	LC	II	No			2

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

III.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

En la siguiente tabla se sintetizan las características más sobresalientes de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos de la RE, AI y AP.

Tabla III. 8. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto.

Medio	Componente	Descripción
Abiótico	Clima	En la RE se presenta clima semicálido subhúmedo (A)C(w0) en toda la parte central y norte del área de estudio, así como clima semiseco cálido BS1(h')hw en una pequeña parte al sur de la RE; mientas que, en el AI y AP se ubica únicamente el semicálido Subhúmedo. El clima semicálido subhúmedo, correspondiente a la clave (A)C(w0), se caracteriza por presentar temperaturas cálidas durante gran parte del año y una variación térmica moderada entre las estaciones. Este tipo de clima registra una temperatura media anual superior a los 18 °C, aunque generalmente menor a los 22 °C, con condiciones térmicas que permiten distinguir una temporada cálida y otra relativamente más fresca. La precipitación se concentra principalmente durante el verano, mientras que el invierno se caracteriza por ser la época más seca del año (Servicio Meteorológico Nacional, 2021). La humedad relativa en este clima por lo general oscila entre 50 y 70% a lo largo del año, el verano es la temporada más húmeda y el invierno la más seca, la precipitación pluvial que suele ser mayor a los 490 mm anuales.
	Temperatura	La temperatura promedio indicada por la estación Conrado Castillo (28209) es de 23.1 °C, con una temperatura mínima de 17.1°C y una máxima de 29.2 °C. Las temperaturas más altas se dan en los meses de abril a septiembre en las cuales se tiene una normal de hasta 33°C con una máxima de 35.3 °C; mientras que, los meses más fríos son diciembre, enero y febrero con una temperatura promedio de 9.6 °C.
	Precipitación	La precipitación media anual es de 493.7 mm. De acuerdo con el comportamiento de la precipitación normal se observa que los meses más lluviosos son de julio a octubre, con precipitaciones de hasta 409.2 mm en septiembre, mientras que los meses de menor precipitación son de noviembre a marzo.
	Fenómenos meteorológicos	Conforme al Atlas Nacional de Riesgos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), los niveles de riesgo o peligro por fenómenos meteorológicos son los siguientes: • el nivel de riesgo por heladas en la **RE**, **AI** y **AP** es muy bajo. • el riesgo por ciclones tropicales en la **RE**, **AI** y **AP** es bajo. • la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran en una zona donde el nivel de peligro por granizo es muy bajo. • la **RE** se ubica en zonas de peligro variable, que va de muy bajo a bajo, mientras que la totalidad del **AP** así como la mayor parte del AI inciden en el área clasificada como con peligro muy bajo.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
	Vulnerabilidad al cambio climático	De acuerdo con la información del Atlas, la **RE**, **AI** y **AP** se ubican en una zona con vulnerabilidad media a inundaciones y el sitio de Proyecto pertenece a la región potencial de deslizamiento Golfo Norte, la cual es susceptible a potenciales deslizamientos, respecto a la susceptibilidad por inestabilidad de laderas que es de baja a muy baja en la mayor parte de la RE.
	Provincias fisiográficas	La **RE**, **AI** y **AP** se ubican en la provincia Llanura Costera del Golfo Norte, así como en las subprovincias Llanuras y Lomeríos y Sierra de San Carlos.
	Sistema de topoformas	El **AI** y **AP** se ubican en un sistema de topoformas de lomerío con llanuras, mientras que en la **RE** además de los lomeríos con llanuras se ubican también al este del área de estudio un sistema de topoformas de Sierra alta con lomeríos conocido localmente como Sierra Chiquita**.**
	Gradiente altitudinal	La RE, AI y AP se ubican en un gradiente altitudinal de 235 a 1,071 msnm.
	Pendiente	La pendiente dominante en la **RE**, **AI** y **AP** se encuentra en un rango de 0 a 80°. con predominancia de pendientes cercanas de 0°a 15°.
	Fallas y fracturas	Dentro de la **RE, AI** y **AP** se tienes presencia de estructuras tectónicas destacando la incidencia de lineamientos subparalelos de fracturas al oriente de la **RE,** la mayoría son estructuras estables influyendo en el comportamiento del drenaje superficial.
	Regionalización sísmica	La **RE**, **AI** y **AP** se ubican en la zona A, la cual es una zona de baja intensidad sísmica, donde el riesgo de daños es bajo.
	Intensidad sísmica	De acuerdo con el mapa global de intensidad que representa la actividad sísmica en el país, la **RE, AI** y **AP** no incide en áreas con determinada intensidad según la escala de Mercalli.
	Deslizamientos	Según la información del **CENAPRED** (2012), publicado por la **CONABIO** en el mapa de riesgos por deslizamiento de laderas en México, la **RE**, **AI** y **AP** pertenecen a la región potencial de deslizamiento Golfo Norte, sin embargo, es una clasificación regional que, en el caso particular de la RE, AI y AP podría considerarse con potencial bajo, a muy bajo.
	Hundimientos	Por otro lado, el **CENAPRED** también cuenta con la ubicación de los municipios susceptibles a hundimientos. De acuerdo con estos datos, la la totalidad de la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran fuera de zonas con peligro por hundimientos.
	Inundaciones	De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos del **CENAPRED,** la **RE, AI** y **AP** se ubican en zonas de peligro medio por inundaciones.
	Suelos	En la **RE** los tipos de suelo presentes son calcisol, chernozem, kastanozem, leptosol, luvisol, phaeozem, regosol y vertisol; mientras que el **AI** y **AP** inciden en calcisol, leptosol y vertisol. En la **RE, AI** y **AP** el tipo de suelo predominante es el vertisol. A continuación, se presenta una breve descripción de las principales características de estos tipos de suelo. Estos datos corresponden a estudios realizados por el INEGI y por la Organización de las Naciones

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
		Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, por sus siglas en inglés) (IUSS, 2007). **Calcisol** Este grupo integra suelos de ambientes áridos y semiáridos en las pendientes de sierras, integrando una sustancial acumulación secundaria de cal. Los Calcisoles generalmente tienen una textura media a fina y buenas propiedades para la retención de humedad, lo cual endurece subsecuente por la acumulación de sales que impide la infiltración del agua. Desarrollo del perfil: La mayoría de los suelos tipo Calcisol tiene un horizonte superficial de 10 cm o menos, de color pardo pálido sobre un horizonte subsuperficial cámbico ó árgico y/o un subsuelo pardo amarillento con moteado blanco de calcita. **Chernozem** Este grupo integra una capa superior muy rica en materia orgánica y es de color negro, su nombre proviene de la palabra rusa cherno y zemljá, que significa, literalmente tierra negra. Se forma principalmente por depósitos de suelos llamados loess y sustratos calcáreos, pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo Desarrollo del perfil: El horizonte superficial puede ser de sólo 20 cm de espesor, horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico. **Kastanozem** Este grupo integra suelos de material parental con sedimentos eólicos no consolidados (loess), se encuentra en climas secos y continentales con inviernos fríos y veranos cálidos. Para un rendimiento alto en el uso y manejo del suelo, el riego es necesario también para evitar acumulaciones de sales en las capas superficiales. estos suelos suelen ser vulnerables a la erosión hídrica y eólica. Desarrollo del perfil: Un horizonte superficial de poco espesor en humus, ligeramente oscuro y con acumulaciones abundantes de carbonatos secundarios. **Leptosol** Este grupo integra suelos que son extremadamente jóvenes y delgados (o con abundantes gravas, es decir muy pedregosos). Pueden considerarse como el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras, la principal diferencia que les separa de otros tipos de suelos deviene de su escasa profundidad. Son suelos compuestos de varios tipos de rocas o material no consolidado con menos de 10 % de material fino, muy somero, sobre roca dura o material calcáreo, hasta una profundidad de 25 cm, donde inicia la roca dura. Hidrológicamente son suelos con buen drenaje superficial, la retención de agua es por el mínimo contenido de material fino. Desarrollo del perfil: Un horizonte delgado, en material calcáreo intemperizado tienen un horizonte mólico que muestra signos de una

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
		intensa actividad biológica. **Luvisol** Este grupo integra suelos ricos en bases y con una marcada diferenciación textural dentro del perfil edáfico, son suelos en los cuales la arcilla es lavada hacia abajo desde la superficie del suelo hasta un horizonte de acumulación, más comunes en tierras planas o ligeramente inclinadas. Tienen típicamente un horizonte superficial pardo u oscuro sobre un pardo (grisáceo) a fuertemente pardo o rojo horizonte subsuperficial Árgico, tienen características físicas favorables para su uso agropecuario con una superficie del suelo rica en agregados de tipo granular o migajoso, siendo porosos y bien aireados. La capacidad de almacenaje de humedad es más alta en el horizonte Árgico (15 a 20 % de volumen), pero estas superficies de suelos con alto contenido de sedimentos pueden ser sensibles al aplacamiento y erosión.. Desarrollo del perfil: Un horizonte orgánico mineral suele ser seguido en profundidad por otro de acumulación de arcillas (iluvial o Árgico), que proceden del anterior u otro de intermedio llamado de lavado (eluvial). Estas partículas granulométricas muy finas son lavadas desde el primero o los dos primeros al último, dando lugar a un perfil de tipo ABtC. • **Phaeozem** Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo. Desarrollo del perfil: Un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico. • **Regosol** Este grupo integra suelos que se presentan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. No dependen de una zona climática y de una altitud específica, pero son más comunes en zonas áridas. Su evolución es muy escasa, lo cual se debe a los procesos de erosión, los procesos erosivos pueden liberar gran cantidad de sedimentos por cuanto el material parental puede ser muy deleznable y fácilmente acarreable por agua y viento y es que, si la materia orgánica no se incorpora a la matriz del suelo para formar agregados, los solum almacenan poca agua, o se sellan en superficie por el impacto de las gotas de lluvia, o se compactan. Desarrollo del perfil: En los primeros 30 cm, se desarrolla un horizonte húmico, sobre yacido de un material granular casi libre de carbonatos. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su edad

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
		joven y/o lenta formación del suelo • **Vertisol** Los Vertisols son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años. Desarrollo del perfil: La expansión y retracción alternada de arcillas expandibles dan lugar a grietas profundas en la temporada seca y la formación de slickensides y elementos estructurales en forma de cuña en el suelo subsuperficial. De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (**INEGI**, 2013), la **RE**, **AI** y **AP** se ubica en áreas susceptibles a la erosión hídrica laminar, los tipos de suelos definidos en la **RE**, **AI** y **AP** están sujetos a la vulnerabilidad hídrica con desarrollo de surcos y de cárcavas que varían en grado de leve a moderado según las condiciones ambientales. Por otro lado, de acuerdo con la cartografía Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 de la SEMARNAT (2004[2]), se observa que, en la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran en polígonos en donde se identifica degradación hídrica con pérdida de suelo superficial, con causa principal la deforestación y remoción de la vegetación.
	Geología	La **RE** se encuentra en zonas con rocas de clase sedimentaria de tipo lutita en la mayor parte de la superficie, así como también rocas de tipo conglomerados, además también se distribuyen en una pequeña proporción rocas de clase ígnea extrusiva; mientras que, el **AI** y **AP** se encuentran principalmente rocas sedimentarias de tipo lutitas y en menor proporción de conglomerados.
	Hidrología superficial	La **RE**, **AI** y **AP** se ubican en la región hidrológica RH-25 San Fernando-Soto la Marina, Cuenca del Río Soto La Marina. Así mismo, la **RE, AI** y **AP** se ubica en las subcuencas Arroyo Camacho y Río Pilón. Por otro lado, de acuerdo con la cartografía de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido, la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran en las microcuencas clave 25-109-04-001, 25-109-03-001, 25-107-17-005, 25-107-17-004 y 25-109-08-001. Dentro de la **RE, AI** y **AP** se localizan escurrimientos de tipo intermitente, específicamente en el AP se identificó la incidencia de 39 escurrimientos intermitentes que suman una longitud de 4,035.21 m. Por otro lado, de acuerdo con CONAGUA e INEGI no se identifican cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto, solamente se identifican dentro del **AI** y **RE.** De acuerdo con la cartografía de Inventario de Humedales de la

[2] SEMARNAT en CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
		Comisión Nacional del Agua, se observa que se tiene incidencia en humedales dentro de la **AI** al noreste de esta se encuentra un humedal de tipo palustre, además de 2 humedales más presentes en la **RE,** siendo uno de ellos de tipo fluvial, mientras que el más grande fue creado por acción antrópica, el cual es denominado como “Presa Real de Borbón”**.**
	Hidrología subterránea	Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (**SIGMAS**) de la **CONAGUA**, la **RE**, **AI** y **AP** incide sobre el acuífero Hidalgo-Villagrán el cual actualmente se encuentra sobreexplotado, aunque cartográficamente la **RE** también tendría incidencia en los acuíferos Citrícola Sur y San Carlos, esto en solo un mínimo de su superficie.
	Aire	La **RE, AI** y **AP** se ubican principalmente en el municipio de Villagrán, sin embargo, la **RE** también incide en menor medida en los municipios de Mainero al Oeste y el municipio de San Carlos al Este; estos municipios presentan las siguientes emisiones, en donde destacan las emisiones de CO y COV. las emisiones de CO provienen principalmente de fuentes móviles (vehículos de transporte) así como fuentes de área (agropecuarias), mientras que los COV provienen principalmente de fuentes naturales; todas estas fuentes con probable presencia en la **RE** y en el **AI**.
Biótico	Flora	En el área de estudio la riqueza específica fue de 141 especies en los tres estratos vegetativos, se registraron cinco especies bajo estatus de protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010; *Thelocactus bicolor* esta enlistada en la categoría de Protección especial, *Manfreda longiflora*, *Ariocarpus trigonus* y *Turbinicarpus saueri* enlistadas como especies Amenazadas, las dos últimas además son especies endémicas de la región, por último, la especie *Astrophytum asterias* enlistada como especie en Peligro de extinción.
	Fauna	En el área de estudio la riqueza específica total registrada es de 144 especies (cuatro corresponden a anfibios, 106 especies al grupo de las aves, 18 especies de mamíferos y 16 especies pertenecientes al grupo de reptiles). En total son 25 **especies relevantes** ya que se encuentran bajo algún estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Socioeconómico	Contexto regional	De acuerdo con la CONAPO (2020), a nivel estatal el grado de marginación es bajo, mientras que para la región de interés a nivel municipal de Mainero y Villagrán presentan un índice de marginación bajo y San Carlos presenta un índice de marginación medio; este indicador que sugiere que la mayor parte de la población de Mainero y Villagrán y aproximadamente el 50% de la población de San Carlos tiene acceso a educación, vivienda adecuada y bienes.
	Contexto municipal	El municipio de Mainero tiene una población total de 2,048 habitantes, lo que representa menos del 1% de la población estatal con una densidad de 3.9 hab/km². El municipio de Villagrán tiene una población

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Medio	Componente	Descripción
		total de 5,361 habitantes, lo que representa menos del 1% de la población estatal con una densidad de 3.7 hab/km². El municipio de San Carlos tiene una población total de 7,411 habitantes, lo que representa menos del 1% de la población estatal con una densidad de 2.5 hab/km². El 0.11% de la población del municipio de Villagrán de 3 años y más hablan alguna lengua indígena, donde las más comunes son el totonaco, el huasteco y náhuatl. El 0.1% de la población del municipio de Mainero de 3 años y más hablan alguna lengua indígena, donde el náhuatl aparece de manera muy aislada por personas migrantes o de tránsito. La población del municipio de San Carlos de 3 años y más presentan poca presencia casi nula de hablantes de lenguas indígenas.

Análisis comparativo de uso de suelo y vegetación

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII del **INEGI**, escala 1:250,000, la **RE** tienen incidencia en usos de suelo de asentamientos humanos, pastizal cultivado, agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual, agricultura de temporal permanente, matorral crasicaule, matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco; mientras que, el AI no incide en usos de suelo destinados a la agricultura. La ocupación en superficies por uso de suelo y vegetación (**USV**) en cada área se muestra en la siguiente tabla y figura.

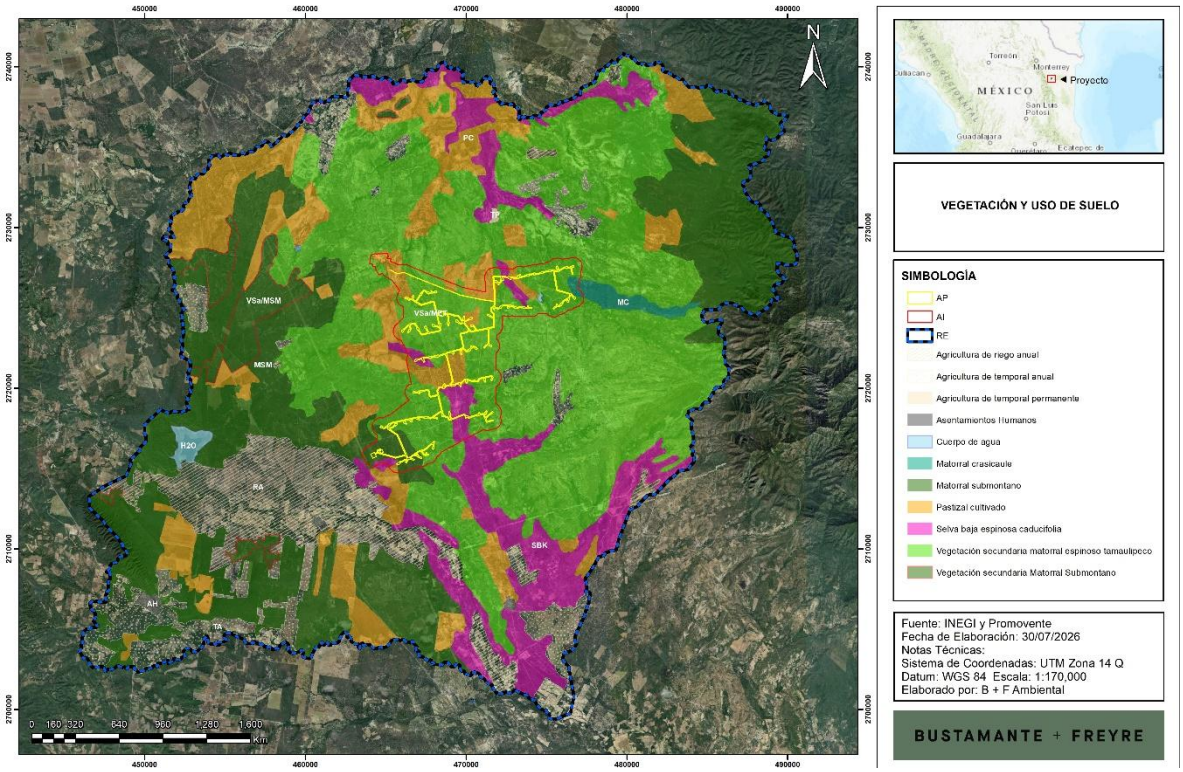
Tabla III. 9. Superficie por uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI en la RE y AI.

Uso de suelo y vegetación INEGI Serie VII	RE		AI	
	Ha	%	Ha	%
Agricultura de riego anual	9,033.26	7.58%	-	-
Agricultura de temporal anual	7,410.55	6.22%	-	-
Agricultura de temporal permanente	38.04	0.03%	-	-
Asentamientos humanos	247.55	0.21%	-	-
Cuerpo de agua	414.52	0.35%	14.27	0.16%
Matorral crasicaule	742.89	0.62%	79.37	0.89%
Matorral submontano	26,579.55	22.31%	616.40	6.95%
Pastizal cultivado	15,624.20	13.11%	1,269.11	14.30%
Selva baja espinosa caducifolia	11,006.35	9.24%	760.02	8.56%
Vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco	45,019.99	37.79%	6,135.85	69.14%
Vegetación secundaria de matorral submontano	3,017.63	2.53%	-	-
Total	119,134.53	100%	8,875.01	100%

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec
Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Figura III.5. Uso de suelo y vegetación presente en la RE, AI y AP, de acuerdo con el INEGI.



En el área del Proyecto, con base en la cartografía del INEGI, se tiene la presencia de matorral submontano, pastizal cultivado, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco.

Tabla III. 10. Superficie por uso de suelo obtenido para el AP con base en INEGI Serie VII.

Uso de suelo y vegetación INEGI Serie VII	AP	
	Ha	%
Matorral submontano	54.6983	10.79%
Pastizal cultivado	57.4880	11.34%
Selva baja espinosa caducifolia	26.2966	5.19%
Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	368.4059	72.68%
Total	506.8888	100%

De la superficie total del AP, 57.4880 ha corresponden a pastizal cultivado; mientras que, **la vegetación forestal por afectar se encuentra en un total de 449.4008 ha, de las cuales 368.4059 ha son de vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, 26.2966 ha de selva baja espinosa caducifolia, y 54.6983 ha de matorral submontano**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México, C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

III.6. Diagnóstico

Con base en la información expuesta en este capítulo y sus anexos se observa que se tiene una RE relativamente conservada ya que solamente el 27% de su superficie ha sido transformada en su cobertura vegetal y diversidad, debido a la presencia de pastizal cultivado y agricultura, usos que se distribuyen dentro de la RE, AI y AP. Esta condición se replica prácticamente en toda la región, por lo cual, la presencia de áreas naturales es constante y continua con vegetación natural de diferentes tipos, así en el AP se identificaron 449.38 ha, equivalente al 88.7% de la superficie del proyecto con vegetación natural correspondiente a diferentes tipos. En este sentido todos los procesos que dependen de la presencia de cobertura vegetal o condiciones de naturalidad de un sitio se mantienen en buena medida, tal es el caso de las condiciones de suelo en donde si bien la cartografía no identifica procesos erosivos importantes, sí se identifican algunas condiciones de erosión leve a moderada en zonas puntuales debido principalmente a la composición del suelo. Así mismo, derivado de la conservación de los ecosistemas forestales en la región la flora silvestre mantiene una buena representatividad en cuanto a su biodiversidad, conservando especies tipo características de cada ecosistema además de la presencia de especies endémicas para la región y solo una especie de gramínea exótica introducida e invasora para la región, conocida localmente como Pasto rosado (*Melinis repens)*. En el caso de fauna se presentan registros de varias especies, todas ellas adaptadas a las condiciones ambientales presentes, en su mayoría aves, sin embargo, muchas de estas especies requieren hábitats específicos para su alimentación y reproducción.

Así mismo, la conectividad de hábitats alta, ocurriendo principalmente en los márgenes de escurrimientos y pies de monte donde los diferentes tipos de vegetación convergen, generando condiciones para que exista una gran diversidad de especies.

En el ámbito hidrológico si bien los ecosistemas están adaptados a condiciones de estrés hídrico, las cuencas presentan una sobreexplotación del recurso, lo que pone en riesgo el equilibrio del ecosistema, escurrimiento e infiltración, así como las actividades productivas en la región.

Por otro lado, se identifican otras actividades que generan presión sobre los componentes ambientales, mismas que se abordan en el siguiente apartado.

III.7. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

Se detectaron las siguientes problemáticas en la RE, las cuales generan presión sobre los componentes ambientales:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

- Actividad agrícola: se identificaron áreas con diferentes tipos de agricultura de temporal, tanto anual, como permanente y de riego, esta es una actividad importante en la región y se produce principalmente sorgo y maíz.
- Pastizales cultivados: este uso de suelo se encuentra presente en el 11.34% de la superficie del proyecto, así mismo, se encuentra en el 13.11% de la RE y 14.3% del AI, siendo una de las fuentes de cambio y de presión de los componentes ambientales, dado que la vegetación nativa se desplaza para ampliar las áreas con pastizales cultivados.
- Vialidades: se identifica una vialidad (Carretera San Carlos/NL22) de noroeste a sureste de la RE, la cual representa una barrera para la movilidad de la fauna terrestre que pudiera estar presente en la región, además de que también esta vialidad tiene incidencia al norte del proyecto, ya que lo atraviesa. Así mismo, se observan numerosas brechas de terracería que se utilizan para acceder a las parcelas agrícolas y de pastizales.
- Asentamientos humanos: la principal localidad urbana es Villagrán, además están presentes las siguientes localidades rurales denominadas: Marte R. Gómez, Charcos El Faro, Sabinitos, Guadalupe de San Lázaro, Garza Valdez, General Lucio Blanco, Guadalupe Victoria, José María Morelos y Ranchería Juárez, pertenecientes al municipio de Villagrán.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

III.8. Reporte general de incidencias del Proyecto y su AI

III.8.1. Incidencia en uso de suelo y vegetación

En la siguiente tabla se muestra el desglose del USV y la incidencia de componentes del Proyecto.

Tabla III.2. Incidencia del Proyecto en usos de suelo y vegetación determinado en campo.

Componente	USV	Área (ha)
Almacen	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1.0000
Almacen permanente	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6000
Área de Maniobras	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	264.9619
Área de Maniobras	Selva baja espinosa caducifolia	18.7763
Área de Maniobras	Matorral submontano	37.3057
Área de Maniobras	Pastizal cultivado	41.5513
Camino de tierra	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	3.1996
Camino de tierra	Pastizal cultivado	1.2425
Campamentos	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6000
Talud desmonte	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	2.7972
Talud desmonte	Matorral submontano	0.4109
Talud desmonte	Pastizal cultivado	0.0597
Talud desmonte	Selva baja espinosa caducifolia	0.0356
Drenaje	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0041
Drenaje	Matorral submontano	0.0012
Drenaje	Selva baja espinosa caducifolia	0.0014
Hormigón	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1.4400
Oficinas	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.1200
Plataformas	Selva baja espinosa caducifolia	3.7745
Plataformas	Pastizal cultivado	6.3059
Plataformas	Matorral submontano	1.9607
Plataformas	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	41.1895
Puerta Vallado	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0112
Subestación de maniobras	Matorral submontano	4.7180
Subestación elevadora este	Pastizal cultivado	0.5215
Subestación elevadora oeste	Matorral submontano	1.4806
Talud terraplén	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.8089
Talud terraplén	Selva baja espinosa caducifolia	0.8685
Talud terraplén	Matorral submontano	1.1158
Talud terraplén	Pastizal cultivado	1.5506
Vial	Matorral submontano	5.2810

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Componente	USV	Área (ha)
Vial	Pastizal cultivado	4.9443
Vial	Selva baja espinosa caducifolia	2.4270
Vial	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	37.3750
Zanjas	Selva baja espinosa caducifolia	0.4133
Zanjas	Matorral submontano	2.4244
Zanjas	Pastizal cultivado	1.3122
Zanjas	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.2985
Total		**506.8888**

III.8.2. Incidencia en áreas de importancia ambiental

Con respecto a la incidencia en áreas de importancia para la conservación, fueron revisadas las que se enlistan en seguida, por lo que el área del Proyecto y su Área de Influencia no presentan incidencia en estas.

- ANP
- ADVC
- Sitio RAMSAR
- Manglar
- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Marinas Prioritarias
- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
- Ecosistemas relevantes

Sin embargo, la RE presenta incidencia con una región terrestre prioritaria denominada como Sierra de San Carlos, así como de humedales de acuerdo con el inventario de Humedales de la Comisión Nacional del Agua, se observa que se tiene incidencia en humedales dentro de la AI al noreste de esta se encuentra un humedal de tipo palustre, además de 2 humedales más presentes en la RE, siendo uno de ellos de tipo fluvial, mientras que el más grande fue creado por acción antrópica, el cual es denominado como “Presa Real de Borbón”.

- Regiones Terrestres Prioritarias
- Humedales

III.8.3. Incidencia en escurrimientos y cuerpos de agua

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Con el objetivo de saber la interacción de la **RE, AI** y **AP** con la hidrografía del área, se realizó un compendio de datos de corrientes y cuerpos de agua de los datos registrados por el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (**SIATL**). De acuerdo con esta revisión se observó que, dentro de la **RE, AI** y **AP** se localizan escurrimientos de tipo intermitente. Además, cabe señalar que, la **RE** presenta 2 corrientes de agua perenne al sur-suroeste denominadas como Río Pilón y Río Santa Lucía.

Con respecto al AP, en la siguiente tabla se muestra la relación de escurrimientos con los cuales tiene incidencia el área del Proyecto, se identificó la incidencia de 39 escurrimientos intermitentes que suman una longitud de 4,035.21 m.

Tabla III. 11. Incidencia del AP en escurrimientos y cuerpos de agua.

Incidencia (cuerpo de agua, corriente intermitente, corriente perenne, canal, etc.)	Condición	Elemento del Proyecto con el que incide	Longitud de incidencia (ha)
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	6.36
Corriente de agua	Intermitente	Vial	56.16
Corriente de agua	Intermitente	Vial	56.02
Corriente de agua	Intermitente	Vial	65.46
Corriente de agua	Intermitente	Vial	111.97
Corriente de agua	Intermitente	SET Oeste	99.03
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	6.10
Corriente de agua	Intermitente	SET Oeste	241.26
Corriente de agua	Intermitente	Vial	60.92
Corriente de agua	Intermitente	Vial	70.73
Corriente de agua	Intermitente	Plataforma	261.48
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	6.02
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	63.20
Corriente de agua	Intermitente	Vial	101.58
Corriente de agua	Intermitente	Vial	63.78
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	11.50
Corriente de agua	Intermitente	Vial	132.30
Corriente de agua	Intermitente	Vial	56.83
Corriente de agua	Intermitente	Vial	272.30
Corriente de agua	Intermitente	Vial	70.28
Corriente de agua	Intermitente	Vial	183.81
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	68.15
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	11.19
Corriente de agua	Intermitente	Vial	137.23
Corriente de agua	Intermitente	Vial	681.93
Corriente de agua	Intermitente	Vial	198.52
Corriente de agua	Intermitente	Vial	57.93
Corriente de agua	Intermitente	Vial	60.21

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

Incidencia (cuerpo de agua, corriente intermitente, corriente perenne, canal, etc.)	Condición	Elemento del Proyecto con el que incide	Longitud de incidencia (ha)
Corriente de agua	Intermitente	Vial	56.58
Corriente de agua	Intermitente	Vial	57.94
Corriente de agua	Intermitente	Vial	63.63
Corriente de agua	Intermitente	Vial	58.88
Corriente de agua	Intermitente	Vial	150.55
Corriente de agua	Intermitente	Vial	59.57
Corriente de agua	Intermitente	Vial	56.56
Corriente de agua	Intermitente	Línea de Transmisión	11.68
Corriente de agua	Intermitente	Vial	157.41
Corriente de agua	Intermitente	Vial	79.13
Corriente de agua	Intermitente	Vial	71.00
		Total	4,035.21

Por otro lado, si bien, la cartografía del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI no identifican cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto, sin embargo se distribuyen en el área de influencia cinco cuerpos de agua intermitentes, siendo uno de ellos un humedal palustre, el resto corresponden a un cuerpos de agua artificiales con fines agropecuarios; suman una superficie de poco más de 14 ha, los cuales no resultarán afectados puesto que se ubican fuera de la huella del proyecto, como se indica en la siguiente tabla.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

III.9. Anexos

Descripción	Anexos
Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.	**Anexo III.1** Región Ecológica
Listado de especies potenciales de flora y fauna	**Anexo III.2** BD
Cartografía temática en formato JPG	**Anexo III.3** Mapas

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Sierra Gorda #49, Lomas de Chapultepec Ciudad de México. C.P. 11000 Teléfono: 55 7155

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD - REGIONAL

PROYECTO:
“PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN”

CAPÍTULO IV
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

PROMOVENTE
TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS, MÉXICO
2026

TABLA DE CONTENIDO

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 12

IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección 9

Anexo IV.1 Metodología para la identificación de impactos ambientales 9

IV.2. Impactos ambientales existentes en la región ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto 9

IV.2.1. Diagnóstico de los impactos ambientales en la Región Ecológica 9

IV.3.1. Identificación de impactos 9

IV.3.1.1. Actividades relevantes 9

IV.3.2. Indicadores de los factores ambientales 9

IV.3.3. Identificación de las interacciones 9

IV.3.4. Descripción de las interacciones 10

IV.3.5. Identificación de los impactos ambiéntales 17

IV.3.6. Caracterización y valoración de los impactos 20

IV. 4. Resumen de los impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 21

IV. 5. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la Región Ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. 69

IV. 6. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos 72

IV.6.1. Impactos significativos 74

IV.6.2. Impactos ambientales Acumulativos 78

IV.6.3. Impactos ambientales Sinérgicos 78

IV.6.4. Impactos Residuales 78

IV. 7. Estrategias donde se implementar las medidas de prevención y mitigación 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales 14
Figura IV.2. Obras y actividades que se desarrollan en la Región Ecológica ACTUALMENTE. 9
Figura IV.3. Ambientes y usos de suelo encontrados en la **RE**, **AI** y **AP**. 10
Figura IV.5. Área de Influencia delimitada para el Proyecto. 73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Análisis de impactos ambientales ACUMULATIVOS dentro de la Región Ecológica. 11
Tabla IV.2. Descripción de las interacciones en todas las etapas del Proyecto. 10
Tabla IV.3. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el Proyecto. 17
Tabla IV.4. Resumen de impactos y medidas ambientales. 21
Tabla IV.5. Matriz de interacción entre los componentes y factores ambientales en relación con las actividades presentes en la RE. 70
Tabla IV.6. Significancia de los Impactos Ambientales. 74
Tabla IV.7. Medidas ambientales de prevención y mitigación seleccionadas para el Proyecto. 79

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El presente Capítulo se desarrolla conforme a la Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental[1], y considerando lo dispuesto por el artículo 13, fracción V y VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA); el cual establece lo siguiente:

“… *Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información*:
(…)

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

…”

De acuerdo con lo anterior, el presente Capítulo concentra la información que se establece en las fracciones V y VI del artículo 13 del citado Reglamento. Es importante detallar que dentro del análisis cuantitativo se consideró la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales a nivel Región Ecológica que de acuerdo con el análisis del Capítulo III se puede entender que la unidad de análisis denominada “**Región Ecológica**” es equivalente al **Sistema Ambiental Regional** señalado en dicho REIA.

De acuerdo con la **SEMARNAT**, 2018,[2] se define **impacto ambiental** como la “*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

De la misma manera la **SEMARNAT** establecido que La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente.

De acuerdo con la International Association for Impact Assessment (IAIA), 2026[3], la evaluación de impacto es un proceso sistemático que se utiliza para identificar las consecuencias futuras de las acciones propuestas, ayudando a los tomadores de decisiones a anticipar y gestionar los posibles efectos ambientales, sociales y económicos. Al comparar lo que ocurriría con y sin un proyecto, la evaluación de impacto garantiza una evaluación cuidadosa de los riesgos y beneficios antes de asumir compromisos.

[1] Guía derivada del ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2026.
[2] https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental
[3] https://iaia.org/que-es-la-evaluacion-de-impactos/

De acuerdo con la IAIA, el concepto de "ambiente" en la Evaluación de Impactos evolucionó desde un enfoque inicial que consideraba únicamente los componentes biofísicos hasta una definición más amplia que incluye además los elementos fisicoquímicos, biológicos, visuales [paisajísticos], culturales y socioeconómicos del ambiente en su conjunto. La definición de Evaluación de Impacto Ambiental (**EIA**) adoptada por la IAIA es "el proceso de identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biofísicos, sociales y otros de relevancia causados por el desarrollo de proyectos, antes de que se tomen las decisiones más importantes y se establezcan compromisos".

En este sentido la **EIA** es de naturaleza dual, cada una con sus propios enfoques metodológicos:
1.- Es una herramienta técnica de análisis de las consecuencias de una intervención planificada (política, plan, programa, proyecto) o de eventos no planificados, como desastres naturales, guerras y conflictos, que proporciona información para las partes interesadas y los tomadores de decisiones;
2.- Es un procedimiento legal e institucional vinculado al proceso de toma de decisiones de una intervención planificada.

Los objetivos de la **EIA** son:

A. *Proporcionar información para la toma de decisiones con respecto a las consecuencias biofísicas, sociales, económicas e institucionales de acciones propuestas.*

B. *Promover la transparencia y la participación pública en la toma de decisiones.*

C. *Identificar procedimientos y métodos para la vigilancia (seguimiento y mitigación de consecuencias adversas) de los ciclos de elaboración y desarrollo de políticas, planes y proyectos, y*

D. *Contribuir al desarrollo ambientalmente sano y sostenible.*

Los diversos constituyentes del medio ambiente, entre los cuales se desarrolla la vida en el planeta, se conocen y estudian bajo el nombre de componentes y factores ambientales. Los factores ambientales son susceptibles de ser modificados por las actividades del hombre y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suele ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y, entonces, ser fácilmente soportables (Conesa, 2009).

Los factores ambientales considerados por los organismos internacionales competentes pertenecen a los siguientes componentes ambientales (Conesa, 2009):

- El aire, el clima, el agua y el suelo.
- El hombre, la flora y la fauna.
- El paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales, la calidad de vida y el patrimonio cultural.

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. La alteración se mide y el impacto se evalúa por la diferencia entre la evolución en el tiempo

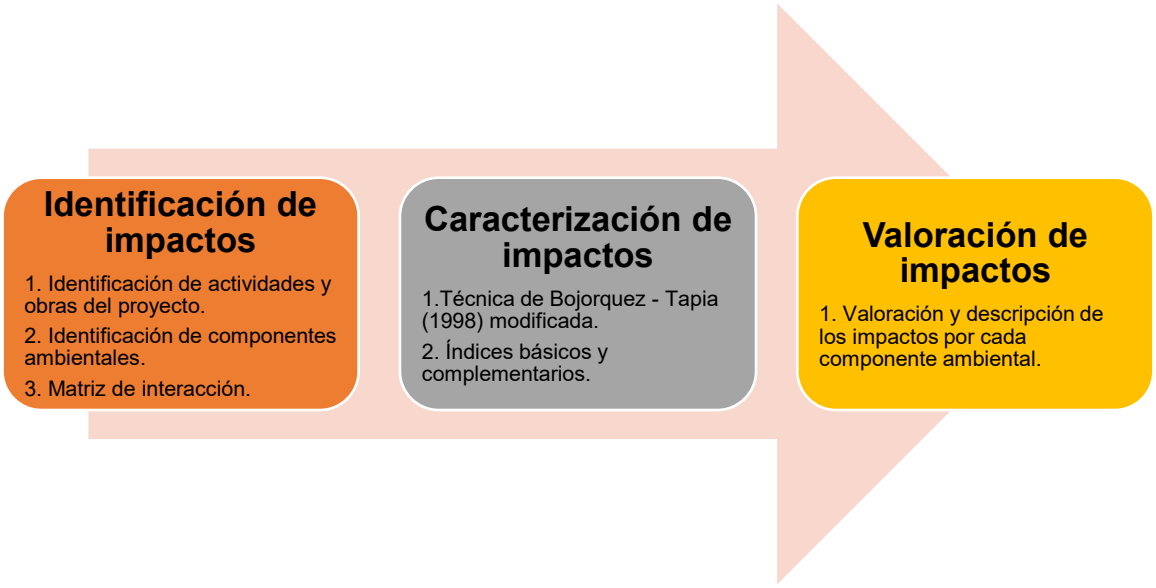
que tendría el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen, en ausencia de la actividad causante y la que tiene en presencia de esta (Conesa, 2009; Gómez y Gómez, 2013).
En este sentido, la **EIA** es el conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente mediante la identificación, descripción y evaluación de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la ley, de los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores ambientales (Conesa, 2009).

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos, que se constituyen en elementos clave al momento de ser aplicados a las acciones humanas que interesa evaluar para resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales.

La identificación de impactos ambientales es una parte sustancial del proceso de evaluación, por lo que se abordará con base en un esquema metodológico que considera tanto el entorno ambiental del **Proyecto** como las características particulares y la naturaleza de este.

El proceso general y método de evaluación que se empleará en la identificación y evaluación de impactos ambientales se puede resumir en el esquema presentado en la **Figura IV.1**.

Figura IIV.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.



IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989). La mejor herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa – efecto, de las cuales existen muchas variantes y la más conocida de ellas es Matriz de Leopold (Garmendia*, et al*. 2005).

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental (Cotán-Pinto, 2007). Es un método indirecto de evaluación de impactos, ya que lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción (Arboleda, 2008). Consiste en una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes (Garmendia, *et al.* 2005; Cotán-Pinto, 2007; Arboleda, 2008).

De acuerdo con lo anterior, para identificar y valorar los posibles impactos generados a causa del desarrollo del **Proyecto** se empleará la matriz interactiva de Leopold modificada y la técnica de Bojórquez-Tapia *et al*. (1998).

La metodología consiste en el desarrollo de los siguientes apartados:

1. Identificación de impactos ambientales, y
2. Caracterización y valoración de impactos.

ANEXOS:

<u>En los anexos se presenta la descripción de la METODOLOGÍA para la identificación de los impactos ambientales para su análisis.</u>

Anexo IV.1 Metodología para la identificación de impactos ambientales

IV.2. Impactos ambientales existentes en la región ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto

IV.2.1. Diagnóstico de los impactos ambientales en la Región Ecológica

La **Región Ecológica** (**RE**) presenta principalmente las siguientes actividades desarrollándose en la región:

- **Vialidades (caminos y carreteras)**. La **RE**, se encuentra fragmentada, por una gran cantidad de caminos rurales, así como por la carretera estatal número 161 (pavimentada y de 2 carriles). Al poniente de la RE se observa también una vía férrea.
- **Actividades agropecuarias.** Se observan dentro de la **RE** numerosas parcelas agrícolas, en donde se cultivan principalmente sorgo y maíz. Así mismo, una actividad económica importante es la ganadería extensiva.
- **Infraestructura energética**. Dentro de la RE se encuentra la subestación de la Comisión Federal de Electricidad San Carlos Potencia, así como 3 líneas de transmisión eléctrica.
- **Asentamientos humanos**. Dentro de la **RE** se ubican las localidades General Luchio Blanco, Guadalupe de San Lázaro (Guadalupe), José María Morelos (San Juan), Guadalupe Victoria, Ranchería Juárez (Juárez) y Garza Valdez.

Por otra parte, con respecto al **Área de Influencia** (**AI**) las actividades más importantes que se destacan refieren a **vialidades e infraestructura energética**.

En el caso del **Área del Proyecto** (**AP**) este se ubica en áreas en su mayor parte forestales, pero con presencia de numerosos caminos de terracería.

De acuerdo con lo anterior, la **Región Ecológica** presenta como actividades más destacadas las vialidades, actividades agropecuarias, infraestructura energética y asentamientos humanos, tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Figura IIV.2. Obras y actividades que se desarrollan en la **Región Ecológica ACTUALMENTE**.

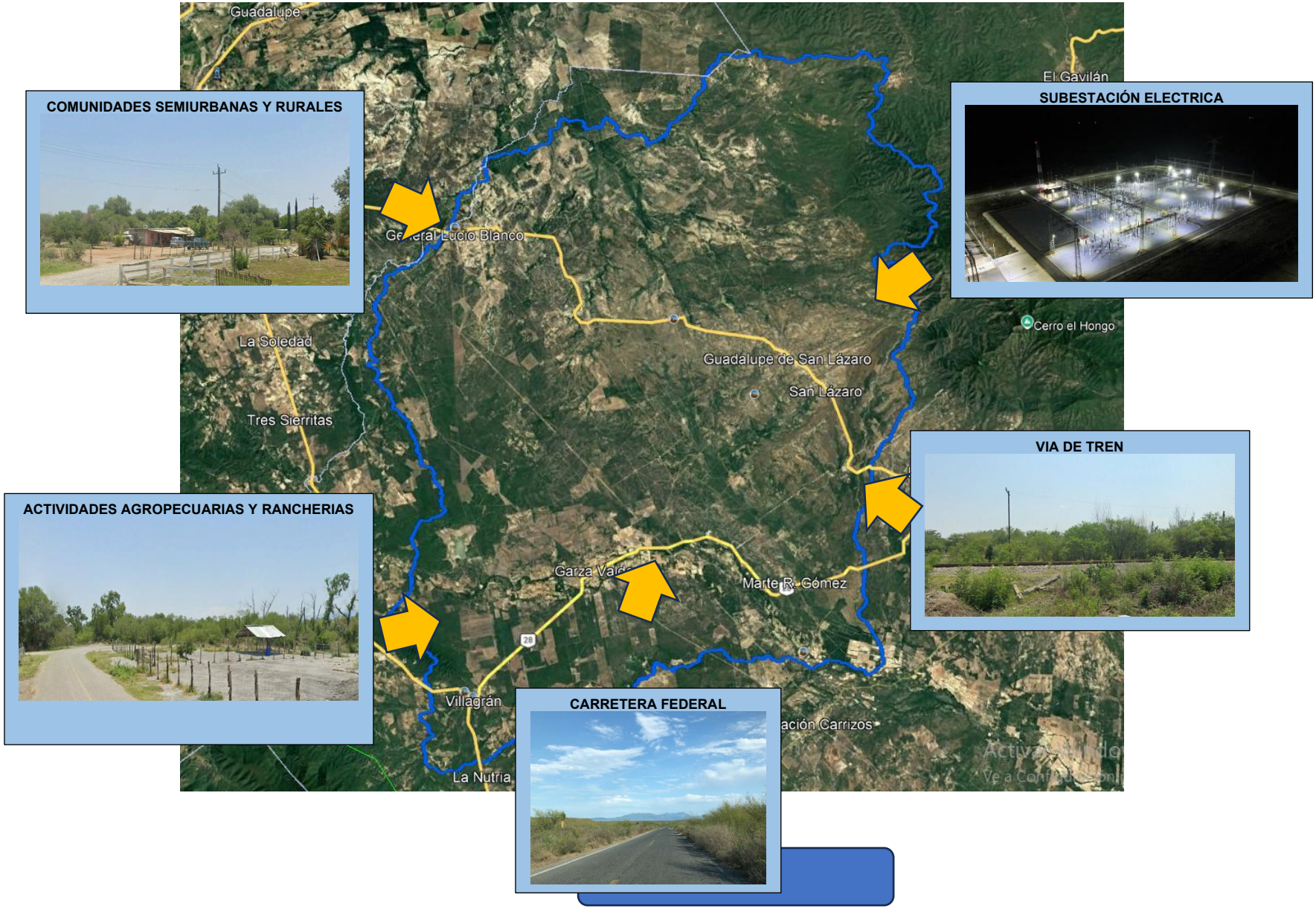


Figura IIV.3. Ambientes y usos de suelo encontrados en la **RE**, **AI** y **AP**.

REGIÓN ECOLÓGICA



Fuente: Tomado de Google Earth,2026.

Tabla IIV.1. Análisis de impactos ambientales **ACUMULATIVOS** dentro de la **Región Ecológica**.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
COMUNIDADES RURALES Y SEMIURBANAS 	Suelo	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo. Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Flora y Fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y Fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Regional	Indirecto
	Hidrología superficial	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. Modificación de escurrimientos superficiales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Aire	Afectación de la calidad del aire Modificación del nivel sonoro	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Mínima	Directo
MEDIOS DE COMUNICACION: VIA DE TREN, CARRETERA, VIALIDADES, CAMINOS Y CAMINOS DE TERRACERÍA	Suelo	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo. Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Indirecto

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
	Flora y fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Mínimo	Indirecto
	Aire	Afectación de la calidad del aire Modificación del nivel sonoro	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Directo
INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA: SUBESTACIÓN ELÉCTTRICA Y PARQUE EÓLICO 	Suelo	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo. Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Flora y Fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y Fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Regional	Directo
	Hidrología superficial	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. Modificación de escurrimientos superficiales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
	Aire	Afectación de la calidad del aire Modificación del nivel sonoro	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Paisaje	Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y AI	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y RANCHERIAS 	Suelo	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo. Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Mínima	Directo
	Hidrología superficial	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. Modificación de escurrimientos superficiales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Mínima	Directo
	Flora y fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Mínima	Directo
	Paisaje	Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y AI	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo

Conforme a lo observado en campo, así como en imágenes satelitales y comparación de cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI y archivos vectoriales topográficos, se observa una tendencia de la **Región Ecológica** al aumento de actividades distintas a las agropecuarias en la zona media y norte de la **RE**, así como en el **AI**, dado que, hace más de 20 años se presentaban principalmente parcelas de agricultura y pastizales, las cuales actualmente han recuperado parte de su cubierta vegetal nativa, sin embargo, la red de caminos para acceder a parcelas se mantiene y se observa un incremento de obras que antes no se tenían, tales como la subestación San Carlos Potencia y carreteras pavimentadas; mientras que al sur de la RE se observa un incremento en el uso de suelo agropecuario y rancherías, con impacto en grandes extensiones de superficie, como se puede comparar en las siguientes imágenes satelitales de los años 2001 y 2023.

TENDENCIA EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

Imagen satelital de la RE, AI y AP del año 2001.

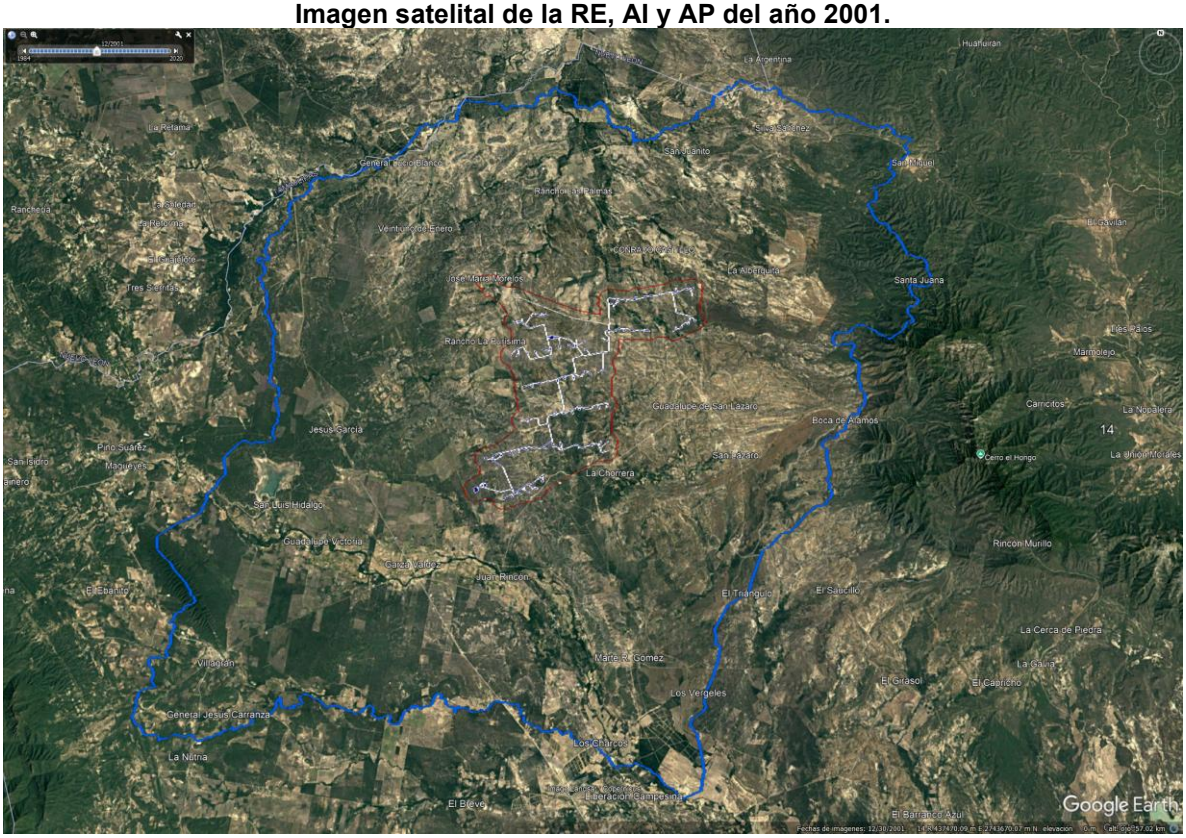
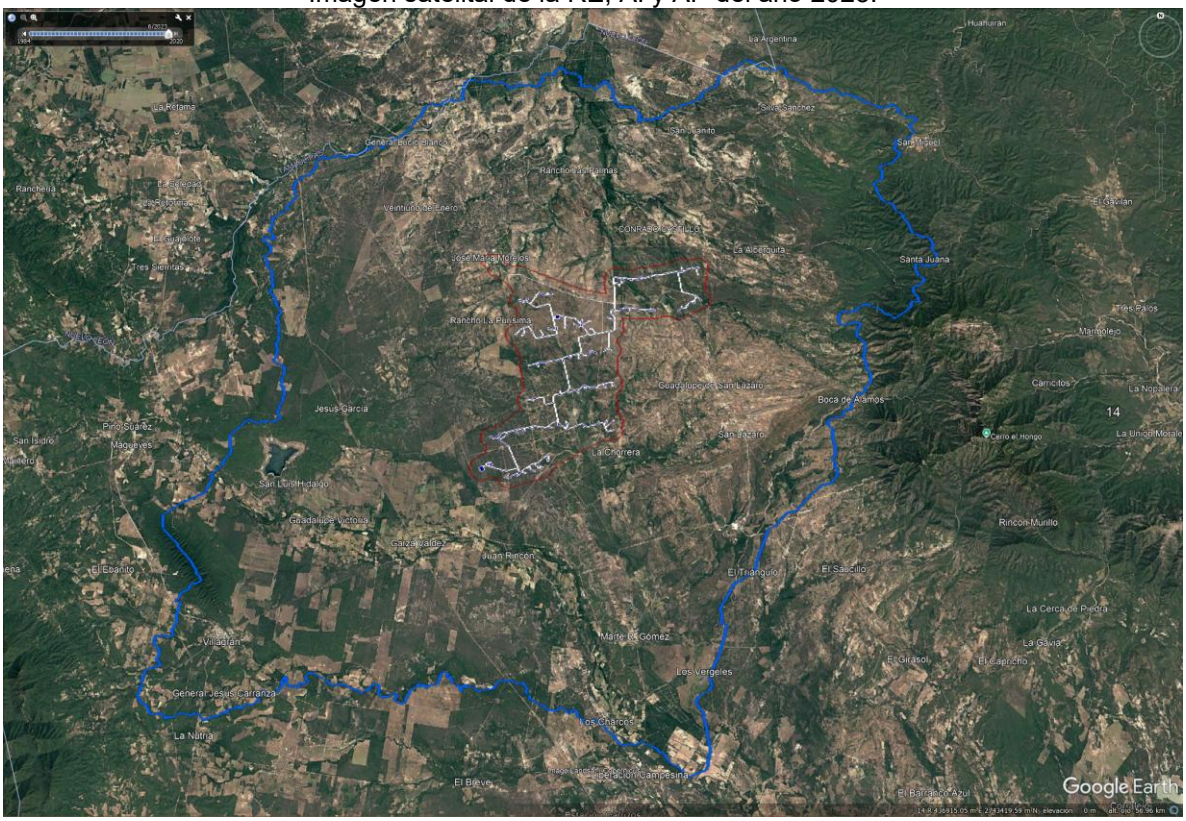


Imagen satelital de la RE, AI y AP del año 2023.



IV.3. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

IV.3.1. Identificación de impactos

IV.3.1.1. Actividades relevantes

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el **Proyecto** podría provocar sobre el medio ambiente, se listaron las actividades que se desarrollarán como parte del **Proyecto**, destacando solamente aquellas que pudieran provocar impactos (positivos o negativos), las cuales serían consideradas como componentes o factores de cambio.

Con la intención de brindar claridad sobre las interacciones que tendrá el **Proyecto** con los componentes y factores ambientales a evaluar, en la tabla siguiente, se presenta el listado de actividades del programa de trabajo para el desarrollo del **Proyecto** en todas las etapas, dado que es así como se desarrolla el presente capítulo. La **tabla de actividades del proyecto** se ubica en los **ANEXOS** en la **Matriz de impactos ambientales.**

IV.3.2. Indicadores de los factores ambientales

Una vez listadas las actividades del **Proyecto**, se identificaron los factores ambientales susceptibles de afectar en el área del **Proyecto**. Para ello, se reconoce qué variables y/o procesos fisicoquímicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados. Para ello, en esta etapa se analiza la situación ambiental previa, es decir, se toma de referencia la línea base y el diagnóstico ambiental obtenido contrastando con las transformaciones esperadas del ambiente. En esta etapa también se prevén los impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos que se podrían generar sobre los componentes ambientales.

La identificación de factores ambientales parte de la tipificación de las actividades previamente descritas en el **Capítulo I** referente a la descripción del **Proyecto** y de la caracterización hecha en el **Capítulo III** sobre la descripción del medio biótico, abiótico, socioeconómico y del paisaje. En este sentido, se elaboró el listado de indicadores de los factores ambientales susceptibles de afectación en el área del **Proyecto** y su **AI**, el cual se utilizará como insumo para la matriz de interacciones. La **tabla de factores ambientales e indicadores** se ubica en los **ANEXOS** en la **Matriz de impactos ambientales.**

ANEXOS:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

IV.3.3. Identificación de las interacciones

Una vez identificadas tanto las obras y actividades del **Proyecto** que pueden causar impactos (positivos y negativos)[4] así como los indicadores ambientales de posible afectación, se elaboró la matriz de interacciones. Dicha matriz es de doble entrada de modo que, para cada actividad a desarrollar en todas las etapas del **Proyecto**, se analiza su relación con cada uno de los componentes ambientales. Esto permite que al reconocer que existe una interacción, se pueda describir el impacto (positivo o negativo) que podría tener el **Proyecto** en el ambiente.

En la siguiente tabla, así como en el Anexo denominado **Matriz de impactos ambientales** se muestran las interacciones entre actividades e indicadores de los factores ambientales del **Proyecto**.

ANEXOS:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

[4] Nota: en esta matriz no se incluye las actividades o medidas de mitigación establecidas en el programa de trabajo, ya que son acciones previas a la generación de los impactos negativos.

IV.3.4. Descripción de las interacciones

De acuerdo con las matrices interactivas previamente presentadas, en la siguiente tabla se describen las interacciones por componente ambiental y etapa del **Proyecto**.

Tabla IIV.2. Descripción de las interacciones en todas las etapas del **Proyecto**.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
Geomorfología	- Modificación del terreno	Preparación del sitio y construcción	• En esta etapa se presentará el movimiento de tierras, derivado de lo cual se modificará el relieve del terreno, principalmente en elevaciones mayores al promedio de la totalidad del terreno.
		Operación y mantenimiento	• No se presentan impactos sobre el suelo en esta etapa, por el tipo de actividades que se desarrollará, propias de un proyecto eólico.
		Cierre y abandono	• En el cierre del **Proyecto**, se realizará la restitución del sitio, retirando la infraestructura que sella el suelo, realizando actividades de restauración.
Suelo	- Calidad (características físicas y químicas)	Preparación del sitio y construcción	• La calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo empleado durante la preparación del sitio y construcción, así como en caso de existir un manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. • Las características físicas del suelo se verán modificadas debido a las excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones y sellamiento de la superficie.
		Operación y mantenimiento	• No se presentan impactos sobre el suelo en la operación del **Proyecto**, por el tipo de actividades que se desarrollará, propias de un proyecto eólico. • En las zonas donde no hay sellamiento de la superficie, en el mantenimiento del **Proyecto** podría afectarse por algún derrame de aceites o alguna sustancia oleosa que sean usados por la maquinaria o equipo usado, causando afectación a la calidad del suelo.
		Cierre y abandono	• Durante esta etapa la calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo empleado, o en caso de disposición incorrecta de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. • Por otro lado, durante esta etapa se realizará la restitución del sitio, retirando la infraestructura que sella el suelo, realizando actividades de restauración de este.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
	- Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Preparación del sitio y construcción	• En esta etapa se presentará el movimiento de tierras y su retiro para la construcción del **Proyecto**, por lo tanto, habrá retiro de suelo, así mismo, al remover la vegetación y durante el movimiento de tierras se dará un incremento de en los procesos erosivos.
		Operación y mantenimiento	• No se presentan impactos sobre el suelo que se originen en esta etapa, por el tipo de actividades que se desarrollará, propias de un proyecto eólico; sin embargo, en los caminos internos podrían persistir los procesos erosivos dado que se mantendrán a nivel de terracería.
		Cierre y abandono	• En el cierre del **Proyecto**, se realizará la restitución del sitio, retirando la infraestructura que sella el suelo, realizando actividades de restauración. • Por las actividades de desmantelamiento, se podrán presentar afectaciones al suelo, por la posible erosión y perdida de suelo, al retirar estructuras subterráneas.
Aire	- Calidad del aire	Preparación del sitio y construcción	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante la preparación del sitio y construcción. • Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos que ocurrirá durante las excavaciones, compactaciones, rellenos, traslado de materiales de excavación y rellenos, así como circulación de vehículos y maquinaria por terracerías.
		Operación y mantenimiento	• No se presentan impactos sobre la calidad del aire en la etapa de operación y mantenimiento del **Proyecto**, esto derivado de que se trata de un proyecto eólico.
		Cierre y abandono	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que sean requeridos para el desmantelamiento de la infraestructura y la restitución del sitio. • Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos durante el retiro de infraestructura y el movimiento de maquinaria en el área del **Proyecto**.
	- Nivel de ruido	Preparación del sitio y construcción	• El nivel de ruido habitual en el área del **Proyecto** y su **AI** se verá alterado por el uso de maquinaria y equipo durante la preparación del sitio y construcción del **Proyecto**.
		Operación y mantenimiento	• El nivel de ruido se modificará en el área del **Proyecto** por mantenimiento a la infraestructura del **Proyecto**, así como por el uso de maquinaria y equipo, además de un incremento del ruido por la operación del **Proyecto**, propio del movimiento de los aerogeneradores.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Cierre y abandono	• El nivel de ruido se verá alterado por el uso de maquinaria y equipo que sea empleado para el desmantelamiento de la infraestructura del **Proyecto**.
Hidrología superficial	Calidad de agua superficial	Preparación del sitio y construcción	• En el caso de la calidad del agua, la afectación puede darse a los escurrimientos por los que cruza el Proyecto, así como a cuerpos de agua presentes en el **AI** aguas abajo, por la posible contaminación con arrase de tierras, aceites, grasas, hidrocarburos de los equipos y maquinaria.
		Operación y mantenimiento	• En el caso de la etapa de operación y mantenimiento, se puede tener afectación a la calidad del agua superficial en caso de haber un mal manejo de residuos y mal manejo o derrame de aguas residuales, por las actividades de mantenimiento.
		Cierre y abandono	• En el caso de la etapa de cierre, por las actividades de desmantelamiento, existiendo maquinaria que pude generar un mal manejo de residuos o un mal manejo de la maquinara ocurriendo algún derrame de aceites o aguas residuales.
	Modificación de escurrimientos superficiales	Preparación del sitio y construcción	• En el caso de la posible modificación de escurrimientos superficiales se considera que este impacto podría tener como alcance los escurrimientos superficiales presentes en el **AP,** sin embargo, el **Proyecto** está respetando todos los escurrimientos superficiales presentes en el área de desarrollo del **Proyecto**, esto a través de medidas preventivas donde se consideran obras con tubos de concreto de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar o debido a la existencia de arroyos o canales, los cuales deberán ser revisados una vez se tenga disponible el estudio hidrológico. Para el desagüe de los puntos bajos existentes en los viales o para el cruce de estos con canales del parque se utilizarán tubos de concreto. El drenaje longitudinal, que recogerá la escorrentía de los taludes, los viales y el caudal caído sobre la propia cuneta, estará constituido por cunetas de desmonte y, en algunos casos, para dar continuidad al mismo, por cunetas adosadas al terraplén.
		Operación y mantenimiento	
		Cierre y abandono	• Y en el caso de la etapa de cierre, por las actividades de desmantelamiento, existiendo maquinaria que puede generar interrupciones al flujo hidrológico.
Hidrología subterránea	Calidad de agua subterránea	Preparación del sitio y construcción	• En el caso de la calidad del agua, la afectación puede darse por la posible contaminación del agua subterránea por la infiltración de aceites, residuos y aguas residuales, y en caso de haber un mal manejo de dichos residuos. En la construcción, solo se tendrían impactos en las obras civiles del parque eólico, de la subestación eléctrica y de la línea de transmisión eléctrica.
		Operación y mantenimiento	• En caso de haber mantenimiento a los diversos componentes y equipos del **Proyecto**, pudiera darse un mal manejo de residuos, aceites y aguas residuales que afecten la calidad del agua subterránea, sobre todo en las áreas que no presentarán sellamiento.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Cierre y abandono	• La afectación puede darse por la posible contaminación del agua subterránea en caso de haber un mal manejo de residuos y aguas residuales, así como por derrames de aceites de la maquinaria que labore en las actividades de desmantelamiento del **Proyecto**.
	Infiltración	Preparación del sitio y construcción	• Se estima una disminución de la infiltración debido a la remoción de la vegetación forestal, así como por las modificaciones a la superficie del **Proyecto,** tales como compactación del suelo o en su caso sellamiento. Sin embargo, la superficie con sellamiento será puntual y en mínima proporción con respecto a la totalidad de la superficie de afectación, ya que el proyecto refiere a un parque eólico, donde se focalizan las áreas de sellamiento.
		Operación y mantenimiento Cierre y abandono	• En las zonas donde no hay cimentación, pero si se tiene infraestructura, podrían suscitarse derrames de aceites y grasas que podrían infiltrarse al subsuelo en la etapa de Mantenimiento de la infraestructura del **Proyecto**, así como en la etapa de Cierre y abandono, al desmantelar la infraestructura.
Flora	Abundancia y riqueza de especies de flora silvestres Disminución de la cobertura vegetal obertura vegetal y los servicios ambientales que brinda al ecosistema. -Individuos de especies de flora silvestres	Preparación del sitio y construcción	• La vegetación presente en el **Área del Proyecto** refiere a la siguiente de acuerdo con INEGI y lo observado en el trabajo de campo: • Con el desarrollo del **Proyecto** se retirará la vegetación en determinadas áreas que así lo requieren, afectando así la cobertura vegetal y la riqueza y abundancia de las especies de flora que habiten en el área del **Proyecto**, particularmente se hará remoción de vegetación forestal en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, con dicha remoción se afectarán también los servicios ambientales que dicha vegetación brinda al ecosistema, particularmente se disminuirá la absorción de CO_2, la producción de oxígeno, se perderá la regulación del microclima, se perderá el germoplasma y su diversidad genética, se disminuirá la infiltración, la formación de suelo, su producción primaria y principalmente el mantenimiento de la biodiversidad. Así mismo, se incrementará la fragmentación del ecosistema presente, se disminuirá la conectividad y los posibles micro corredores biológicos, aunado a lo anterior, se agudizará el efecto borde que actualmente se presenta en el área derivado de la presencia de numerosos caminos o brechas, y posiblemente se incrementará la presencia de especies exóticas que se adaptan bien a las modificaciones del suelo y mayor incidencia de luz. • Con respecto a las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el **AP**, se removerán ejemplares de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
	en NOM-059-SEMARNAT-2010	Operación y mantenimiento	• En esta etapa operativa se podría dar afectación a la flora en menor medida por el deshierbe que crezca en los alrededores de la infraestructura del **Proyecto** dentro del **AP**.
		Cierre y abandono	• Una vez retirada la infraestructura del **Proyecto**, la vegetación será restituida en todo el sitio del **Proyecto**.
Fauna	-Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	Preparación del sitio y construcción	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** durante las actividades de desmonte, despalme y limpieza del sitio, así como por daño accidental en la instalación de la infraestructura del **Proyecto**.
		Operación y mantenimiento	• Se considera la posibilidad de hallar fauna que pudiera estar presente en el **AP** y **AI** del **Proyecto**, durante la etapa de mantenimiento del **Proyecto**, sin embargo, se pretende ahuyentarla si se encontrará en las inmediaciones de la infraestructura del **Proyecto**, aunado a que, con el ruido de la maquinaria y la presencia de personal, es menor la posibilidad de que se presente fauna en la zona. • Se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna voladora, por la posible mortalidad de individuos, debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo, podría haber afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores. En el caso de los mamíferos y reptiles la interacción ocurre al limitar su desplazamiento (disminución de conectividad), debido a la presencia de vialidades del Proyecto.
		Cierre y abandono	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** durante las actividades de desmantelamiento, principalmente por daño accidental.
	-Hábitat (Considerando todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	Preparación del sitio y construcción	• Con el desmonte, despalme y limpieza del área del **Proyecto** se retirará vegetación forestal en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, que funge como hábitat con todos los servicios ambientales para las especies faunísticas que habitan esta zona, que en particularmente refieren a la disponibilidad de diversos servicios ambientales que la fauna ocupa en dichos hábitats, como lo son el alimento, el refugio, aunado a que se disminuirán las áreas de desplazamiento y dispersión de especies, se disminuirá las zonas de protección, como principales, por otro lado, el ruido generado por el equipo y maquinaria que labore en el sitio, ahuyentará a los individuos de fauna que se puedan ubicar en dichas áreas de trabajo. Asimismo, es probable que la pérdida de la fauna se podría presentar en caso de ocurrir atropellamientos accidentales en el tránsito de vehículos automotores y maquinaria, equipo.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Operación y mantenimiento	• En esta etapa, no se prevé afectación al hábitat de especies de fauna terrestre, puesto que ya se tendrán las obras instaladas y como tal, la operación y mantenimiento del parque eólico no afectará los hábitats aledaños que ocupan las especies de fauna silvestre. • En el caso de las especies de fauna voladora se tiene que, al presentarse fragmentación del hábitat, se puede dar la pérdida de alimento, refugio, así como áreas de descanso, percha y reproducción. Por otro lado, la presencia de los aerogeneradores en la etapa operativa puede producir perdida de conectividad de las áreas de desplazamiento, esto principalmente de las rutas de vuelo de la fauna voladora, esto al ocupar espacios (**AP**) que la fauna voladora utiliza principalmente para su desplazamiento, asimismo la perdida de hábitat puede ocasionar el incremento de especies exóticas y con ello darse la alteración del comportamiento de especies nativas. Asimismo, puede darse afectaciones derivadas de los impactos visuales, el ruido, las vibraciones, así como el tránsito de vehículos o personal del área de trabajo.
		Cierre y abandono	• Una vez retirada la infraestructura del **Proyecto**, la vegetación será restituida en esta área del **Proyecto** y con esto se recuperarán los hábitats para la flora y fauna presente en la región.
	-Individuos de especies de fauna silvestres en NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio y construcción	• Las interacciones negativas durante las etapas de preparación de sitio y construcción se relacionan con el posible desplazamiento de los individuos de fauna que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la pérdida de su hábitat por las actividades y desarrollo del **Proyecto**, así como por la presencia de personal y el ruido de la maquinaria y equipo.
		Operación y mantenimiento	• Se considera la posibilidad de hallar fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que pudiera estar presente en el **AP** y **AI** del **Proyecto**, durante la etapa de mantenimiento del **Proyecto**, sin embargo, se pretende ahuyentarla si se encontrará en las inmediaciones de la infraestructura del **Proyecto**. • Se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna voladora listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la posible mortalidad de individuos, debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo, podría haber afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores. • En el caso de los mamíferos y reptiles la interacción ocurre al limitar su desplazamiento (disminución de conectividad), debido a la presencia de vialidades del Proyecto.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción del impacto
		Cierre y abandono	• Se considera la afectación a la fauna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** durante las actividades de desmantelamiento, principalmente por daño accidental.
Paisaje	- Calidad paisajística	Preparación del sitio y construcción	• Alteración de la configuración escénica del área del **Proyecto** por el retiro de la vegetación forestal debido a la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos. • Por otro lado, la infraestructura del **Proyecto** se integrará a una imagen rural con ciertas actividades antropogénicas: actividades agropecuarias, operación de infraestructura energética (líneas de transmisión y subestación), así como la operación de caminos, carreteras y vías férreas.
		Operación y mantenimiento	• Para la etapa de operación se mantendrá la calidad paisajística, incrementado en los periodos de mantenimiento por la presencia de equipos y maquinaria.
		Cierre y abandono	• Durante las actividades de desmantelamiento persistirá la calidad paisajística por la presencia del proyecto, sin embargo, con el retiro de la infraestructura del **Proyecto** y la restitución de la flora en el sitio se mejorará la calidad paisajística en el área del **Proyecto**.
Social	- Empleo	Preparación del sitio y construcción	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local por el consumo de bienes y servicios, lo que deriva en ingresos tanto para los trabajadores, como para la región.
		Operación y mantenimiento	• Generación de empleos permanentes, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local; así mismo se brindará un servicio de abastecimiento de energía eléctrica alternativo en la región.
		Cierre y abandono	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local.

IV.3.5. Identificación de los impactos ambiéntales

De acuerdo con las interacciones anteriores, los impactos ambientales descritos se pueden sintetizar como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IIV.3. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el **Proyecto.**

Componente	Indicador ambiental	Clave	Descripción	Etapa			
				PS	C	OM	CA
Suelo	Características biológicas, físicas y químicas	**SUE1**	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo**, debido principalmente la contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia pérdida de su permeabilidad), por las excavaciones, trazo y nivelación, así como por las cimentaciones y sellamiento de la superficie del suelo por el desplante de la infraestructura del **Proyecto**.	x	x	x	x
	Procesos Erosivos y perdida de suelo	**SUE2**	**Incremento de la erosión y pérdida de suelo**, ocasionado por las actividades de preparación del sitio al requerir nivelar el terreno donde se construirá e instalará la infraestructura del **Proyecto**, modificando el relieve del sitio y ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se pueden desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.	x	x		x
Aire	Calidad del aire	**AIR1**	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes de efecto invernadero (GEI's) por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del **Proyecto**, así como por la generación de polvos.	x	x		
	Nivel de ruido	**AIR2**	**Incremento de los niveles de ruido** debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio, construcción, mantenimientos y desmantelamiento.	x	x	x	x
Hidrología superficial	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.	**HSUP1**	**Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial**, por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados durante las diferentes actividades del **Proyecto**; también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de agua superficial.	x	x	x	x
	Modificación de escurrimientos superficiales	**HSUP2**	**Modificación de escurrimientos superficiales**, por la posible afectación de los patrones de escorrentías intermitentes debido a la instalación de infraestructura del **Proyecto** y por las actividades de excavación, movimientos de tierra y relleno.	x	x	x	x

Componente	Indicador ambiental	Clave	Descripción	Etapa			
				PS	C	OM	CA
Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea	**HSUB1**	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por los residuos liquidos que puedan generarse e infiltrarse durante todas las etapas del **Proyecto**.	x	x	x	x
	Infiltración	**HSUB2**	**Disminución en la infiltración** por las diversas actividades a desarrollar por el **Proyecto**, particularmente por las áreas de sellamiento que desarrollará el **Proyecto.**	x	x	x	x
Flora	Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	**FLO1**	**Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre,** debido a las acciones de desmonte, desplante y limpieza de las áreas del **Proyecto** con la afectación directa de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área de remoción del **Proyecto**.	x	x		
	Cobertura vegetal y los servicios ambientales que brinda al ecosistema	**FLO2**	**Disminución de la cobertura vegetal forestal**, debido a la remoción directa de la vegetación forestal en el **AP** en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, aunado a la pérdida de los principales servicios ambientales que brinda dicha cobertura vegetal como lo son la captación de CO2, generación de oxígeno, captación y filtración de agua, protección de la biodiversidad, retención de suelo; refugio de fauna silvestre, alimento de la fauna, corredores biológicos, aunado a la pérdida de la conectividad, de los flujos de dispersión de las especies, la diversidad genética (banco de semillas), belleza escénica, entre otros. Asimismo, con dicha remoción de la cobertura vegetal se incrementará la fragmentación del ecosistema, se agudizará el efecto borde, se liberará el carbono almacenado en la vegetación forestal lo que contribuye al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera, y se podría incrementar la presencia de especies exóticas.	x	x		
	Individuos de especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	**FLO3**	**Afectación a individuos de especies de flora en riesgo**, por el cambio de uso de suelo se podrían afectar individuos de las especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**	x	x		
Fauna	Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	**FAU1**	**Afectación a la abundancia y/o riqueza de fauna en el AP o AI** por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna silvestre, esto derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental o provocada por la presencia tanto del personal durante todas las etapas del **Proyecto**. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna, en varios grupos faunísticos, particularmente el de la fauna voladora por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo,	x	x	x	x

Componente	Indicador ambiental	Clave	Descripción	Etapa			
				PS	C	OM	CA
			afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores, en el caso de los mamíferos y reptiles al impedir su desplazamiento (pérdida de conectividad), por el efecto barrera, debido a la presencia del **Proyecto**.				
	Hábitat (Considerando todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	**FAU2**	**Afectación al hábitat de las especies de fauna,** generado por varias acciones del **Proyecto**, uno de ellos por la remoción de vegetación forestal en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, que deriva en la perdida de hábitat y con ello presentarse fragmentación del hábitat, y pérdida de alimento, refugio, así como áreas de descanso, percha y reproducción. Por otro lado, la presencia de los aerogeneradores en la etapa operativa puede producir perdida de conectividad de las áreas de desplazamiento, esto principalmente de las rutas de vuelo de la fauna voladora, esto al ocupar espacios (**AP**) que la fauna voladora utiliza principalmente para su desplazamiento, la perdida de hábitat puede ocasionar el incremento de especies exóticas y con ello darse la alteración del comportamiento de especies. Asimismo, puede darse afectaciones derivadas de los impactos visuales, el ruido, las vibraciones, así como el tránsito de vehículos o personal del área de trabajo tanto en la etapa de construcción, como en la etapa operativa.	**x**	**x**	**x**	**x**
	Individuos de especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	**FAU3**	**Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas**, en caso de mortandad o daño accidental o intencional de los individuos de especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental o provocada por la presencia tanto del personal durante todas las etapas del **Proyecto**. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna, en varios grupos faunísticos, particularmente el de la fauna voladora por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo, afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores, en el caso de los mamíferos y reptiles al impedir su desplazamiento (pérdida de conectividad), por el efecto barrera, debido a la presencia del **Proyecto**.	**x**	**x**	**x**	**x**

Componente	Indicador ambiental	Clave	Descripción	Etapa			
				PS	C	OM	CA
Paisaje	Calidad paisajística	**PAI1**	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y AI**, así como por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos, en las diferentes etapas del **Proyecto.**	**x**	**x**	**x**	**x**
Social	Fuentes de empleo	**SOC1**	**Generación de fuentes de empleo*** Todas las actividades del **Proyecto** implican la generación de empleos temporales y/o permanentes.	**x**	**x**	**x**	**x**

*Impacto positivo

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron **16 impactos**, de los cuales **15 son negativos** y 1 es positivo, relacionado con la generación de empleos. Los impactos negativos serán objeto de la caracterización y valoración que se presenta en los siguientes apartados.

IV.3.6. Caracterización y valoración de los impactos

Para caracterizar y evaluar los impactos ambientales identificados, se empleará la técnica modificada de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998). Es importante recordar que, como se mencionó anteriormente, esta técnica evalúa los impactos ambientales a través de calcular los índices básicos y complementarios, es así como se asignaron los valores según los criterios de intensidad, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación. La **tabla de valoración de impactos ambientales** se ubica en los **ANEXOS** en la **Matriz de impactos ambientales.**

ANEXO:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

IV. 4. Resumen de los impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

A continuación, presentamos el resumen de los impactos ambientales considerando las obras y actividades que los podrían originar, y estableciendo las medidas ambientales, en relación con su tipo, prevención, mitigación, compensación y restauración:

Tabla IIV.4. Resumen de impactos y medidas ambientales.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio	**Delimitación del área del proyecto, desmonte, despalme y limpieza del área de trabajo**	**Aire**	AIR1. **Afectación de la calidad del aire** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante la etapa de preparación del sitio, así como por la generación de polvos.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
			AIR2.M**odificación del nivel sonoro** *Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia, pérdida de su permeabilidad).*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI's, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
			SUE2. **Incremento de la erosión y pérdida de suelo** *Ocasionado por las actividades de preparación del sitio, modificando el relieve del sitio y*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**M9**	**NOMBRE PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELO** **OBJETIVO:** Proteger la capa edáfica a través de varias medidas dentro del **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Relación de acciones propuestas contra las realizadas

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se puede desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.			**M2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Reportes en el **PVA** Anexo Fotográfico
		Hidrología superficial	HSUP1. **Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.** *Por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados, también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, **así como posibles contaminantes por residuos,** además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						M1	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			escurrimientos superficiales presentes en el área del proyecto..				residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Hidrología subterránea	HSUB1. **Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** *Por los residuos líquidos que puedan generarse e infiltrarse por un mal manejo de residuos durante las obras y actividades en la etapa de preparación del sitio.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Mediana** EXTENCIÓN: **Regional** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI’s, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
		Flora	FLO1. **Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre** *Considerando las especies con mayor abundancia dentro del área del **Proyecto**, esto debido a las acciones de desmonte, despalme y limpieza de las áreas del **Proyecto** con la afectación directa de la riqueza y abundancia* de las *especies presentes en el área de remoción.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Alta**	Directo	**M10**	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones de rescate, reubicación y protección de individuos de especies de flora nativa con especial interés ecológico, mantenimiento y sobrevivencia de dichas especies. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%	Porcentaje % de individuos rescatados con valor ecológico, medicinal o etnobotánico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares rescatados y reubicados al término del periodo de 6 meses
						M11	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** **OBJETIVO:** Reforestar una superficie igual a la remoción de vegetación con especies nativas de la Región ecológica donde se desarrollará el **Proyecto**, considerando el monitoreo de dicha restauración y reforestación	Porcentaje % de individuos reforestados con valor ecológico, medicinal o etnobotánico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			FLO3. **Afectación a individuos de especies de flora en riesgo** *En caso de mortandad o daño accidental o intencional de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*				considerando una sobrevivencia de 80%. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%.	reforestados al término del periodo de 6 meses. Cobertura en ha de los sitios que mantienen la conectividad vegetal para el fomento de corredores biológicos
						M12	**NOMBRE: REVEGETACIÓN NATURAL** **OBJETIVO:** Se permitirá la regeneración natural de herbáceas nativas de la RE en donde sea factible. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de operación. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Evidencias documentales
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						M13	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del **Proyecto**, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Bitácora de acciones realizadas/ Evidencias documentales
						M14	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: El desmonte y despalme se llevará a cabo principalmente por medios manuales, y en último recurso mecánicos y de manera paulatina. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Evidencias documentales
						M15	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de flora silvestre. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Bitácora de acciones realizadas/ Evidencias documentales
						M16	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Al concluir cada una de las etapas del **Proyecto**, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS	Evidencias documentales

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal. *Debido a la remoción directa de la vegetación forestal en el AP en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, aunado a la pérdida de los principales servicios ambientales que brinda dicha cobertura vegetal como lo son la captación de CO2, generación de oxígeno, captación y filtración de agua, protección de la biodiversidad, retención de suelo;*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Alta**	Directo	**M10**	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones de rescate, reubicación y protección de individuos de especies de flora nativa con especial interés ecológico, mantenimiento y sobrevivencia de dichas especies. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%	% de individuos rescatados con valor ecológico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares rescatados y reubicados al término del periodo
						M11	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** **OBJETIVO:** Reforestar una superficie igual a la remoción de vegetación con especies nativas de la Región ecológica donde se desarrollará el **Proyecto**, considerando el monitoreo de dicha restauración y reforestación considerando una sobrevivencia de 80%. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%.	% de individuos reforestados con valor ecológico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares reforestados al término del periodo % Cobertura en ha de los sitios que mantienen la conectividad
						M12	**NOMBRE: REVEGETACIÓN NATURAL** **OBEJTIVO:** Se permitirá la regeneración natural de herbáceas	Evidencias documentales

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			refugio de fauna silvestre, alimento de la fauna, corredores biológicos, aunado a la pérdida de la conectividad, de los flujos de dispersión de las especies, la diversidad genética (banco de semillas), belleza escénica, entre otros. Asimismo, con dicha remoción de la cobertura vegetal se incrementará la fragmentación del ecosistema, se agudizará el efecto borde, se liberará el carbono almacenado en la vegetación forestal lo que contribuye al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera, y se podría incrementar la presencia de especies exóticas.				nativas de la **RE, en donde sea factible**. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de operación. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de operación y mantenimiento.	
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
						M13	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del **Proyecto**, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Bitácora de acciones realizadas/ Evidencias documentales
						M14	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: El desmonte y despalme se llevará a cabo principalmente por medios manuales, y en último recurso mecánicos y de manera paulatina. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Bitácora de acciones realizadas/ Evidencias documentales

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						M15	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de flora silvestre. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	Evidencias documentales
						M16	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Al concluir cada una de las etapas del **Proyecto**, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin. **PERIODO**: Etapas de PS. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS	Bitácora de acciones realizadas/ Evidencias documentales
		Fauna	FAU1. **Afectación de la abundancia y riqueza de poblaciones de especies de fauna silvestre.** *Considerando el registro de especies de fauna*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Regional** INTENSIDAD: **Moderada**	Directo	**P3**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			*silvestres, esto por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental por la presencia tanto del personal durante la etapa de preparación del sitio del **Proyecto**.*			**M7**	**NOMBRE: PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones principalmente de ahuyentamiento y si es necesario rescate y reubicación, para posteriormente monitorear su establecimiento en el nuevo ecosistema. **PERIODO**: Con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de las etapas de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna Anexo fotográfico
						M5	**NOMBRE: PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO DE FAUNA VOLADORA** **OBJETIVO:** Seguimiento a las acciones preventivas para protección de la fauna voladora. **PERIODO**: Con principal incidencia en la etapa de O y M. **PLAZO**: Durante la etapa de O y M, o hasta demostrar que no se afecta a la fauna voladora.	Porcentaje % de ejemplares afectados en el tiempo Anexo fotográfico
						M8	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades en el **PVA** **Anexo fotográfico** de las señalizaciones

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Fauna	FAU2. **Afectación al hábitat de las especies de fauna** *Generado por varias acciones del Proyecto, uno de ellos por la remoción de vegetación forestal en una superficie de superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, que deriva en la perdida de hábitat y con ello pérdida de alimento, refugio, áreas de descanso, por otro lado, perdida de conectividad de sus áreas de desplazamiento, esto al ocupar*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Regional** INTENSIDAD: **Moderada**	Directo	**M10**	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA CON ESPECIAL ENFASIS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones de rescate, reubicación y protección de individuos de especies de flora nativa con especial interés ecológico, mantenimiento y sobrevivencia de dichas especies. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%	Porcentaje % de individuos rescatados con valor ecológico, medicinal o etnobotánico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares rescatados y reubicados al término del periodo de 6 meses
						M11	**NOMBRE: PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** **OBJETIVO:** Reforestar una superficie igual a la remoción de vegetación con especies nativas de la Región ecológica donde se desarrollará el **Proyecto**, considerando el monitoreo de dicha restauración y reforestación considerando una sobrevivencia de 80%. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de PS y C. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de PS y C y considerando la sobrevivencia de los individuos rescatados en un porcentaje de 80%.	Porcentaje % de individuos reforestados con valor ecológico, medicinal o etnobotánico Sobrevivencia del 80% de los ejemplares reforestados al término del periodo de 6 meses. Cobertura en ha de los sitios que mantienen la conectividad vegetal para el fomento de corredores biológicos

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			espacios (AP) que la fauna utiliza para su desplazamiento, incremento de especies exóticas, alteración del comportamiento de especies			**M12**	**NOMBRE: REVEGETACIÓN NATURAL** **OBEJTIVO:** Se permitirá la regeneración natural de herbáceas nativas de la RE en donde sea factible. **PERIODO:** Con principal incidencia en la etapa de operación. **PLAZO**: Con plazo durante la etapa de operación y mantenimiento.	Evidencias documentales
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
			FAU3. **Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas** *En caso de mortandad o daño accidental o intencional de los*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Regional** INTENSIDAD: **Moderada**	Directo	**P3**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.			**M7**	**NOMBRE: PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones principalmente de ahuyentamiento y si es necesario rescate y reubicación, para posteriormente monitorear su establecimiento en el nuevo ecosistema. **PERIODO**: Con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de las etapas de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna Anexo fotográfico
						M5	**NOMBRE: PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO DE FAUNA VOLADORA** **OBJETIVO:** Seguimiento a las acciones preventivas para protección de la fauna voladora. **PERIODO**: Con principal incidencia en la etapa de O y M. **PLAZO**: Durante la etapa de O y M, o hasta demostrar que no se afecta a la fauna voladora.	Porcentaje % de ejemplares afectados en el tiempo Anexo fotográfico
						M8	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades en el **PVA** **Anexo fotográfico** de las señalizaciones

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	Trazos, excavaciones, movimientos de tierras, compactaciones, nivelaciones, delimitación de áreas de giro **Taludes para terraplenes y de desmonte** **Conformación de viales internos y externos, zanjas**	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante la etapa de preparación del sitio, así como por la generación de polvos.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro.** *Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	NOMBRE: **MEDIDA ESPECÍFICA** OBJETIVO: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							PLAZO: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia, pérdida de su permeabilidad).			**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI’s, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
			SUE2. **Incremento de la erosión y pérdida de suelo.** *Ocasionado por las actividades de preparación del sitio, modificando el relieve del sitio y*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**M9**	**NOMBRE PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELO** **OBJETIVO:** Proteger la capa edáfica a través de varias medidas dentro del **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Relación de acciones propuestas y contra las realizadas

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se puede desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.			**M2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA** **Anexo Fotográfico**
		Hidrología superficial	HSUP1. **Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.** *Por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, **así como posibles contaminantes por residuos,** además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			líquidos generados, también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de escurrimientos intermitentes.				**PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	
						M1	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			HSUP2. **Modificación de escurrimientos superficiales** *Por la posible afectación de los patrones de escorrentías superficiales debido a la instalación de infraestructura del Proyecto y por las actividades de excavación, movimientos de tierra y relleno.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P4**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se mantendrá protegida la zona donde se localiza dentro del área del proyecto el escurrimiento intermitente **PERIODO**: Etapas de PS y C, **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA de las áreas de protección a escurrimiento intermitente Anexo Fotográfico**
						M23	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Obras de protección, como encauzamientos y obras de drenaje pluvial **PERIODO**: Etapas de PS y C, **PLAZO**: Durante todas las etapas del proyecto	Relación de acciones propuestas contra las realizadas Reportar en el PVA Anexo fotográfico
		Hidrología subterránea	HSUB1. **Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** *Por los residuos líquidos que puedan generarse e infiltrarse durante las actividades de preparación del sitio*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
								manera correcta
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI’s, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** **OBJETIVO**: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						M3	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Evidencias documentales: Bitácoras de renta **Anexo fotográfico**
			HSUB2. **Disminución de la infiltración.** *Por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las actividades de trazo, nivelación, excavaciones, compactaciones en la etapa de preparación del sitio*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M4**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo o campamentos, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA** **Anexo Fotográfico**

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Paisaje	PAI1. **Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.** *Por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos en la etapa de Preparación del sitio*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Indirecto	**M6**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Al concluir cada una de las etapas del proyecto, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA Anexo Fotográfico**
	Obras y actividades provisionales (áreas de acopio y almacenamiento)	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante la etapa de preparación del sitio, así como por la generación de polvos*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro.**	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las	Reportes de actividades y horarios en el **PVA**

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio	INTENSIDAD: **Mínima**			actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	**Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEIs, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			consecuencia, pérdida de su permeabilidad).					atendidos de manera correcta
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI's, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
			SUE2. **Incremento de la erosión y pérdida de suelo.** *Ocasionado por las actividades de preparación del sitio, modificando el relieve*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**M2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura. **PERIODO**: Etapas de PS.	Reportes en el **PVA** **Anexo Fotográfico**

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			del sitio y ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se puede desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.				**PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS.	
		Hidrología subterránea	HSUB1. **Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** *Por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados, también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de agua superficial.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
								atendidos de manera correcta
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI's, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
			HSUB2. **Disminución de la infiltración.** *Por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las actividades provisionales*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M4**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo o campamentos, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA Anexo Fotográfico**

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Paisaje	PAI1. **Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.** *Por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos en la etapa de Preparación del sitio*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Indirecto	**M6**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Al concluir cada una de las etapas del proyecto, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA** Anexo Fotográfico
	Generación de residuos	**Suelo**	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura,*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			estructura y porosidad (en consecuencia, pérdida de su permeabilidad).					manera correcta
		Hidrología superficial	HSUP1. **Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.** *Por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados, también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de escurrimientos intermitentes*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
		Hidrología subterránea	HSUB1. **Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** *Por los residuos líquidos que puedan generarse e infiltrarse por un mal manejo de*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			residuos durante las obras y actividades en la etapa de preparación del sitio					residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
		Paisaje	PAI1. **Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.** *Por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos en la etapa de Preparación del sitio*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
Construcción	**Obra civil, cimentaciones para plataformas de montaje de los aerogeneradores y de torres, así**	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s.** así como posibles contaminantes por	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	como de las subestaciones transformadoras **Conformación de las obras de drenaje** **Instalaciones auxiliares (oficinas, almacén, planta de hormigón, campamento, almacén de torres de aerogeneradores, almacén permanente)** **Generación de residuos**		*equipos durante la etapa de Construcción, así como por la generación de polvos.*				residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro** *Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado durante la etapa de construcción*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS** OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia, pérdida de su permeabilidad) durante la etapa de construcción					manera correcta
			SUE2. **Incremento de la erosión y pérdida de suelo.** *Ocasionado por las actividades de la obra civil, modificando el relieve del sitio y ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se puede desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**M9**	**NOMBRE PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELO** **OBJETIVO:** Proteger la capa edáfica a través de varias medidas dentro del **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Relación de acciones propuestas, contra las realizadas
						M2	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA Anexo Fotográfico**

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.					
		Hidrología superficial	HSUP1. **Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.** *Por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados, también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de escurrimientos intemitentes.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, **así como posibles contaminantes por residuos,** además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						M1	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
								derrames atendidos de manera correcta
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
		Hidrología subterránea	HSUB1. **Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea**	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, **OBJETIVO**: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			HSUB2. **Disminución de la infiltración.** *Por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las actividades de cimentación*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M4**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo o campamentos, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes en el **PVA** **Anexo Fotográfico**
		Fauna	FAU2.**Afectación al hábitat de las especies de fauna**: *Específicamente por la pérdida de conectividad de sus áreas de desplazamiento*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M7**	**NOMBRE PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Proteger a la posible fauna que transite en el **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna Anexo fotográfico
	Obra electromecánica (estructuras, aisladores, red de tierras, interconexiones) de los aerogeneradores y de las subestaciones transformadoras	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante la etapa de construcción, así como por la generación de polvos.*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							PLAZO: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro.** *Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para las actividades de construcción*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							PLAZO: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	
Operación y mantenimiento	**Operación de todo el proyecto y Mantenimiento a los aerogeneradores, cableado y conexiones**	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante el mantenimiento*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro.** *Debido al empleo de maquinaria y equipo para las actividades de mantenimiento*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Todas las etapas. **PLAZO**: Todas las etapas.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.** *Debido a la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia, pérdida de su permeabilidad) durante las actividades de mantenimiento			**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI’s, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** **OBJETIVO**: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
		Fauna	FAU2.**Afectación al hábitat de las especies de fauna**: *Específicamente por la pérdida de conectividad de sus áreas de desplazamiento durante las*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M7**	**NOMBRE PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Proteger a la posible fauna que transite en el **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			actividades de mantenimiento				**PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Anexo fotográfico
						M8	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades en el **PVA** **Anexo fotográfico** de las señalizaciones
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** **OBJETIVO**: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados
			FAU1 y FAU3. **Afectación a individuos de especies de fauna silvestre, en riesgo y endémicas** *En caso de mortandad o daño accidental o*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Larga** EXTENCIÓN: **Regional** INTENSIDAD: **Moderada**	Directo	**P3**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal sobre temas ambientales como la protección de flora y fauna. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			intencional de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por parte del personal, por el uso de maquinaria y vehículos, en el caso de las aves por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión, asimismo por la afectación al desplazamiento de la fauna silvestre nativa, y finalmente por la posible migración de especies.			**M7**	**NOMBRE: PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Acciones principalmente de ahuyentamiento y si es necesario rescate y reubicación, para posteriormente monitorear su establecimiento en el nuevo ecosistema. **PERIODO**: Con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de las etapas de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna Anexo fotográfico
						M5	**NOMBRE: PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO DE FAUNA VOLADORA** **OBJETIVO:** Seguimiento a las acciones preventivas para protección de la fauna voladora. **PERIODO**: Con principal incidencia en la etapa de O y M. **PLAZO**: Durante la etapa de O y M, o hasta demostrar que no se afecta a la fauna voladora.	Porcentaje % de ejemplares afectados en el tiempo Anexo fotográfico
						M8	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades en el **PVA** **Anexo fotográfico** de las señalizaciones
		Paisaje	PAI1. **Afectación de la calidad visual del paisaje**	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente**		**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**,	Bitácoras de residuos, manifiestos de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			en el AP y en el AI.	EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**			OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
Cierre y abandono	**Cierre de las instalaciones y desmantelamiento**	Aire	AIR1. **Afectación de la calidad del aire.** *Por el empleo de los vehículos y equipos durante la etapa de cierre y abandono del sitio, así como por la generación de polvos*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**P1**	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir las emisiones de GEI´s,** así como posibles contaminantes por residuos, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			AIR2. **Modificación del nivel sonoro.** *Debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la etapa de cierre y abandono por el uso de maquinaria*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Directo	**P2**	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. **PERIODO**: Etapas de PS y C. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades y horarios en el **PVA** **Anexo fotográfico** Bitácoras de verificación
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para reducir las emisiones de GEI´s, así como posibles contaminantes por residuos, además de **disminuir ruidos no deseados**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
		Suelo	SUE1. **Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.**	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Corta** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Mínima**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
								residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta
						P1	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.** **OBJETIVO**: Mantener en correcto funcionamiento la maquinaria y equipo para **reducir** las emisiones de GEI’s, así como **posibles contaminantes por residuos**, además de disminuir ruidos no deseados. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de mantenimiento preventivo y correctivo. Verificación vehicular
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales de malas prácticas de los temas capacitados

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Fauna	FAU1. **Afectación a las zonas de desplazamiento de fauna silvestre** *Específicamente por la pérdida de conectividad de sus áreas de desplazamiento*	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Directo	**M7**	**NOMBRE PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** **OBJETIVO:** Proteger a la posible fauna que transite en el **AP**. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Porcentaje % de ejemplares de lento desplazamiento rescatados y reubicados Bitácora de rescate y reubicación de fauna Anexo fotográfico
						M8	**NOMBRE**: **MEDIDA ESPECÍFICA** **OBJETIVO**: En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada **PERIODO**: Todas las etapas. **PLAZO**: Durante los años de la etapa de PS y C.	Reportes de actividades en el **PVA** **Anexo fotográfico** de las señalizaciones
						P3	**NOMBRE**: **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL** OBJETIVO: Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Número de capacitaciones. Personal capacitado (%). Evidencias documentales

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros**	**Efectos**	**Tipo de Medida** Preventiva: P Mitigación: M Compensación: C	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
		Paisaje	PAI1. **Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.**	CARÁCTER: **Negativo** TIPO: **Acumulativo** DURACIÓN: **Permanente** EXTENCIÓN: **Puntual** INTENSIDAD: **Moderado**	Indirecto	**M1**	**NOMBRE: PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, OBJETIVO: Separación, manejo y almacenamiento temporal de los residuos, con las características necesarias para su disposición. **PERIODO**: Todas las etapas, con principal incidencia en las etapas de PS y C. **PLAZO**: Vida útil del **Proyecto**, pero con principal incidencia en los años de la etapa de PS y C.	Bitácoras de residuos, manifiestos de traslado y disposición final. Reportes negativos por mal manejo y disposición de residuos dentro del AP. Volúmenes de residuos generados y evidencia de manejo y disposición final. N° de derrames atendidos de manera correcta

(1) Los parámetros fueron tomados de la tabla de valoración de los impactos ambientales
Preparación del sitio: PS, Construcción: C, Operación y mantenimiento: O y M, Cierre de operaciones: CO, Desmantelamiento: M, Abandono: A, Restauración del sitio: RS.

(2) Los parámetros para las medidas son Prevención: P, Mitigación: M y Compensación: C.

IV. 5. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la Región Ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

En la **RE**, **AI** y **AP** se identifican varias actividades que son susceptibles de presentar acumulación de impactos ambientales como lo son las **actividades agropecuarias, la infraestructura energética, vialidades y asentamientos humanos.** Con base en lo anterior, se considera que existen otras actividades en la **RE** y **AI** que se encuentran modificando los factores ambientales evaluados.

Para determinar los componentes afectados previamente dentro del **RE**, se realizó una matriz, en la cual se identifican los indicadores relacionados con obras y actividades existentes.

Asimismo, se asignó el valor de acumulación conforme al criterio de la tabla de criterios básicos en donde el impacto presenta un valor de:

- ✓ 0 (nula): cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos,
- ✓ 1 (poca): cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental.
- ✓ 2 (media): cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente.
- ✓ 3 (alta): cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente).

Conforme a la tabla siguiente se observa que todos los impactos son acumulativos, dado que actualmente existen en la **RE**, **AI** y **AP** varias actividades que son susceptibles de afectar a los componentes ambientales como **actividades agropecuarias, la infraestructura energética como una subestación eléctrica y un parque eólico, medios de comunicación, como vía de tren, carretera, vialidades y caminos, al igual que comunidades rurales y semiurbanas.**

No obstante, todos estos impactos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de prevención, mitigación y compensación, disminuyendo con ello su acumulación en el **AI**, así como en el **RE**.

Tabla IV.5. Matriz de interacción entre los componentes y factores ambientales en relación con las actividades presentes en la **RE**.

Clave y denominación del impacto	Comunidades rurales y semiurbanas	Actividades agropecuarias y rancherías	Medios de comunicación como vías del tren, carretera, caminos, caminos de terracería	Infraestructura energética, como una subestación eléctrica y un Parque Eólico	Proyecto	Valor
SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
AIR2. Modificación del nivel sonoro.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
HSUP1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
HSUP2. Posible afectación de los patrones de escorrentías intermitentes.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
HSUB2. Disminución de la infiltración.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
FLO1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal y perdida de sus servicios ambientales	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**

Clave y denominación del impacto	Comunidades rurales y semiurbanas	Actividades agropecuarias y rancherías	Medios de comunicación como vías del tren, carretera, caminos, caminos de terracería	Infraestructura energética, como una subestación eléctrica y un Parque Eólico	Proyecto	Valor
FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna (Considerando todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo	♦	♦	♦	♦	♦	**3**
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	♦	♦	♦	♦	♦	**3**

La **tabla de impactos ACUMULATIVOS** también se ubica en los **ANEXOS** en la **Matriz de impactos ambientales.**

ANEXOS:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

IV. 6. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos

La delimitación del **Área de Influencia** se realizó con la finalidad de que los elementos abióticos y bióticos, que puedan tener alguna interacción con las obras y actividades del **Proyecto,** sean analizados. Tomando en cuenta lo anterior, el **AI** se determinó tomando como base las características de las obras y actividades que forman parte del **Proyecto** considerándose sus alcances y su naturaleza. Para determinar el área de influencia, entendida como la zona en la cual las interacciones entre **Proyecto-Ambiente** son más estrechas, se tomó en cuenta el alcance de los impactos ambientales más relevantes para el tipo de proyecto, por ejemplo, aquellos impactos que tienen un alcance fuera del área del **Proyecto** son las afectaciones a la calidad del aire por la dispersión de polvos, emisiones de vehículos y maquinaria, posible modificación de calidad de agua superficial por residuos y sedimentos, impactos indirectos por el incremento de personas y vehículos que acceden al sitio durante la construcción así como durante la operación, modificación del paisaje por incorporación de aerogeneradores y afectación a fauna voladora durante la operación y fauna terrestre durante la construcción, principalmente.

Por lo tanto, para la delimitación de la Zona o Área de Influencia (**AI**) del **Proyecto**, se tomaron en cuenta las definiciones que este término implica, bajo el entendido de que el **AI**, es la zona en la que los impactos que generen las actividades del proyecto podrían tener algunas repercusiones en los ámbitos físicos y biológicos, dicha área se considera la zona de interacción directa con el **Proyecto**, ya que recibiría los impactos que rebasan el **AP**, por lo tanto se considera como una zona de amortiguamiento de los efectos. En este sentido se consideró pertinente considerar un radio de 500 m alrededor de la huella del Proyecto, debido a que dentro de esta área se dará la afectación directa y de mayor intensidad por los impactos mencionados anteriormente, disipándose a una mayor distancia.

En la siguiente figura se muestra la delimitación del AI, así mismo, esta se incluye en el **Anexo IV.3**:

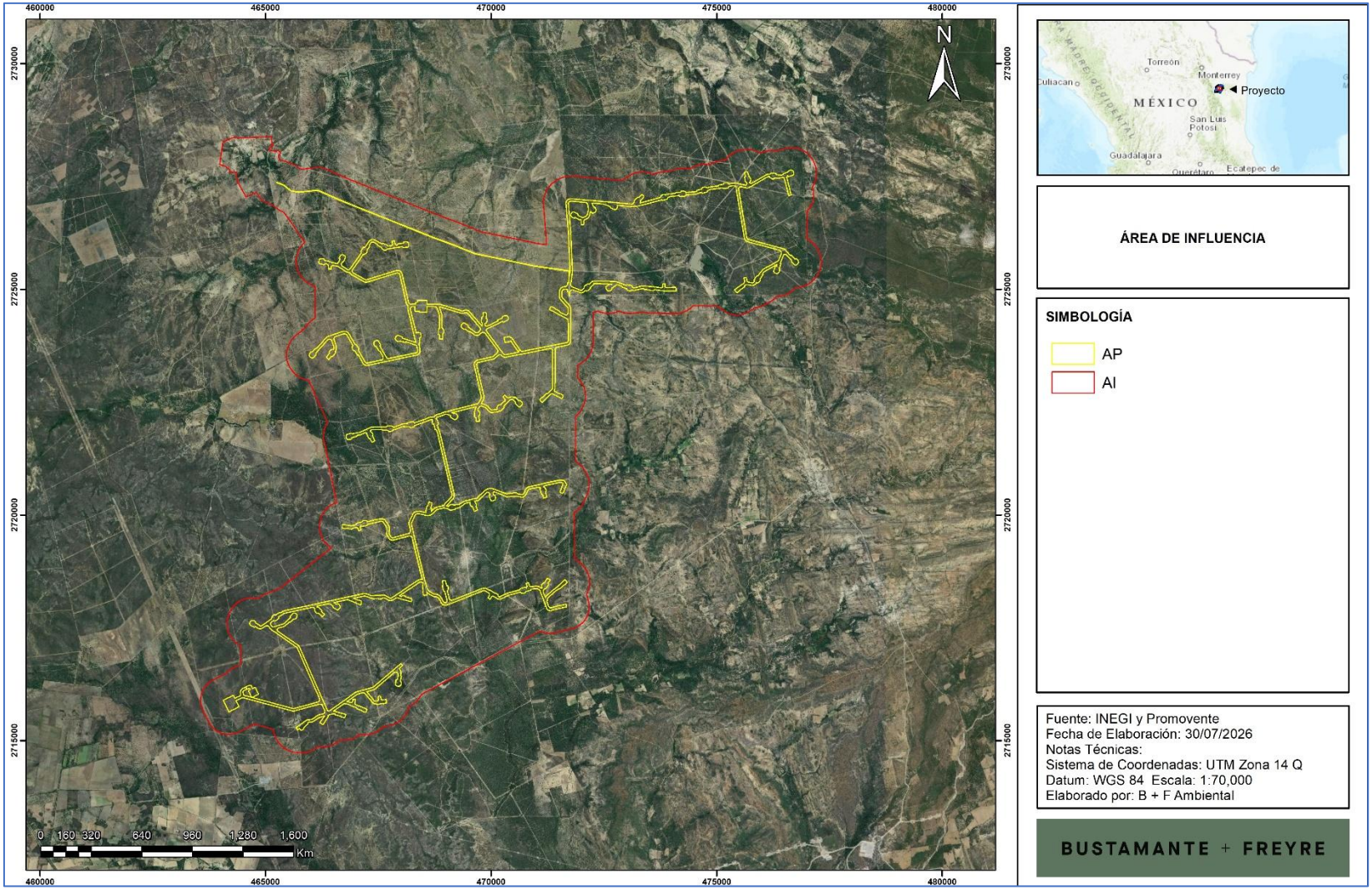
ANEXOS:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

ANEXO IV.3 y 4 ÁREA DE INFLUENCIA

- **Plano del Área de Influencia en formato JPG y PDF.**
- **Kmz y shapefile del Área de Influencia.**
- **Coordenadas del Área de Influencia.**

Figura IV.4. Área de Influencia delimitada para el **Proyecto**.



IV.6.1. Impactos significativos

De acuerdo con la valoración y presentada en la **matriz de impactos ambientales** (**Anexos**) realizada se destaca que bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que, los impactos **SUE1**, **HSUP2** y **FLO3** presentan un valor de "**SIGNIFICATIVO**", mientras que los impactos **SUE2**, **AIR1**, **AIR2, HSUP1, HSUB1**, **HSUB2**, **FLO1**, **FLO2**, **FAU1**, **FAU2**, **FAU3** y **PAI1** presentan valores de "**MUY SIGNIFICATIVO**".

Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los impactos **SUE1 y HSUP1**, cambian su nivel de significancia a "**No Significativo**"; mientras que los impactos **SUE2, AIR1, AIR2, HSUP2, HSUB1, HSUB2, FLO1, FLO2, FLO3, FAU1, FAU3, PAI1** cambia su valor a "**Poco Significativo**", mientras que el impacto ambiental **FAU2** cambia su significancia a **"Significativo**". Los valores de significancia sin medidas y con medidas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla IV.6. Significancia de los Impactos Ambientales.

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Suelo	**SUE1**. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo, debido principalmente la contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia pérdida de su permeabilidad), por las excavaciones, trazo y nivelación, así como por las cimentaciones y sellamiento de la superficie del suelo por el desplante de la infraestructura del **Proyecto**.	**S**	**NS**
	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	Incremento de la erosión y pérdida de suelo, ocasionado por las actividades de preparación del sitio al requerir nivelar el terreno donde se construirá e instalará la infraestructura del **Proyecto**, modificando el relieve del sitio y ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se pueden desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes de efecto invernadero (GEI's) por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos.	**MMS**	**PS**
	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	Incremento de los niveles de ruido debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio, construcción, mantenimientos y desmantelamiento.	**MMS**	**PS**
Hidrología superficial	**HSUP1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial, por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados durante las diferentes actividades del Proyecto; también se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de agua superficial.	**MMS**	**NS**
	HSUP2. Posible afectación de los patrones de escorrentías intermitentes.	Modificación de escurrimientos superficiales, por la posible afectación de los patrones de escorrentías intermitentes debido a la instalación de infraestructura del **Proyecto** y por las actividades de excavación, movimientos de tierra y relleno.	**S**	**PS**
Hidrología subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea por los residuos líquidos que puedan generarse e infiltrarse durante todas las etapas del Proyecto.	**MMS**	**PS**
	HSUB2. Disminución de la infiltración.	Disminución en la infiltración por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de sellamiento que desarrollará el **Proyecto**.	**MMS**	**PS**
Flora	**FLO1**. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre.	Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre, debido a las acciones de desmonte, desplante y limpieza de las áreas del **Proyecto** con la afectación directa de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área de remoción del **Proyecto**.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal y perdida de sus servicios ambientales	Disminución de la cobertura vegetal forestal, debido a la remoción directa de la vegetación forestal en el AP en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, aunado a la pérdida de los principales servicios ambientales que brinda dicha cobertura vegetal como lo son la captación de CO_2, generación de oxígeno, captación y filtración de agua, protección de la biodiversidad, retención de suelo; refugio de fauna silvestre, alimento de la fauna, corredores biológicos, aunado a la pérdida de la conectividad, de los flujos de dispersión de las especies, la diversidad genética (banco de semillas), belleza escénica, entre otros. Asimismo, con dicha remoción de la cobertura vegetal se incrementará la fragmentación del ecosistema, se agudizará el efecto borde, se liberará el carbono almacenado en la vegetación forestal lo que contribuye al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera, y se podría incrementar la presencia de especies exóticas.	**MMS**	**PS**
	FLO3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo	Afectación a individuos de especies de flora en riesgo, por el cambio de uso de suelo se podrían afectar individuos de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	**S**	**PS**
Fauna	**FAU1**. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre.	Afectación a la abundancia y/o riqueza de fauna en el AP o AI por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna silvestre, esto derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental o provocada por la presencia tanto del personal durante todas las etapas del Proyecto. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna, en varios grupos faunísticos, particularmente el de la fauna voladora por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo, afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores, en el caso de los mamíferos y reptiles al impedir su desplazamiento (pérdida de conectividad), por el efecto barrera, debido a la presencia del Proyecto.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna (Considerando todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	Afectación al hábitat de las especies de fauna, generado por varias acciones del Proyecto, uno de ellos por la remoción de vegetación forestal en una superficie de 449.4008 ha de vegetación tipo matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco, que deriva en la perdida de hábitat y con ello presentarse fragmentación del hábitat, y pérdida de alimento, refugio, así como áreas de descanso, percha y reproducción. Por otro lado, la presencia de los aerogeneradores en la etapa operativa puede producir perdida de conectividad de las áreas de desplazamiento, esto principalmente de las rutas de vuelo de la fauna voladora, esto al ocupar espacios (AP) que la fauna voladora utiliza principalmente para su desplazamiento, la perdida de hábitat puede ocasionar el incremento de especies exóticas y con ello darse la alteración del comportamiento de especies. Asimismo, puede darse afectaciones derivadas de los impactos visuales, el ruido, las vibraciones, así como el tránsito de vehículos o personal del área de trabajo tanto en la etapa de construcción, como en la etapa operativa.	**MMS**	**S**
	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo	Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas, en caso de mortandad o daño accidental o intencional de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental o provocada por la presencia tanto del personal durante todas las etapas del Proyecto. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna, en varios grupos faunísticos, particularmente el de la fauna voladora por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión por la presencia de los aerogeneradores, asimismo, afectaciones a los individuos de fauna voladora ocasionada por el vórtice de las aspas de los aerogeneradores, en el caso de los mamíferos y reptiles al impedir su desplazamiento (pérdida de conectividad), por el efecto barrera, debido a la presencia del Proyecto.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Paisaje	**PAI1**. Afectación de la calidad visual del paisaje en el **AP** y en el **AI**.	Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y AI, así como por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos, en las diferentes etapas del Proyecto.	**MMS**	**PS**

IV.6.2. Impactos ambientales Acumulativos

De acuerdo con el análisis de impactos ambientales con respecto al **RE** y **AI** se observa que todos los impactos ambientales determinados para el proyecto son **ACUMULATIVOS**. De acuerdo con lo anterior, se identifican varias actividades que son susceptibles de afectar los componentes ambientales presentes en la **RE**, **AI** y **AP** como lo son las actividades agropecuarias, las comunidades semiurbanas y rurales, varios medios de comunicación como vía de tren, carretera, vialidades, caminos y muchos caminos de terracería, así como obras y actividades de generación de energía como una subestación eléctrica y un parque eólico, lo que aunado a las actividades del **Proyecto**, se tendrían varias actividades afectando el mismo factor ambiental. Ver en la **matriz de impactos ambientales** (**ANEXOS**).

IV.6.3. Impactos ambientales Sinérgicos

Para el caso de los impactos ambientales **SINÉRGICOS** se tiene los siguientes **HSUP2** y **FLO3** son sinérgicos con una categoría de ligeros, mientras que los impactos ambientales **SUE1**, **SUE2**, **HSUP1**, **HSUB1**, **HSUB2**, **FLO2**, **FAU1**, **FAU3** y **PAI1** son sinérgicos con una categoría de moderada; y finalmente **FLO3 y FAU2** con categoría fuerte. Ver en la **matriz de impactos ambientales** (**Anexos**).

IV.6.4. Impactos Residuales

Se identificaron como impactos residuales susceptible de generarse por la implementación del Proyecto los impactos **SUE2**, **AIR2**, **HSUB2**, **FLO1**, **FLO2**, **FAU1**, **FAU2**, **FAU3** y **PAI1**. Ver en la **matriz de impactos ambientales** (**Anexos**).

ANEXOS:

Anexo IV.2. Matriz de impactos ambientales

IV. 7. Estrategias donde se implementar las medidas de prevención y mitigación

Como parte de la selección de medidas que podrían derivar de cada uno de los impactos negativos con potencial manifestación en la **RE** e identificados en el presente Capítulo. La relación de impactos permitió la identificación de un conjunto de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, sin más límite que la lógica de cada planteamiento.

Posteriormente, en conjunto con los especialistas que participaron en todas las actividades técnicas de la **MIA-R**, se llevó a cabo el análisis para identificar aquellas medidas y/o acciones específicas que fueran viables. El grupo fue analizando cada impacto y discutiendo las posibilidades de reconocimiento de medidas que ayudaran a prevenir, mitigar y/o compensar el efecto negativo o potencializar el efecto positivo de cada impacto, mismas que se nominaron como "medidas particulares".

Así, se integraron las medidas posibles de aplicar y, en consecuencia, se desecharon aquellas otras que evidenciaron incongruencia o falta de vinculación con el impacto que se pretendía enfrentar. El resultado alcanzado se detalla en la siguiente tabla, donde se presentan las medidas seleccionadas por ser aquellas que satisfacen los criterios anteriormente señalados. Las medidas ambientales fueron analizadas según el alcance que se detectaba para cada una de ellas y, se agruparon en un conjunto más reducido que muestra el carácter polivalente de muchas de ellas, concluyendo en un conjunto de medidas, definidas en esta **MIA-R** como medidas de aplicación obligatoria.

Con el objetivo de compatibilizar adecuadamente el desarrollo del **Proyecto** con la conservación del medio natural y su biodiversidad, y sin menoscabo de las consideraciones incluidas anteriormente en este documento, se recomienda considerar la adopción de las siguientes medidas preventivas y correctoras para evitar o minimizar los efectos negativos por el desarrollo del **Proyecto**.

Tabla IV.7. Medidas ambientales de prevención y mitigación seleccionadas para el **Proyecto**.

MEDIDAS
Se implementarán el **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.**
Se deberán realizar actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas.
Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.
Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 durante la operación de los equipos.
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.
Se utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva para el personal durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, para cumplir con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001.
Se implementará un **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL SUELO.**
Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura.
Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.

MEDIDAS
Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos.
Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles.
Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
Se implementará un **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**.
Al concluir cada una de las etapas del **Proyecto**, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin.
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de flora silvestre.
El desmonte y despalme se llevará a cabo principalmente por medios manuales, y en último recurso mecánicos y de manera paulatina.
El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y troceado, y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del **Proyecto**, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento.
Se aplicarán un **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LAS ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010**
Se implementarán un **PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** con especies nativas de la región, con el objetivo de contribuir con las medidas para detener y revertir la pérdida de la diversidad biológica en la región, y fortaleciendo con ello al **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050**, y en particular robusteciendo los ecosistemas presentes en la región donde se ubica el **Proyecto**.
El despalme se realizará únicamente en los sitios donde se instalen los componentes del **Proyecto** y el desmonte donde se registre vegetación forestal.
Se aplicará un **REVEGETACIÓN NATURAL.** Una vez finalizada la etapa de construcción, se dejará la regeneración natural, principalmente de herbáceas, en donde sea posible.
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de fauna silvestre.
Se aplicarán un **PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ENFASIS EN LAS ESPECIES EN NOM-059-SEMARNANT-2010**
El rescate y reubicación de individuos de fauna silvestre, se llevará a cabo bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características (Art. 31 de la Ley General de Vida Silvestre). Además, se permitirá el desplazamiento y libre tránsito de los individuos encontrados, hacia las áreas aledañas al sitio del **Proyecto**. El programa incluye actividades específicas para el ahuyentamiento integral de fauna, para evitar su afectación durante todas las etapas del **Proyecto**.
En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada.
Se aplicará un **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**.
Colocar señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva, en la que se informe adecuadamente al personal y a los pobladores del lugar sobre los trabajos que se realizan.
Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
Se realizará un **PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO DE FAUNA VOLADORA.**

En los anexos se incluyen de manera detallada las acciones que detallan todas las estrategias para prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales.

ANEXOS:

Anexo IV.5. Estrategias para la prevención, mitigación y compensación

Finalmente, y aunque en la Guía que se consideró para el desarrollo del presente estudio no lo incluye, en los Anexos del presente capítulo se incluirán los pronósticos ambientales y la identificación de los instrumentos metodológicos de conformidad con lo establecido en el artículo 13, fracciones VII y VIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA); el cual establece lo siguiente:

"… *Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*
(…)
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
…"

Por lo anterior se incorporan el siguiente anexo: **Anexo IV.6 Pronósticos Ambientales.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

ANEXO
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL

PROYECTO
“PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN”

PROMOVENTE
TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS, MÉXICO
2026

Tabla de contenido

I. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL 3

I.1 Presentación de la información 3

I.1.1 Anexos presentados 3

I.2 Referencias Bibliográficas 7

I. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL

I.1 Presentación de la información

El presente estudio se realizó tomando en cuenta todos los aspectos indicados tanto en la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (**LGEEPA**) como el *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental* (**REIA**), así como lo dispuesto en el *Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan***,** y se incorporaron los elementos necesarios para dar congruencia y claridad al estudio.

En cada capítulo han sido descritos los elementos metodológicos utilizados, asimismo, en el documento se presentan mapas, figuras, imágenes y anexos que contribuyen como sustento a la información señalada.

De igual forma, se detalla la bibliografía utilizada y se tuvo especial cuidado en incluir información veraz de fuentes formales y trabajo de campo metódico. Es de señalar que la documentación señalada a continuación, se presenta adjunta al presente Capítulo.

I.1.1 Anexos presentados

Adjunto al presente **MIA-R** se incluye información de diversa índole, que consiste en:

<u>Capítulo I</u>

Anexo I.1

- Acta constitutiva AES
- CSF ABF
- Cambio de denominación Transformaes y poder RL
- Cédula RCMR
- CSF TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE
- Identificación representante legal
- Modificación de estatutos (esc. 56,397)
- Modificación de estatutos (esc. 53,870)

Anexo I.2 Memoria técnica

Anexo I.3

- Cartografía
    - Almacén permanente
    - Almacén
    - Área de maniobras
    - Camino de tierra

- Caminos
- Campamento
- Cimentación
- Colindancias respecto al Proyecto
- Componentes del proyecto y obras complementarias
- Cuenca hidrológica que incide en el Proyecto
- Drenaje
- Hormigón
- Microcuencas que inciden en el Proyecto
- Oficinas
- Plataformas
- Región hidrológica que incide en el Proyecto
- Representación gráfica regional y local del Proyecto
- Subcuencas que inciden en el Proyecto
- Subestación de maniobras
- Subestación elevadora este
- Subestación elevadora oeste
- Talud desmonte
- Talud terraplen
- Ubicación de los polígonos o áreas que estarán sujetas a CUSTF
- Ubicación estatal y municipal
- Ubicación obras provisionales
- USV 4
- Vías de acceso al Proyecto
- Zanjas

- Coordenadas
  - CSV
    - Almacén permanente
    - Almacén
    - AP
    - Área de maniobras
    - Camino de tierra
    - Caminos
    - Campamento
    - Cimentación
    - CUSTF
    - Drenaje
    - Oficinas
    - Planta hormigón
    - Plataformas
    - Subestación elevadora este
    - Subestación elevadora oeste
    - Subestación maniobras
    - Talud desmonte
    - Talud terraplen
    - Vallado puertas

        - Zanja
    - Coordenadas
- Kml, shp
    - Almacén permanente
    - Almacén
    - AP modificado
    - Área de maniobras
    - Camino de tierra
    - Caminos
    - Campamento
    - Cimentación
    - Desmonte
    - Drenaje
    - Elevadora este
    - Hormigón
    - Maniobras
    - Oficinas
    - Plataformas
    - Talud desmonte
    - Terraplen
    - Vallado puerta
    - Zanjas

Anexo I.4 Base de datos

Anexo I.5 Programa de cierre

Anexo I.6

- Edificio prefabricado
- Plano tipo detalle drenaje
- Secciones viales
- Plano cimentación
- Planta general este
- Secciones generales este
- Planta general oeste
- Secciones generales oeste

Capítulo II

Anexo II.1. Vinculación detallada de los ordenamientos legales aplicables al Proyecto.

Capítulo III

Anexo III.1 Región ecológica

- KMZ
    - RE
- SHP
    - RE

[redacted]

- Región ecológica

Anexo III.2 BD

- Listados potenciales

Anexo III.3 Mapas

- Figuras
  - III.1 Región ecológica
  - III.2 Área de influencia
  - III.6 Uso de suelo y vegetación presente en la RE, AI y AP de acuerdo con el INEGI
  - III.7 Unidades climáticas
  - III.8 Isoyetas e isotermas
  - III.9 Heladas
  - III.10 Ciclones tropicales
  - III.11 Granizo
  - III.12 Inundación
  - III.13 Provincias
  - III.14 Sistema topoformas
  - III.15 Gradiente altitudinal
  - III.16 Pendientes
  - III.17 Fallas y fracturas
  - III.18 Regionalización sísmica
  - III.19 Intensidad sísmica
  - III.20 Deslizamiento de laderas
  - III.21 Edafología
  - III.22 Unidades litoestratigráficas
  - III.23 Hidrología superficial
  - III.24 Hidrología subterránea

Capítulo IV

Anexo IV.1 Metodología para la identificación de impactos ambientales

Anexo IV.2 Matriz de impactos ambientales

Anexo IV.3 Plano de área de influencia

Anexo IV.4 Coordenadas del Área de influencia

Anexo IV.5 Estrategias para la prevención, mitigación y compensación

[redacted]

I.2 Referencias Bibliográficas

- Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). (2024). Estadísticas de capacidad renovable 2024. Recuperado de https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Renewable-capacity-statistics-2024
- Aguirre-León, G. (2011). Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En S. Gallina & C. López (Eds.), Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna (pp. 48-65). Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto Nacional de Ecología, A.C.
- Aizpuru, G. E. 1982. Manejo de Pastizales. Apuntes del curso de maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila., México.
- Base de datos INEGI "México en Cifras".
- Becerra, M., A. 1999. Escorrentía, erosión y conservación de suelos. UACh. Pp 149-184.
- Becerra, M.A., 1997. Erosión de suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Buckland, S. T.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P. & Laake, J. L. (1993). Distance sampling. London, UK: Chapman & Hall.
- Carta Climática INEGI, escala 1:50000.
- Chao, A. 1984. Proporciona la base teórica para los estimadores Chao1 (basado en abundancia) y Chao2 (incidencia), destacando la importancia de capturar especies raras en el muestreo . REDALYC.
- Chao, A. and C. H. Chiu. 2016. Species richness: estimation and comparison. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. 1–26. doi: 10.1002/0471667196.ess5051.
- COLPOS-SARH. 1991. Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Pp 72-109. México.
- Colwell, R. K., y Coddington, J. A. (1994): Este estudio clásico detalla el uso de estimadores no paramétricos como Chao1 y Chao2 en la estimación de la riqueza de especies. Se destaca su aplicación en estudios de biodiversidad para calcular la cobertura de muestreo.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- CONAFOR-UACh. 2013. Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final. Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo. Zapopan, Jalisco.
- Consejo Nacional de Población CONAPO. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones
- Cortés T. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, pp 168, México.
- De la Maza, M., Leichtle, J., Beltrami, E., Gálvez, N., Hernández, F., Guarda, N., Altamirano, T. y Muñoz A. 2013. Capítulo: Técnicas de monitoreo de fauna. Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile (pp. 51-118). Editorial: Fauna Australis.
- Diccionario escolar de la lengua española. (2008) Diccionario. Editorial Everest. Segunda reimpresión.

[redacted]

- Efron, B. 1979. Métodos bootstrap: otra mirada al método Jackknife. Ann. Statist. 7 (1) 1 - 26. https://doi.org/10.1214/aos/1176344552https://doi.org/10.1214/aos/1176344552
- Espinoza G. (2001) Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Santiago, Chile.
- EstimateS software: Herramienta popular para calcular estos estimadores, desarrollada por Colwell, accesible gratuitamente y ampliamente utilizada en estudios de ecología . REDALYC.
- Familia de aves (Guías de la naturaleza). Austin, Oliver L. Trillas. 1994. México. P.p. 210.
- FAO. 1980. Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos. Food and Agriculture Organization. 86 p.
- FAO. World reference base for soil resources 2006. A framework for international classification, correlation, and communication. Rome: FAO, 2006
- Figueroa B. S. 1991: Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Pp 72-109. México.
- Foster, G. R., Meyer, L. D. & Onstad, C. A. (1977) An erosion equation derived from basic erosion principles. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs, 678-682
- Gotelli, N. J., y Colwell, R. K. (2001): Revisión sobre métodos de rarefacción y estimación de riqueza en estudios ecológicos. Explora las fortalezas y limitaciones de Bootstrap y otros métodos de extrapolación.
- INE (2000). Memoria técnica. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Anuario Estadístico y Geográfico de Tamaulipas (2017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII*
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta edafología.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta topografía.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta uso potencial del suelo.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta vegetación.
- Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM). https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-contaminantes-criterio-inem
- J. Rzedowski. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA
- Jiménez A., y Hortal J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. 8: 151-161.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- McCool, D. K., Foster, G. R., Mutchler, C. K., & Meyer, L. D. (1989). Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the ASAE, 32(5), 1571–1576.
- Miranda F. y Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
- Montes-León, María & Uribe, Edgar & García-Celis, Efraín. (2011). Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y ciencias del agua. 2. 05-17.
- Moreno, C., E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.
- Norma Oficial Mexicana -NOM-059-SEMARNAT-2010.- protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

[redacted]

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.
- Salgado M. V.; Montgomery R; Margaret Walsh (2001). Ficha impacto ambiental y social México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Última reforma: 2024). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Última reforma: 2024). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación, México.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Guía para DTU-B Regional.
- SEDUE, 1988. Manual de ordenamiento ecológico. México
- SEMARNAT (2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 diciembre.
- SEMARNAT, 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5877/semarnat4a11_C/semarnat4a11_C.html.
- SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal.
- SEMARNAT-UACh. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica a nivel nacional. Escala 1:1 000 000.
- Servicio Geológico Mexicano https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#
- Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM). http://www.snim.rami.gob.mx/
- Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB). https://www.snib.mx/taxonomia/descarga/
- Thornthwaite, C. W., 1948. An approach towards a rational classification of climate. Geogr. Rev., 39, 55-94.
- UNAM (2004). Técnicas y métodos de muestreo. Primera edición. México.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña, 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 236 pp.
- Wischmeier, W.H. & SMITH, D.D. 1965. Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: Guide for selection of practices for soil and water conservation. Washington, D.C.: U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. No. 282.

MEMORIA TÉCNICA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

PROMOVENTE

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS.

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 7
I.1. Información general del Proyecto, plan o programa. 7
I.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa. 8
I.1.2. Justificación. 9
Marco normativo y de política energética nacional. 10
Compromisos internacionales asumidos por México. 10
Contexto energético nacional y necesidad de diversificación. 10
Contexto energético estatal (Tamaulipas). 11
Justificación técnica del emplazamiento. 11
I.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto. 12
I.1.3.1. Ubicación física del Proyecto. 12
I.1.3.2. Uso de suelo y vegetación. 14
I.1.3.3. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). 17
I.1.3.4. Dimensiones del Proyecto. 18
I.1.4. Inversión requerida. 23
I.2. Características particulares del Proyecto, plan o programa. 24
I.2.1. Aerogeneradores. 24
I.2.1.1. Torre. 25
I.2.1.2. Nacelle. 25
I.2.1.3. Generador. 26
I.2.1.4. Convertidor. 26
I.2.1.5. Sistema de Yaw. 26
I.2.1.6. Rotor. 26
I.2.1.7. Buje. 27
I.2.1.8. Palas. 27
I.2.1.9. Sistema pitch. 27
I.2.1.10. Cono-nariz. 27
I.2.2. Cimentaciones y plataformas de aerogeneradores. 27
I.2.2.1. Cimentaciones de aerogeneradores. 28

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

I.2.2.2. Plataformas de montaje. 28
I.2.3. Centros de Transformación en aerogeneradores (0.72 / 34.5 kV). 29
I.2.3.1. Transformador. 29
I.2.3.2. Celdas de media tensión. 30
I.2.4. Red eléctrica interna del Proyecto (34.5 kV). 30
I.2.5. Subestaciones Elevadoras 400/34.5 kV. 33
I.2.5.1. Sistema de 400 kV. 35
I.2.5.2. Sistema de 34.5 kV. 36
I.2.5.3. Edificios prefabricados y almacenes. 37
I.2.5.4. Obra civil de las subestaciones. 37
I.2.6. Subestación de Maniobras 400 kV. 38
I.2.7. Obras civiles e infraestructura complementaria. 39
I.2.7.1. Viales de acceso y viales internos. 40
I.2.7.2. Obras de drenaje. 42
I.2.7.3. Taludes de desmonte y terraplén. 43
I.2.7.4. Sistema de puesta a tierra del parque eólico. 44
I.2.7.5. Torres meteorológicas. 45
I.2.7.6. Sistema de control del parque. 45
I.2.8. Instalaciones auxiliares. 46
I.2.8.1. Campamento. 47
I.2.8.2. Almacén temporal (Almacén Vestas). 47
I.2.8.3. Almacén permanente. 48
I.2.8.4. Oficinas administrativas. 49
I.2.8.5. Planta de hormigón. 50
I.2.8.6. Área de maniobras . 50
I.3. Programa de trabajo. 51
I.3.1. Representación gráfica regional. 53
I.3.2. Representación gráfica local. 56
I.4. Descripción de las etapas del Proyecto. 58
I.4.1. Actividades previas. 58
I.4.2. Preparación del sitio. 59

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

I.4.2.1. Delimitación del sitio del Proyecto. 59
I.4.2.2. Desmonte y despalme. 59
I.4.2.3. Trazo, nivelación y movimiento de tierras. 60
I.4.3. Construcción. 60
I.4.3.1. Excavaciones y cimentaciones. 60
I.4.3.2. Construcción de obras de drenaje. 61
I.4.3.3. Instalación de vallado. 61
I.4.3.4. Construcción de caminos internos y plataformas. 61
I.4.3.5. Instalación de canalizaciones y cableado de media tensión. 62
I.4.3.6. Montaje de aerogeneradores. 63
I.4.3.7. Construcción de las subestaciones. 64
I.4.3.10. Pruebas, puesta en servicio y energización. 65
I.4.4. Operación y Mantenimiento. 65
I.4.5. Desmantelamiento y abandono. 66
I.5. Requerimientos de Recursos. 67
I.5.1. Personal. 67
I.5.2. Agua. 69
I.5.3. Energía eléctrica. 71
I.5.4. Combustibles. 72
I.5.5. Maquinaria y equipo. 72
I.5.6. Materiales de construcción (bancos de materiales). 74
I.5.7. Residuos, aguas residuales, emisiones y ruido. 74
I.5.7.1. Manejo de aguas residuales. 74
I.5.7.2. Manejo de residuos. 75
I.5.7.3. Emisiones a la atmósfera y ruido. 75
I.6. Generación de Gases de Efecto Invernadero. 76
I.6.1. Emisiones a la atmósfera. 76
I.6.2. Fuentes de generación de GEI por etapa. 76
I.6.3. Conceptos básicos sobre GEI. 78
I.6.4. Cálculo de CO_2 equivalente. 78
I.6.5. Estimación preliminar de emisiones de GEI. 79

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

ÍNDICE TABLAS

Tabla I. 1. Características generales del **Proyecto**. 7
Tabla I. 2. Uso de suelo y vegetación del **Proyecto** de acuerdo a INEGI. 14
Tabla I. 3. Uso de suelo y vegetación de cada componente de acuerdo con INEGI. 16
Tabla I. 4. Vegetación forestal por componente del **Proyecto.** 17
Tabla I. 5. Superficie forestal. 18
Tabla I. 6. Superficies del Proyecto por componente, tipo de obra y sellamiento. 21
Tabla I. 7. Características técnicas del generador. 26
Tabla I. 8. Características técnicas del rotor. 27
Tabla I. 9. Número de celdas de MT por configuración. 30
Tabla I. 10. Características técnicas del cable de media tensión. 31
Tabla I. 11. Dimensiones de las zanjas para cables de MT directamente enterrados. 31
Tabla I. 12. Dimensiones de las zanjas para cables de MT en cruce de camino o cauce. 32
Tabla I. 13. Características de cada subestación 35
Tabla I. 14. Programa de trabajo del **Proyecto**. 52
Tabla I. 15. Personal requerido por etapa del **Proyecto**. 67
Tabla I. 16. Resumen del requerimiento de agua por etapa. 70
Tabla I. 17. Consumo eléctrico estimado por etapa del **Proyecto**. 71
Tabla I. 18. Relación de maquinaria y equipo a utilizar. 73
Tabla I. 19. Estimación preliminar de materiales de construcción. 74
Tabla I. 20. Emisiones atmosféricas principales por etapa. 76
Tabla I. 21. Maquinaria y equipo considerados como fuentes de GEI (consumo total en litros). 76
Tabla I. 22. Potencial de calentamiento global de los GEI (referencia IPCC TAR 2001). 78
Tabla I. 23. Factores de emisión para gasolina y diésel (UK GHG 2022). 79
Tabla I. 24. Estimación preliminar de generación de GEI por etapa del **Proyecto** (kg CO_2e). 80

ÍNDICE FIGURAS

Figura I. 1. Ubicación del **Proyecto** 12
Figura I. 2. Colindancias respecto al **Proyecto** 13
Figura I. 3. Vías de acceso al **Proyecto** 14
Figura I. 4. Uso de suelo y vegetación de acuerdo a INEGI. 15
Figura I. 5. Zonas que requieren CUSTF. 18
Figura I. 6. Componentes del **Proyecto** 23
Figura I. 7. Ubicación aerogeneradores 25
Figura I. 8. Arreglo cimentaciones 28
Figura I. 9. Plataforma de montaje 29
Figura I. 10. Ubicación zanjas 32
Figura I. 11. Localización de la SE Villagrán Este 400/34.5 kV 33
Figura I. 12. Localización de la SE Villagrán Oeste 400/34.5 kV 34
Figura I. 13. Ubicación subestación de maniobras 39

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 14. Caminos de tierra 40
Figura I. 15. Caminos internos 41
Figura I. 16. Obras de drenaje 42
Figura I. 17. Ubicación taludes de desmonte 43
Figura I. 18. Ubicación taludes de terraplén 44
Figura I. 19. Ubicación obras provisionales /auxiliares 46
Figura I. 20. Ubicación campamentos 47
Figura I. 21. Ubicación almacén temporal 47
Figura I. 22. Ubicación almacén permanente 48
Figura I. 23. Ubicación oficinas 49
Figura I. 24. Ubicación Planta de Hormigón 50
Figura I. 25. Área de maniobras 50
Figura I. 26. Representación gráfica regional. 53
Figura I. 27. Región Hidrológica que incide en el **Proyecto** 54
Figura I. 28. Cuenca hidrológica que incide en el **Proyecto** 55
Figura I. 29. Vías de acceso 55
Figura I. 30. Representación gráfica local. 56
Figura I. 31. Subcuencas que inciden en el **Proyecto** 57
Figura I. 32. Microcuencas que inciden con el **Proyecto** 57
Figura I. 33. Uso de suelo y vegetación 58

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

I.1. Información general del Proyecto, plan o programa.

El Proyecto denominado "Parque Eólico Villagrán" (en adelante, **Proyecto**) consiste en el desarrollo, construcción, operación, mantenimiento y eventual desmantelamiento de una central de generación eléctrica a partir del aprovechamiento del recurso eólico mediante tecnología aerogeneradora tripala de eje horizontal a barlovento. El **Proyecto** será desarrollado en el Municipio de Villagrán, Estado de Tamaulipas, México, en las inmediaciones de la carretera San Salvador – La Reforma.

El **Proyecto** considera una capacidad instalada total de 456 MW, integrada por 76 aerogeneradores modelo Vestas V162 de 6.2 MW de potencia unitaria, limitados operativamente a 6.0 MW cada uno, con altura de buje de 125 m y rotor de 162 m de diámetro. La energía generada en baja tensión (0.72 kV) será elevada a media tensión (34.5 kV) en el centro de transformación alojado en cada aerogenerador y conducida mediante una red colectora subterránea a las dos subestaciones elevadoras del **Proyecto**: "SE Villagrán Este" y "SE Villagrán Oeste", ambas con relación de transformación 400/34.5 kV.

Tabla I. 1. Características generales del **Proyecto**.

Concepto	Descripción
Nombre del Proyecto	Parque Eólico Villagrán
Promovente	TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V
RFC del promovente	AEM150115419
Domicilio para notificaciones	Av. Paseo de las Palmas 405, col. Lomas de Chapultepec V sección, C.P. 11000
Correo electrónico	contacto@bmasf.mx
Modalidad de evaluación	Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R)
Sector de actividad	Generación de electricidad a partir de energía eólica
Tipo de tecnología	Aerogeneradores tripala de eje horizontal a barlovento, control por pitch y yaw
Ubicación general	Municipio de Villagrán, Estado de Tamaulipas
Capacidad instalada total	456 MW (76 × 6.0 MW)
Modelo de aerogenerador	Vestas V162, 6.2 MW (limitado a 6.0 MW)
Número de aerogeneradores	76 unidades
Altura de buje / Diámetro de rotor	125 m / 162 m
Torres meteorológicas	4 unidades
Subestaciones elevadoras	2 unidades 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste)
Punto de Interconexión (POI)	SE de Maniobras del Proyecto 400 kV
Superficie total del polígono del **Proyecto**	506.8888 ha
Duración del **Proyecto**	3 años preparación del sitio y construcción + 25 años operación y mantenimiento + 2 años desmantelamiento y abandono

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa.

El **Proyecto** corresponde a una central de generación eléctrica a partir de fuente renovable eólica terrestre, cuya finalidad es aprovechar el recurso eólico presente en el sitio para convertirlo en energía eléctrica y entregarla al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). En términos del catálogo de actividades del sector energético mexicano, se trata de una infraestructura de generación con energías limpias no convencionales, con un componente adicional de almacenamiento electroquímico híbrido, cuya operación en régimen normal no requiere de combustibles fósiles ni consumo significativo de agua.

El **Proyecto** se compone de un conjunto integrado de instalaciones que operan de manera coordinada como una única central: un campo eólico distribuido conformado por 76 aerogeneradores dispuestos en alineaciones sobre el terreno; una red colectora subterránea de media tensión en 34.5 kV que interconecta los aerogeneradores agrupándolos en 20 circuitos independientes; dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV ("SE Villagrán Este" y "SE Villagrán Oeste") que agregan la potencia del parque y la transforman al nivel de transmisión; y una subestación de maniobras a 400 kV que recibe la energía de ambas subestaciones elevadoras y la conecta con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Cada aerogenerador es una máquina de tres palas a barlovento, de eje horizontal, con el rotor y la nacelle montados en lo alto de una torre tubular de hormigón de 125 m de altura y con un rotor de 162 m de diámetro. La conversión del recurso eólico se realiza mediante un generador asíncrono con rotor de jaula acoplado a un convertidor full-scale que controla tanto la potencia entregada a la red como al propio generador. La regulación de potencia y el control ante variaciones del recurso eólico se realizan mediante los sistemas de paso variable de palas (pitch) y de orientación (yaw), que permiten alinear el rotor con la dirección del viento y adaptar la potencia entregada a las condiciones de la red. En su conjunto, cada aerogenerador entrega una potencia nominal máxima de 6 MW (limitada operativamente respecto a los 6.2 MW de diseño), configurando una capacidad instalada total de 456 MW para el conjunto del **Proyecto**.

Una característica distintiva de la tecnología eólica, y por tanto del **Proyecto**, es la compatibilidad de uso del suelo entre la operación de la central y las actividades primarias preexistentes en el sitio. La superficie efectivamente ocupada de manera permanente por la infraestructura (cimentaciones y plataformas de aerogeneradores y caminos internos) representa una fracción reducida del polígono total, dado que los aerogeneradores se disponen espaciados en el terreno respetando las distancias mínimas requeridas entre máquinas para minimizar las pérdidas aerodinámicas por estela. Los terrenos entre aerogeneradores permanecen libres y pueden seguir siendo aprovechados para las actividades agropecuarias previas del sitio, permitiendo un uso concurrente del territorio y limitando la afectación a los usos productivos preexistentes de los propietarios de las parcelas.

En cuanto a la vida útil, el **Proyecto** se ha planificado con un horizonte operativo nominal de 25 años, precedido por una etapa de preparación del sitio y construcción de 3 años y seguido por una etapa de desmantelamiento y abandono de 2 años, para un ciclo de vida total de 30 años. Al término de la vida útil operativa, el **Proyecto** será desmantelado ordenadamente y el sitio restaurado a condiciones compatibles con la vocación original del terreno, mediante la valorización o disposición final adecuada de los materiales y componentes retirados, la remediación de las superficies afectadas y la revegetación.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

La evacuación de la energía generada por el **Proyecto** al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se realizará a través de la Subestación de Maniobras del Proyecto (400 kV), la cual constituye el Punto de Interconexión con el SEN. La energía elevada por las dos Subestaciones Elevadoras (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste, 400/34.5 kV) será conducida a la Subestación de Maniobras del Proyecto, y desde ahí hacia la Red Nacional de Transmisión propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

I.1.2. Justificación.

El **Proyecto** tiene como propósito la generación de energía eléctrica mediante la conversión directa de la energía cinética del viento en energía eléctrica, contribuyendo al incremento de la capacidad instalada de energías renovables en México y al fortalecimiento de la seguridad energética nacional. Su instalación en el Municipio de Villagrán permitirá aprovechar el potencial eólico disponible en la región Noreste del país, lo que garantiza un desempeño operativo eficiente y competitivo de los aerogeneradores propuestos.

La actividad del **Proyecto** corresponde a la generación de electricidad a partir de energía eólica, confirmando su naturaleza como infraestructura estratégica del sector energético nacional. La instalación de centrales eólicas se alinea con los lineamientos nacionales en materia de generación con fuentes renovables, contribuyendo al incremento de la participación de energías limpias en la matriz eléctrica, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el fortalecimiento de la confiabilidad del SEN mediante la diversificación de fuentes de generación.

A nivel global, la tecnología eólica se ha consolidado por su madurez técnica, su comportamiento predecible, su bajo costo operativo y su capacidad para integrarse de manera segura a sistemas eléctricos existentes. Entre los principales beneficios de la generación eólica destacan:

- Cero emisiones directas de gases de efecto invernadero durante la operación.
- No requiere combustibles ni genera contaminantes atmosféricos locales durante la generación.
- Demanda hídrica prácticamente nula en operación, evitando presión sobre acuíferos o cuerpos de agua.
- Costos de operación y mantenimiento competitivos frente a tecnologías convencionales.
- Compatibilidad de la operación de las turbinas con actividades primarias (agrícolas o pecuarias) en el suelo remanente dentro del polígono del parque, permitiendo un uso concurrente del territorio.

La delimitación del área del **Proyecto** es resultado de un proceso progresivo de análisis territorial, en el cual se evaluaron distintas configuraciones de superficie y alternativas de polígono. Como resultado del análisis de restricciones físicas, ambientales y técnicas del sitio, se identificaron áreas libres y zonas compatibles para el desarrollo del **Proyecto**, minimizando la superficie de intervención directa y respetando cauces, escurrimientos y coberturas vegetales presentes. La disposición sobre el terreno de los aerogeneradores se ha elegido atendiendo a tres tipos de condicionantes: geográficos, eólicos y medioambientales. Los aerogeneradores estarán dispuestos en alineaciones, distribuidos según los vientos dominantes de la zona.

Desde la perspectiva ambiental, la central eólica presenta múltiples ventajas. Su operación no produce emisiones de contaminantes atmosféricos ni residuos derivados de la combustión de combustibles fósiles. La baja demanda hídrica evita presiones adicionales sobre acuíferos y cuerpos de agua, favoreciendo la conservación del recurso hídrico regional. La superficie efectivamente intervenida de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

manera permanente (aerogeneradores, plataformas, caminos y subestaciones) representa una fracción reducida del polígono total del parque, dado que la mayor parte de los terrenos entre aerogeneradores permanece libre y compatible con actividades agropecuarias u otras.

Marco normativo y de política energética nacional.

El desarrollo del **Proyecto** se enmarca dentro de los instrumentos rectores de la política energética y ambiental del Estado Mexicano. En particular, se alinea con los objetivos establecidos en la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), la Ley de Transición Energética (LTE) y su Reglamento, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), así como con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Estos instrumentos establecen metas de participación mínima de energías limpias en la generación de electricidad, así como compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que requieren de la implementación efectiva de infraestructura de generación con fuentes renovables como la propuesta en el presente **Proyecto**.

En materia ambiental, el **Proyecto** se someterá al procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en la materia.

Compromisos internacionales asumidos por México.

El **Proyecto** contribuye al cumplimiento de los compromisos internacionales suscritos por México en materia de cambio climático, particularmente:

- Acuerdo de París (COP21, 2015): México se comprometió, en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) actualizada, a reducir el 35 % de sus emisiones de gases de efecto invernadero y de contaminantes climáticos de vida corta al 2030 respecto al escenario tendencial, con posibilidad de incrementar la meta.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: el **Proyecto** contribuye directamente al ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), particularmente a las metas 7.2 (incrementar la proporción de energía renovable) y 7.a (fomentar la inversión en infraestructura energética limpia); al ODS 13 (Acción por el clima) mediante la reducción efectiva de emisiones de GEI; y de manera indirecta a los ODS 8, 9, 11 y 15.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): el **Proyecto** se alinea con los principios de mitigación y desarrollo bajo en carbono establecidos en la Convención.

Contexto energético nacional y necesidad de diversificación.

Actualmente la matriz eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional presenta una elevada dependencia de combustibles fósiles, particularmente del gas natural, cuya proporción supera el 60 % de la generación bruta. Esta configuración genera vulnerabilidades asociadas a la volatilidad de precios internacionales, la seguridad energética y la huella de carbono del sector eléctrico. La incorporación de infraestructura eólica de escala utilitaria como la propuesta en el presente **Proyecto** contribuye a diversificar la matriz eléctrica, reducir la dependencia de combustibles importados y fortalecer la resiliencia del sistema frente a perturbaciones externas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

La configuración del **Proyecto**, parque eólico, subestaciones elevadoras y subestación de maniobras, responde a las necesidades operativas del Sistema Eléctrico Nacional para la integración de generación eólica en la región noreste, aportando capacidad adicional de generación con fuentes renovables y contribuyendo a la diversificación de la matriz eléctrica nacional.

Contexto energético estatal (Tamaulipas).

El Estado de Tamaulipas ha consolidado su vocación como una de las entidades con mayor aptitud para el desarrollo de energía eólica en México, dado por su ubicación geográfica en la porción noreste del país y en las inmediaciones del Golfo de México, factores que favorecen la existencia de vientos costeros dominantes y consistentes en gran parte del territorio estatal. La incorporación de generación eólica adicional en Tamaulipas contribuye a los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo, alineándose con la política federal de transición energética y con los ejes de desarrollo económico y sustentabilidad de la entidad.

Justificación técnica del emplazamiento.

La selección del sitio del **Proyecto** responde a la conjunción favorable de los siguientes factores técnicos:

- Recurso eólico: el Municipio de Villagrán se ubica en una zona con condiciones favorables de viento; el entorno meteorológico se medirá de manera continua durante toda la operación del parque mediante cuatro torres meteorológicas instaladas en el sitio.
- Conectividad terrestre: acceso directo a través de la carretera San Salvador – La Reforma, que facilita la logística de construcción, operación, mantenimiento y eventual desmantelamiento, incluyendo el transporte de los componentes de gran tamaño de los aerogeneradores.
- Baja densidad poblacional en el entorno inmediato: el sitio se encuentra alejado de núcleos poblacionales significativos, lo cual minimiza los potenciales impactos por ruido y por proyección de sombras sobre asentamientos humanos.

En síntesis, el **Proyecto** se justifica plenamente por su alineación con la política energética y climática nacional; por el aprovechamiento eficiente de un recurso eólico de calidad; por su contribución tangible al cumplimiento de compromisos internacionales de reducción de emisiones; por la selección de un emplazamiento con condiciones técnicas y ambientales favorables; por la incorporación de tecnologías maduras y confiables que garantizan un desempeño operativo eficiente durante toda la vida útil; por su viabilidad económica y su generación de valor social a nivel local; y por el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que serán detalladas en los capítulos subsecuentes de la presente MIA-R, garantizando el cumplimiento de los principios de sustentabilidad establecidos en la legislación ambiental vigente.

En conjunto, el **Proyecto** se justifica como una infraestructura energética renovable alineada con los objetivos nacionales de transición energética, mitigación del cambio climático y expansión de la capacidad de generación con fuentes renovables no convencionales.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

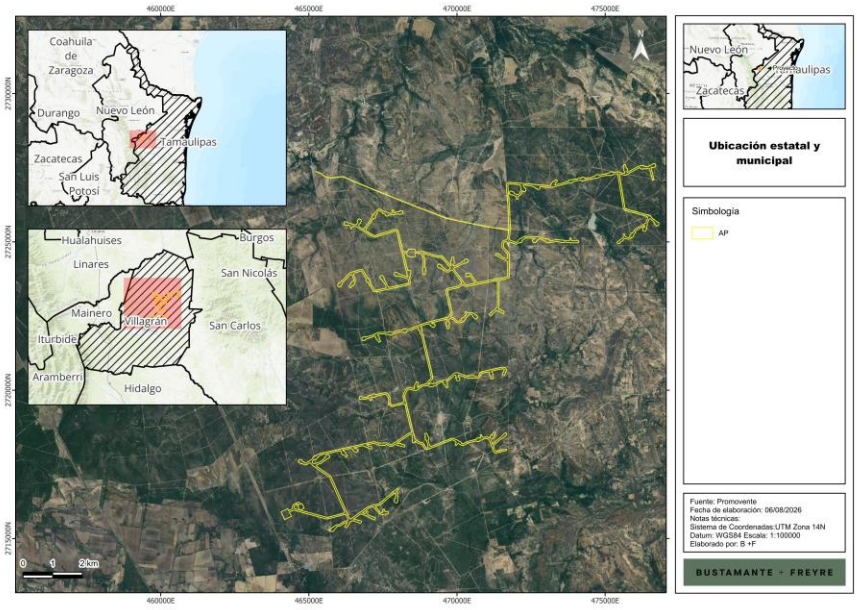
I.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto.

I.1.3.1. Ubicación física del Proyecto.

El **Proyecto** se localiza en el Municipio de Villagrán, en el Estado de Tamaulipas, dentro de una zona de carácter predominantemente rural situada en la porción noreste del país. El polígono general del **Proyecto** se emplaza en las inmediaciones de la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma, desarrollándose en un entorno conformado por parcelas agropecuarias, matorral xerófilo y vegetación secundaria arbustiva.

La ubicación estatal y municipal del **Proyecto** se presenta en la siguiente Figura, donde se observa su localización dentro del territorio del Estado de Tamaulipas.

Figura I. 1. Ubicación del **Proyecto**



Colindancias del Proyecto

El área del **Proyecto** se encuentra rodeada predominantemente por superficies rurales de carácter agropecuario y por vegetación característica del noreste de México, sin presencia de localidades urbanas que colinden de manera directa con el polígono. El **Proyecto** se localiza dentro del Municipio de Villagrán, en el Estado de Tamaulipas.

Hacia el norte, el polígono del **Proyecto** colinda con superficies rurales conformadas por matorrales y áreas de aprovechamiento agropecuario extensivo, así como caminos rurales que conectan con la red vial local del Municipio de Villagrán.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

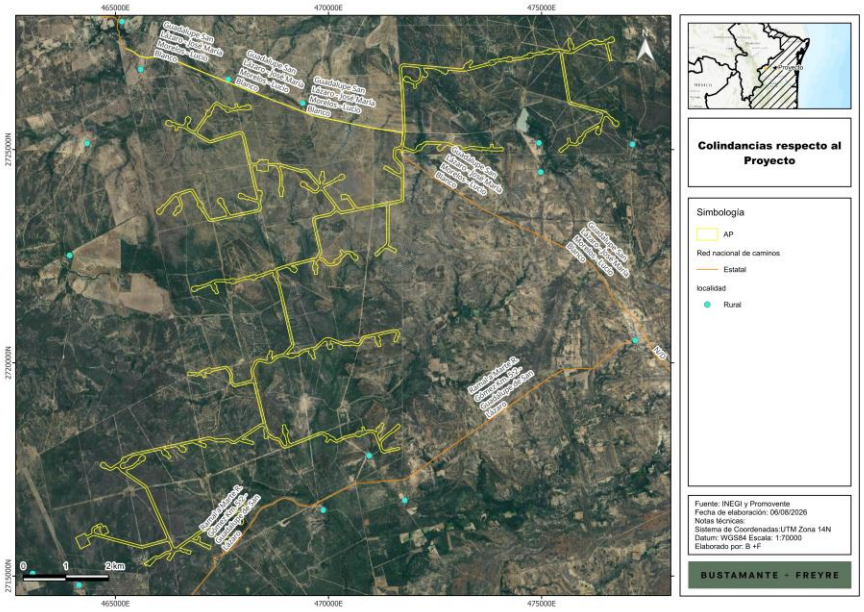
Hacia el sur, el polígono limita con terrenos rurales de uso agropecuario, con presencia de escurrimientos superficiales intermitentes y vegetación de matorral xerófilo, sin asentamientos inmediatos.

Hacia el este, el polígono se encuentra en contacto con predios de uso rural y con la Carretera San Salvador – La Reforma, que forma parte de la red vial estatal y constituye el principal acceso al **Proyecto**.

Hacia el oeste, el **Proyecto** colinda con superficies rurales de carácter agropecuario y con vegetación característica de la zona noreste del país.

Dentro del polígono del **Proyecto**, en su sector suroeste, se ubica la Subestación de Maniobras 400 kV del **Proyecto**, la cual constituirá el Punto de Interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional. No se identifican asentamientos humanos urbanos ni infraestructura industrial de terceros colindantes de manera inmediata con el polígono.

Figura I. 2. Colindancias respecto al **Proyecto**



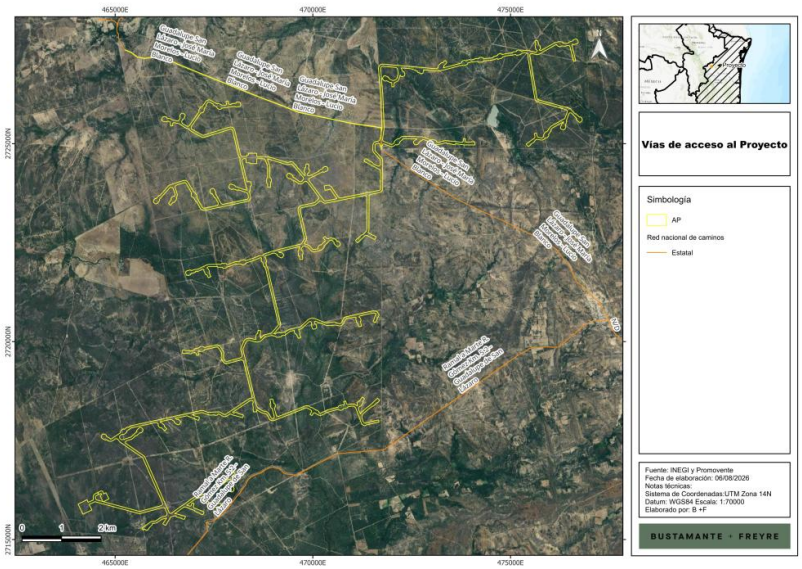
Vías de acceso

El acceso al polígono del **Proyecto** se realizará a través de la Carretera Estatal "San Salvador – La Reforma". Este mismo punto de acceso será compartido por las subestaciones "SE Villagrán Este" y "SE Villagrán Oeste" y por la Subestación de Maniobras del **Proyecto**.

La red vial existente en la zona, conformada por la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma y por caminos rurales y brechas del entorno, permite el tránsito de vehículos de carga, maquinaria pesada y personal, reduciendo la necesidad de habilitar nuevas vialidades externas. Como parte del **Proyecto** se acondicionarán los caminos existentes para el transporte de sus componentes y se construirán los caminos internos necesarios para el acceso a las 76 posiciones de aerogeneradores.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 3. Vías de acceso al **Proyecto**



Coordenadas del área del Proyecto

La delimitación geográfica del polígono general del **Proyecto** se integra mediante la relación completa de vértices en coordenadas UTM, Zona 14 Norte, Datum WGS84. Las coordenadas individuales de aerogeneradores, torres meteorológicas, subestaciones elevadoras y subestación de maniobras se incorporan igualmente en el **Anexo I.3**.

Asimismo, en el **Anexo I.3,** se presentan los archivos kml y Shapefile del área del **Proyecto**.

I.1.3.2. Uso de suelo y vegetación.

El análisis del uso de suelo y de la vegetación en el sitio del **Proyecto** se realizó con la información cartográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Serie VII.

La distribución espacial, de acuerdo con **INEGI**, se muestra en la siguiente Figura, elaborada mediante la intersección del polígono del **Proyecto** con la capa oficial de **INEGI**.

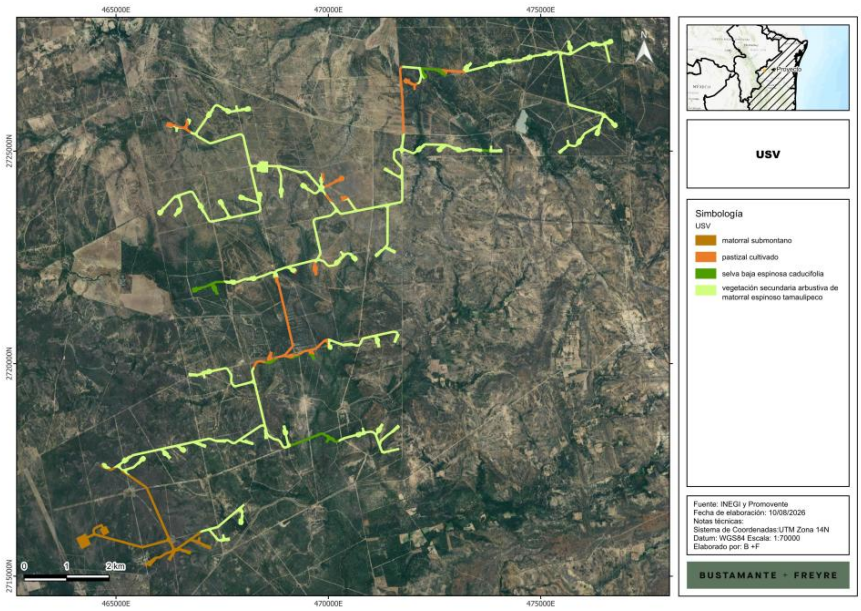
Tabla I. 2. Uso de suelo y vegetación del **Proyecto** de acuerdo a INEGI.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)
Matorral submontano	54.6983
Pastizal cultivado	57.488
Selva baja espinosa caducifolia	26.2966
Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	368.4059
Total general	506.8888

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Con base en la clasificación de **INEGI**, se realizó el desglose de superficies por componente del **Proyecto**, a efecto de identificar con precisión las coberturas que serán intervenidas por cada obra o actividad. La siguiente Figura muestra la distribución espacial de las coberturas de uso de suelo y vegetación:

Figura I. 4. Uso de suelo y vegetación de acuerdo a INEGI.



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 3. Uso de suelo y vegetación de cada componente de acuerdo con INEGI.

Obra y/o componente	Uso de suelo y tipo de vegetación	Superficie (ha)
Almacén temporal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1
Almacén permanente	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6
Área de Maniobras	Matorral submontano	37.3057
	Pastizal cultivado	41.5513
	Selva baja espinosa caducifolia	18.7763
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	264.9619
Camino de tierra	Pastizal cultivado	1.2425
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	3.1996
Campamentos	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6
Drenaje	Matorral submontano	0.0012
	Selva baja espinosa caducifolia	0.0014
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0041
Planta de Hormigón	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1.44
Oficinas administrativas	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.12
Plataformas	Matorral submontano	1.9607
	Pastizal cultivado	6.3059
	Selva baja espinosa caducifolia	3.7745
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	41.1895
Puerta Vallado	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0112
Subestación de maniobras	Matorral submontano	4.718
Subestación elevadora este	Pastizal cultivado	0.5215
Subestación elevadora oeste	Matorral submontano	1.4806
Talud desmonte	Matorral submontano	0.4109
	Pastizal cultivado	0.0597
	Selva baja espinosa caducifolia	0.0356
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	2.7972
Talud terraplén	Matorral submontano	1.1158
	Pastizal cultivado	1.5506
	Selva baja espinosa caducifolia	0.8685
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.8089
Viales	Matorral submontano	5.281
	Pastizal cultivado	4.9443
	Selva baja espinosa caducifolia	2.427
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	37.375
Zanjas	Matorral submontano	2.4244
	Pastizal cultivado	1.3122
	Selva baja espinosa caducifolia	0.4133
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.2985
Total		506.8888

I.1.3.3. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

La superficie considerada como forestal dentro del polígono del **Proyecto** se identifica a partir del análisis de las coberturas de uso de suelo presentes en el sitio, de acuerdo con INEGI; entre éstas, aquellas que de acuerdo con la normativa forestal aplicable califican como vegetación forestal serán delimitadas y cuantificadas por componente.

La distribución detallada por componente se presenta a continuación:

Tabla I. 4. Vegetación forestal por componente del **Proyecto.**

Obra y/o componente	Uso de suelo y tipo de vegetación	Suma de Superficie (ha)
Almacén temporal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1.00
Almacén permanente	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.600
Área de Maniobras	Matorral submontano	37.3057
	Selva baja espinosa caducifolia	18.7763
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	264.9619
Camino de tierra	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	3.1996
Campamentos	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.600
Drenaje	Matorral submontano	0.0012
	Selva baja espinosa caducifolia	0.0014
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0041
Planta de Hormigón	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	1.4400
Oficinas administrativas	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.120
Plataformas	Matorral submontano	1.9607
	Selva baja espinosa caducifolia	3.7745
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	41.1895
Puerta Vallado	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0112
Subestación de maniobras	Matorral submontano	4.7180
Subestación elevadora oeste	Matorral submontano	1.4806
Talud desmonte	Matorral submontano	0.4109
	Selva baja espinosa caducifolia	0.0356
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	2.7972
Talud terraplén	Matorral submontano	1.1158
	Selva baja espinosa caducifolia	0.8685
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.8089
Viales	Matorral submontano	5.2810
	Selva baja espinosa caducifolia	2.4270
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	37.3750
Zanjas	Matorral submontano	2.4244
	Selva baja espinosa caducifolia	0.4133
	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.2985
Total general		449.4008

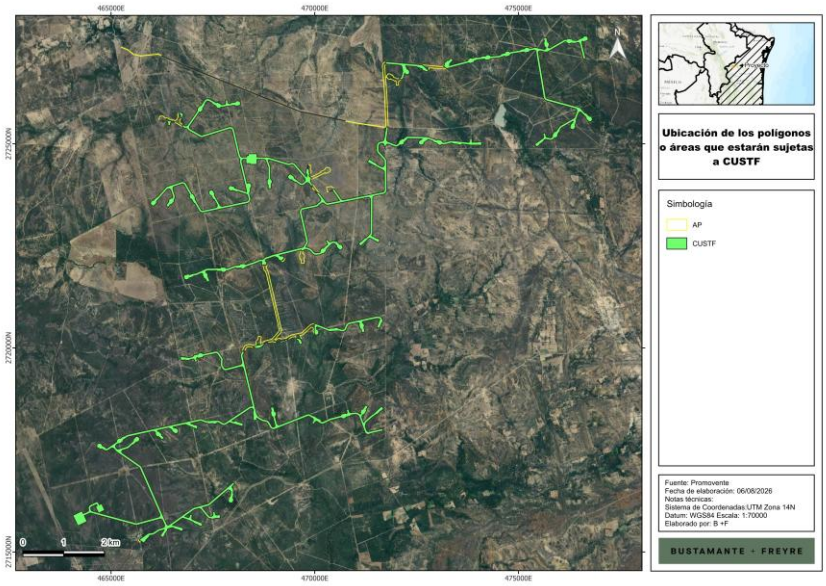
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

La superficie sujeta a remoción considerará tanto las áreas de afectación directa por infraestructura (aerogeneradores, plataformas, caminos, subestaciones) como las áreas asociadas a los taludes y obras complementarias.

Tabla I. 5. Superficie forestal.

Concepto	Superficie (ha)
Superficie forestal total en el polígono del Proyecto	449.4008
Superficie forestal sujeta a remoción (CUSTF)	**449.4008**

Figura I. 5. Zonas que requieren CUSTF.



En conclusión, el **Proyecto** requerirá tramitar el CUSTF por la superficie de vegetación forestal de cada uno de sus componentes de un total de 449.4008 ha.

I.1.3.4. Dimensiones del Proyecto.

El **Proyecto** contempla diversos componentes eléctricos, civiles y operativos distribuidos dentro del polígono. Entre los principales elementos se encuentran los 76 aerogeneradores con sus cimentaciones y plataformas de montaje, la red colectora subterránea de media tensión, las dos Subestaciones Elevadoras 400/34.5 kV (Este y Oeste), la Subestación de Maniobras 400 kV, los viales de acceso y viales internos, las obras de drenaje, el sistema de zanjas para cableado, los taludes de desmonte y terraplén, el cerramiento perimetral con sus puertas, las instalaciones auxiliares y las áreas de maniobras temporales.

La superficie total ocupada por el conjunto de componentes del **Proyecto** asciende a 506.8888 ha. Esta superficie se distribuye entre las áreas de afectación permanente (141.2536 ha, correspondientes a los

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

componentes que ocuparán el suelo durante toda la vida útil del **Proyecto**) y las áreas de afectación temporal (365.6352 ha, correspondientes a las áreas ocupadas únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción). Del total, la superficie sujeta al procedimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) asciende a 449.4008 ha, correspondientes exclusivamente a las coberturas de matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva presentes en el polígono, quedando excluida la cobertura de pastizal cultivado por su naturaleza no forestal.

Dentro de la infraestructura interna del **Proyecto** se contemplan polígonos destinados a vialidades: los viales de acceso y viales internos suman una superficie de 50.027 ha (distribuidos entre matorral submontano, pastizal cultivado, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva de matorral), en tanto que los caminos de tierra complementarios suman una superficie de 4.442 ha. Estas vialidades cuentan con un ancho tipo de 6 m para los viales internos y tienen como finalidad garantizar la conectividad hacia cada uno de los 76 aerogeneradores, las subestaciones y demás componentes del **Proyecto**.

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores, sobre las cuales se emplazan las cimentaciones de las torres, suman una superficie total de 53.231 ha. El sistema de zanjas para el tendido de la red colectora de media tensión suma 11.448 ha de superficie ocupada. Como resultado del movimiento de tierras necesario para adecuar la topografía a las necesidades del **Proyecto**, se generan superficies inclinadas de taludes: los taludes de desmonte suman 3.303 ha y los taludes de terraplén suman 11.344 ha.

Asimismo, se contemplan las áreas destinadas a la infraestructura eléctrica del **Proyecto**: la Subestación de Maniobras 400 kV con una superficie de 4.718 ha, la Subestación Elevadora Oeste 400/34.5 kV con una superficie de 1.481 ha, y la Subestación Elevadora Este 400/34.5 kV con una superficie de 0.522 ha. La diferencia de superficie entre las dos subestaciones elevadoras se debe a que corresponden a configuraciones distintas (línea-transformador para la SE Villagrán Este y simple barra para la SE Villagrán Oeste).

Las superficies asociadas a cada componente se clasifican considerando el tipo de infraestructura y sus características constructivas, particularmente en relación con la permanencia de las obras (permanentes o temporales) y la presencia o ausencia de sellamiento del suelo. A continuación se resume la clasificación:

- Áreas permanentes (141.2536 ha). Corresponden a las superficies que serán ocupadas durante toda la vida útil del Proyecto, integradas por los siguientes componentes: plataformas de montaje (53.231 ha), viales de acceso e internos (50.027 ha), zanjas para cableado de media tensión (11.448 ha), taludes de terraplén (11.344 ha), caminos de tierra (4.442 ha), Subestación de Maniobras (4.718 ha), taludes de desmonte (3.303 ha), Subestación Elevadora Oeste (1.481 ha), Subestación Elevadora Este (0.522 ha), almacén permanente (0.60 ha), oficinas (0.12 ha), puertas de vallado (0.011 ha) y obras de drenaje (0.007 ha).
- Áreas temporales (365.6352 ha). Corresponden a las superficies que serán ocupadas únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin materializar un uso

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

permanente del suelo, integradas por: área de maniobras temporales alrededor de los frentes de trabajo (362.595 ha), planta de hormigón (1.44 ha), almacén temporal Vestas (1.00 ha) y campamento (0.60 ha).

- Sellamiento del suelo. Las superficies que implican sellamiento permanente del suelo (imposibilidad de infiltración de agua por presencia de plancha de concreto o material impermeable) corresponden a los siguientes componentes: plataformas de montaje (53.231 ha), Subestación de Maniobras (4.718 ha), Subestación Elevadora Oeste (1.481 ha), planta de hormigón (1.44 ha), almacén permanente (0.60 ha), Subestación Elevadora Este (0.522 ha), oficinas (0.12 ha) y puertas de vallado (0.011 ha), sumando en conjunto 62.123 ha (12.25 % del polígono cuantificado). El resto de los componentes (viales, caminos de tierra, zanjas, drenajes, taludes y áreas temporales) no implica sellamiento del suelo, permitiendo la conservación de los procesos naturales de infiltración de agua.

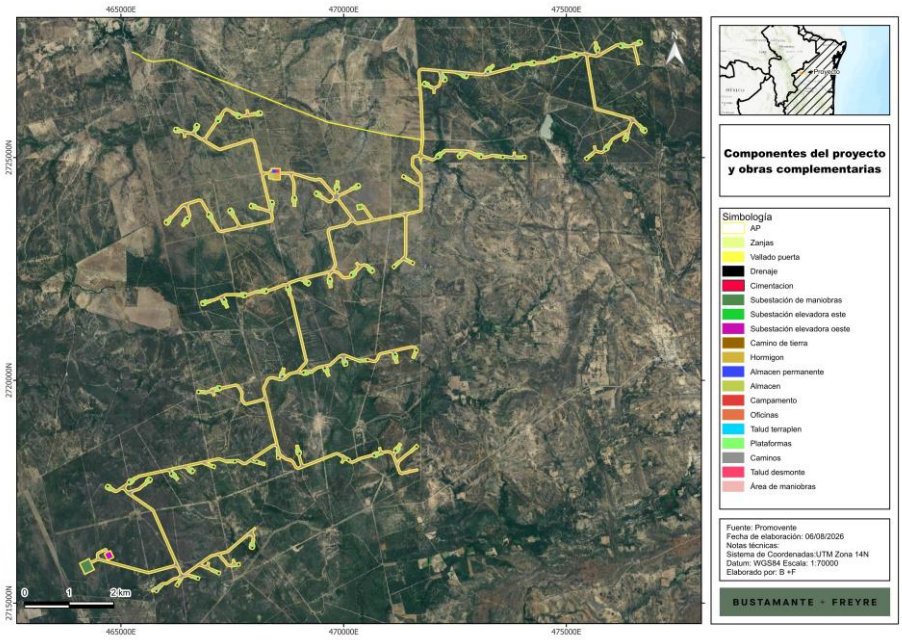
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 6. Superficies del Proyecto por componente, tipo de obra y sellamiento.

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
Almacén temporal	1.000	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		1		No
Almacén permanente	0.600	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.6			Si
Área de Maniobras	362.595	Matorral submontano		37.3057		No
		Pastizal cultivado		41.5513		
		Selva baja espinosa caducifolia		18.7763		
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		264.9619		
Camino de tierra	4.442	Pastizal cultivado	1.2425			No
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	3.1996			
Campamentos	0.600	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		0.6		No
Drenaje	0.007	Matorral submontano	0.0012			No
		Selva baja espinosa caducifolia	0.0014			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0041			
Planta de Hormigón	1.440	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco		1.44		Si
Oficinas administrativas	0.120	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.12			Si
Plataformas	53.231	Matorral submontano	1.9607			Si
		Pastizal cultivado	6.3059			
		Selva baja espinosa caducifolia	3.7745			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	41.1895			
Puerta Vallado	0.011	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	0.0112			Si

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
Subestación de maniobras	4.718	Matorral submontano	4.718			Si
Subestación elevadora este	0.522	Pastizal cultivado	0.5215			Si
Subestación elevadora oeste	1.481	Matorral submontano	1.4806			Si
Talud desmonte	3.303	Matorral submontano	0.4109			No
		Pastizal cultivado	0.0597			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.0356			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	2.7972			
Talud terraplén	11.344	Matorral submontano	1.1158			No
		Pastizal cultivado	1.5506			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.8685			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.8089			
Viales	50.027	Matorral submontano	5.281			No
		Pastizal cultivado	4.9443			
		Selva baja espinosa caducifolia	2.427			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	37.375			
Zanjas	11.448	Matorral submontano	2.4244			No
		Pastizal cultivado	1.3122			
		Selva baja espinosa caducifolia	0.4133			
		Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	7.2985			
			141.2536	365.6352	0	
Total general	506.8888		506.8888			

Figura I. 6. Componentes del **Proyecto**



I.1.4. Inversión requerida.

Para la construcción del **Proyecto**, se estima una inversión total de $ **725,681,762.00 dólares (USD),** monto que integra los costos asociados a la adquisición de equipos, obra civil, instalación de infraestructura, habilitación de caminos, obras de interconexión, servicios de ingeniería y logística necesaria para su ejecución.

Para efectos de referencia, el monto anterior corresponde a un valor aproximado de $12,438.76 millones de pesos (MXN), calculado al tipo de cambio de $17.1408 MXN/USD, publicado por el Banco de México en fecha 10 de agosto de 2026. La conversión en moneda nacional podrá actualizarse conforme al tipo de cambio oficial vigente al momento de la ejecución del **Proyecto**.

Adicionalmente, para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, se considera un monto equivalente al 0.5% de la inversión requerida para la construcción, el cual se ajustará conforme a los alcances técnicos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y en los instrumentos técnicos que se generen para su implementación. Este presupuesto permitirá la aplicación adecuada de las medidas ambientales previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La inversión estimada garantiza la disponibilidad de recursos financieros para la correcta ejecución del Proyecto durante su fase constructiva y operativa, así como para el cumplimiento de las medidas y obligaciones ambientales que se establezcan en la resolución correspondiente emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2. Características particulares del Proyecto, plan o programa.

La potencia total instalada del **Proyecto** será de 456 MW, contemplándose el uso de 76 aerogeneradores modelo Vestas V162, de 6,200 kW limitados a 6,000 kW cada uno, con una altura de buje de 125 m y un diámetro de rotor de 162 m. Los aerogeneradores estarán dispuestos en alineaciones sobre el terreno, atendiendo a los vientos dominantes de la zona y a criterios geográficos y medioambientales.

Los principales elementos del **Proyecto** son:

- 76 aerogeneradores.
- Plataformas de montaje.
- Cimentaciones.
- Red eléctrica de media tensión (34.5 kV) subterránea.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de control del parque.
- Dos (2) subestaciones transformadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste).
- Viales internos y externos.
- Instalaciones auxiliares (oficinas, almacén, planta de hormigón, campamento, almacén de torres de aerogeneradores, almacén permanente).

Cada aerogenerador está constituido por elementos principales que son la turbina, el convertidor y el generador eléctrico situados en la góndola, apoyada sobre una torre de hormigón. Se contará con un centro de transformación que elevará la tensión de la energía producida de baja tensión (0.72 kV) a 34.5 kV. El centro de transformación se unirá a la red de media tensión mediante cables de potencia instalados en zanjas enterradas. Mediante el tendido eléctrico de media tensión se transporta la energía producida por los aerogeneradores desde los centros de transformación de las turbinas a las subestaciones transformadoras del **Proyecto**.

I.2.1. Aerogeneradores.

El parque eólico estará constituido por un total de 76 aerogeneradores modelo Vestas V162 de 6,200 kW de potencia unitaria, limitados a 6,000 kW. El aerogenerador utilizado en este parque es un aerogenerador de tres palas a barlovento, de eje horizontal. El rotor y la nacelle están montados en lo alto de una torre tubular de concreto (hormigón).

La máquina emplea un sistema de orientación automática (yaw), que permite un perfecto alineamiento del rotor con la dirección del viento y un enclavamiento estable en la posición óptima de producción, garantizado por su robusto sistema de frenado. La máquina está provista de un sistema de regulación automática de ángulo de paso (pitch), que permite a cada pala girar, independientemente de las otras dos, sobre su eje longitudinal, comandadas por una misma consigna de posición, a la cual pueden dirigirse las palas con distintas velocidades.

El generador es de tipo asíncrono conectado a un convertidor full-scale que controla la potencia entregada a la red de media tensión, así como al propio generador. Su equipo de potencia permite regular las corrientes rotóricas de manera que la potencia entregada a la red tenga las características de

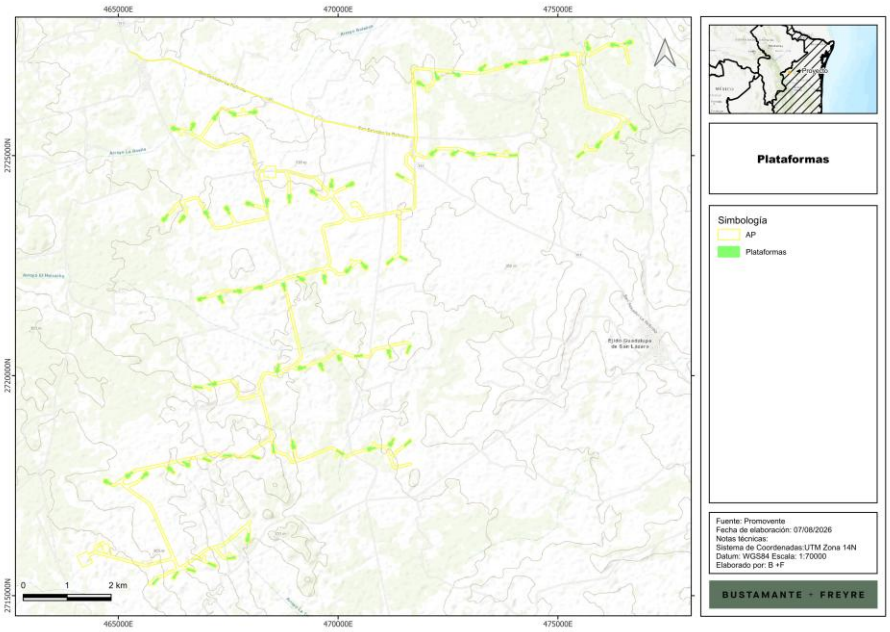
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

tensión y frecuencia requeridas en cada momento. Con vientos altos se regula la potencia en valores en torno a la potencia nominal mediante los lazos de control de pitch y par en el generador eléctrico.

En la siguiente figura se muestra el emplazamiento y la disposición general de los aerogeneradores, respecto a las plataformas, del parque eólico Villagrán:

Figura I. 7. Ubicación aerogeneradores



A continuación, se describen las características técnicas de los principales componentes del aerogenerador.

I.2.1.1. Torre.

El aerogenerador se coloca sobre una torre de hormigón de 125 m de altura. La torre es una estructura troncocónica tubular y se compone de varios tramos.

En el interior de la torre se encuentran una serie de componentes eléctricos y de control. Asimismo, el interior de la torre está iluminado en los puntos necesarios. En el interior de la torre se encuentra una escalera para acceder a la góndola, dotada con dispositivos de seguridad y plataformas de descanso y protección.

I.2.1.2. Nacelle.

La góndola o nacelle se sitúa en lo alto de la torre y se orienta según la dirección del viento gracias al sistema yaw. Todos los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador se encuentran en el interior de la góndola, apoyados por un bastidor que está compuesto por dos partes principales: el bastidor delantero, que se apoya sobre la torre a través del rodamiento de yaw, se fabrica en un solo bloque de fundición nodular de gran robustez que le permite soportar las elevadas cargas que el rotor

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

transmite al eje principal; sobre este bastidor se apoyan el eje lento y sus rodamientos, el grupo hidráulico, las motorreductoras, el cono de giro y el armario superior de control. El bastidor trasero, atornillado al delantero, es el elemento sobre el que se apoya el generador.

En el interior de la nacelle se encuentran los equipos principales del aerogenerador (generador, convertidor, sistema de yaw).

I.2.1.3. Generador.

El generador se apoya sobre el bastidor trasero mediante elementos amortiguadores, cuya función es reducir la amplitud de las vibraciones y el ruido. El generador es de tipo asíncrono con rotor de jaula, conectado a la red interna del parque mediante un convertidor full-scale y transformador. La velocidad de giro del rotor es variable y se adapta a la velocidad del viento; no obstante, la potencia se suministra al convertidor a 60 Hz y baja tensión.

Las principales características técnicas del generador se presentan en la siguiente tabla:

Tabla I. 7. Características técnicas del generador.

Parámetro	Valor
Potencia nominal (kW)	6,670
Frecuencia (Hz)	60

I.2.1.4. Convertidor.

El convertidor full-scale controla tanto el generador como la energía entregada a la red. Este elemento se compone de tres unidades en el lado del generador y tres unidades en el lado del transformador que operan en paralelo con un controlador común. El controlador convierte la frecuencia variable del generador en frecuencia fija con los niveles de potencia activa y reactiva requeridos.

I.2.1.5. Sistema de Yaw.

La orientación de la nacelle con la dirección del viento predominante se lleva a cabo mediante el sistema de yaw. Este consiste en una corona dentada solidaria a la torre y motorreductoras solidarias a la nacelle con sus respectivos piñones engranados en la corona de la torre, que hacen que la nacelle gire en ambos sentidos con respecto a la torre, sobre el rodamiento de yaw. Cada una de las motorreductoras se compone de un motor eléctrico trifásico de jaula de ardilla y un tren de engranajes reductores. El sistema de yaw se completa con un sistema de freno activo, realizado a través de pinzas de freno hidráulicas, que fijan mecánicamente la nacelle en la orientación correcta, y un disco de freno situado entre la torre y el rodamiento.

I.2.1.6. Rotor.

El rotor está formado por tres palas construidas a partir de resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. La regulación de potencia viene determinada por el paso variable de las palas y por la regulación de la velocidad del generador, controlado por un microprocesador. Las palas del rotor se atornillan sobre una pieza del soporte que puede pivotar sobre el buje, mediante un conjunto de bielas. Con este sistema se aumenta la potencia a altas y bajas velocidades del viento respecto a los aerogeneradores de palas fijas; asimismo,

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

se consiguen menores esfuerzos sobre la estructura tanto durante el funcionamiento del aerogenerador como en el frenado del mismo, así como un arranque sin motor.

Las principales características del rotor se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla I. 8. Características técnicas del rotor.

Parámetro	Valor
Número de palas	3
Diámetro (m)	162
Área de barrido (m²)	20,612

Integrado en el buje se encuentra el sistema de orientación de pala (pitch), de accionamiento independiente para cada una de las tres palas, que permite variar el ángulo de paso desde la posición de producción, con la mayor superficie de pala expuesta al viento, a la posición de bandera-parada. Este sistema actúa también como freno aerodinámico, llevando las palas a posición de bandera.

I.2.1.7. Buje.

El buje está fabricado en fundición nodular; es el mecanismo que transmite la energía de las tres palas al eje lento. La unión del buje al eje lento es atornillada, con tres bulones adicionales de cortadura. En el interior del buje se alojan los elementos que componen el sistema pitch.

I.2.1.8. Palas.

Cada turbina tiene tres palas conectadas al buje mediante sus respectivos rodamientos de pala. Las palas están fabricadas en fibra de vidrio reforzada con poliéster, con un recubrimiento superficial suave destinado a proteger los materiales de la radiación UV y a proporcionar el color a la pala.

I.2.1.9. Sistema pitch.

El sistema de pitch permite variar el ángulo de paso de cada pala al girar ésta sobre su eje longitudinal. Este sistema tiene dos objetivos: regular la potencia generada con vientos altos y actuar como freno aerodinámico en caso de parada controlada o de emergencia.

I.2.1.10. Cono-nariz.

El cono-nariz protege el buje de las inclemencias meteorológicas. Está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El diseño de este cono-nariz junto con el del buje permite un acceso cómodo y seguro al interior del buje, sin necesidad de salir al exterior de la turbina.

I.2.2. Cimentaciones y plataformas de aerogeneradores.

La ejecución del parque eólico requiere obras civiles específicas de soporte de los 76 aerogeneradores, consistentes en las cimentaciones (que transmiten al terreno las cargas del aerogenerador) y en las plataformas de montaje (que proporcionan el área de trabajo requerida durante el ensamblaje mecánico y el izado de los componentes de cada aerogenerador). Ambos componentes conforman un conjunto constructivo unitario ubicado en la posición de cada uno de los aerogeneradores del **Proyecto**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

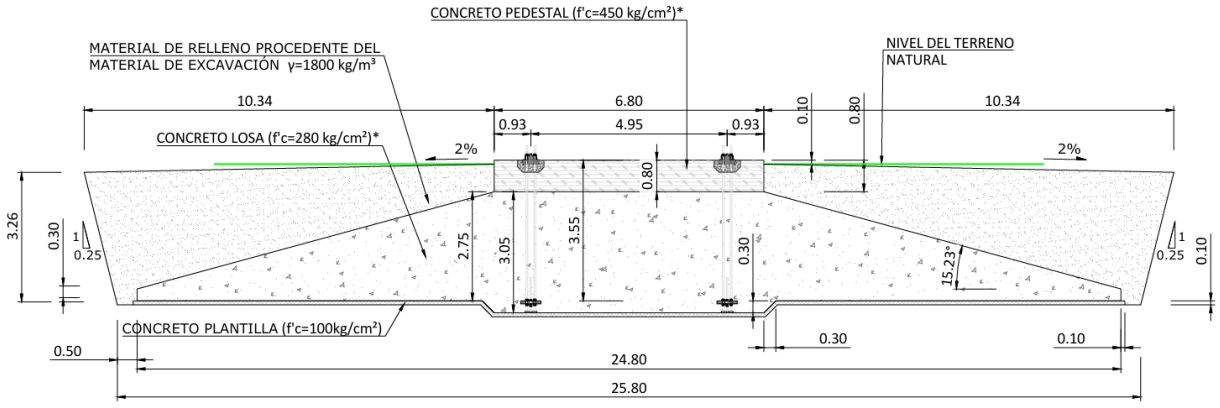
I.2.2.1. Cimentaciones de aerogeneradores.

La cimentación de cada aerogenerador se resuelve mediante una losa de concreto reforzado de planta circular. En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se busca conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Para el presente **Proyecto** se ha supuesto una cimentación con losa de 24.8 m de diámetro, sobre la cual se construirá un pedestal macizo de hormigón de planta circular de 6.8 m de diámetro. Esta cimentación integrará, en toda su altura, la denominada jaula de anclaje "Anchor Cage" para la conexión entre la zapata y la torre del aerogenerador. El hormigonado de la cimentación completa (losa + pedestal) se realizará en una única fase.

El acceso de los cables al interior de la torre se realizará a través de tubos rígidos embebidos en la peana de hormigón. Antes de ejecutar la cimentación se procederá a excavar el terreno hasta el punto en donde éste alcance la consistencia adecuada para soportar las tensiones del aerogenerador. Una vez hecha la excavación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza de espesor mínimo 0.10 m, se dispondrá la jaula de anclaje nivelada mediante espárragos de nivelación, y luego la enferradura. Tras disponer el armado se procederá al hormigonado. Tanto la zapata como el pedestal serán de concreto reforzado según las normas locales aplicables.

Los materiales de construcción de la cimentación tipo del aerogenerador son los siguientes: concreto para la losa de cimentación con resistencia característica f'c = 280 kg/cm² (denominación G28); concreto para el pedestal macizo con f'c = 450 kg/cm² (denominación G45); y concreto de plantilla con f'c = 100 kg/cm² (denominación G10). El armado se ejecuta con acero grado A630-420H, con esfuerzo de fluencia mínimo fy = 4,200 kg/cm². El material de relleno procedente de la propia excavación tiene un peso específico γ = 1,800 kg/m³. La geometría de la cimentación considera un talud lateral de aproximadamente 15.23° y una pendiente superficial del 2 %.

Figura I. 8. Arreglo cimentaciones



I.2.2.2. Plataformas de montaje.

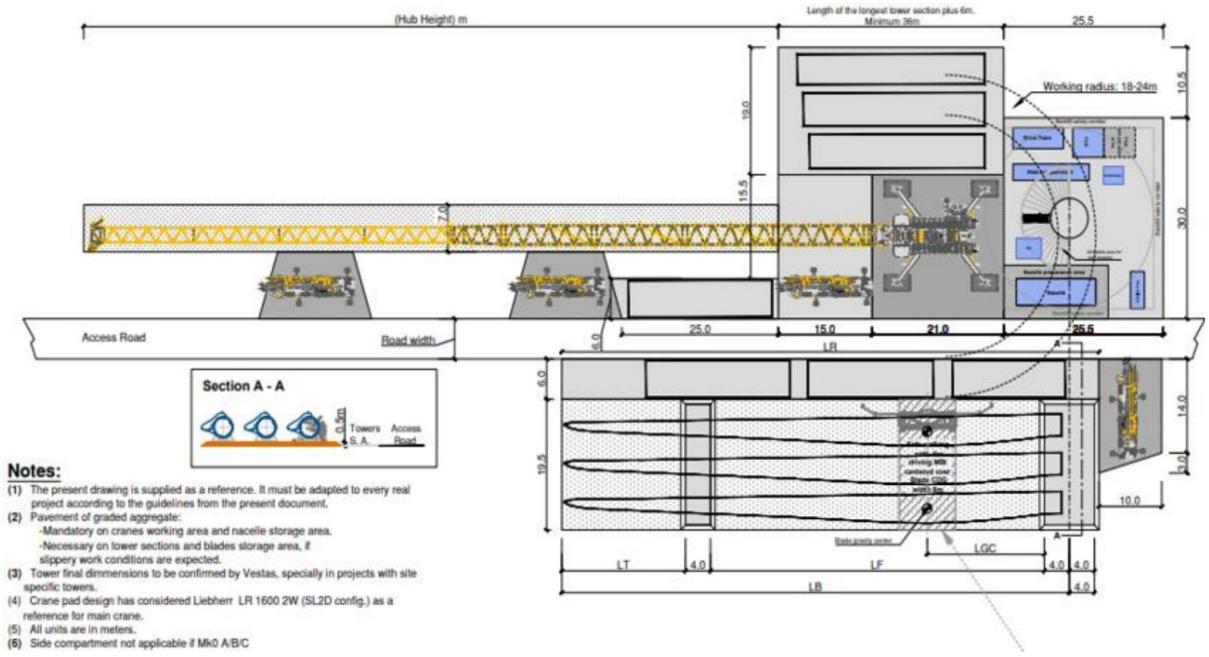
Las plataformas de montaje tienen por objeto permitir los procesos de descarga y ensamblaje de los componentes del aerogenerador (secciones de torre, palas, buje y nacelle), así como el posicionamiento de las grúas para los sucesivos izados de los diferentes elementos. Cada plataforma se sitúa junto a la

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

cimentación del aerogenerador correspondiente y sus dimensiones se ajustan a las especificaciones requeridas por el fabricante del aerogenerador (Vestas) para el ensamblaje de la torre de siete tramos, la nacelle y el rotor de tres palas.

La superficie total ocupada por las plataformas de montaje del Proyecto Parque Eólico Villagrán es de 53.231 ha. Las plataformas se construyen mediante nivelación general del terreno y compactación, con sección de firme constituida por 0.20 m de base granular y 0.20 m de subbase granular, con los mismos criterios de calidad especificados para los viales del parque.

Figura I. 9. Plataforma de montaje



I.2.3. Centros de Transformación en aerogeneradores (0.72 / 34.5 kV).

En cada aerogenerador se instalará un centro de transformación encargado de adecuar el nivel de tensión entre la tensión del generador y la tensión de la red de distribución interna del parque eólico. Se encuentran ubicados en el interior de las propias torres; cada uno contiene el transformador y las celdas de media tensión correspondientes, incluidos los elementos de conexión para la entrada y la salida de los cables.

I.2.3.1. Transformador.

El transformador que se proyecta será una máquina trifásica elevadora, con tensión de salida entre fases 34.5 kV. Se situará en un compartimento cerrado, previsto en la góndola para este fin.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.3.2. Celdas de media tensión.

El conjunto de celdas de 34.5 kV se instalará agrupado constituyendo un módulo de tres celdas en configuración simple barra, tipo interior y con aislamiento de SF_6: una (1) celda de protección de transformador (1P), una (1) celda de llegada de línea (1L) y una (1) celda de salida de línea (0L). Los aerogeneradores de final de línea no contarán con el módulo de llegada de línea (configuración 0L+1P); los aerogeneradores situados en posiciones intermedias de una alineación contarán con el módulo de llegada de línea (1L+0L+1P); aquellos situados en posiciones de confluencia de alineaciones contarán con dos módulos de llegada de línea (2L+0L+1P).

Las celdas metálicas modulares para MT con aislamiento y corte en SF_6 son de reducidas dimensiones, con funciones específicas variables. Cada celda de envolvente metálica única alberga una cuba llena de gas SF_6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra con distintas funciones y el embarrado. La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión, y su aislamiento integral en SF_6 les permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del centro de transformación, reduciendo la necesidad de mantenimiento.

En el parque eólico se contará con el siguiente número de celdas de cada tipo:

Tabla I. 9. Número de celdas de MT por configuración.

Configuración	Cantidad
Celda 0L+1P (final de línea)	25
Celda 1L+0L+1P (posición intermedia)	46
Celda 2L+0L+1P (confluencia)	5

La celda de transformador (1P) dispone de un (1) interruptor automático, un (1) seccionador de aislamiento de barras de tres posiciones con puesta a tierra incorporada, tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos, tres (3) transformadores de intensidad y tres (3) terminales unipolares para la llegada de cables del transformador de generación. La celda de llegada de línea (1L) dispone de un (1) interruptor-seccionador tripolar con puesta a tierra incorporada, tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos y tres (3) terminales unipolares. La celda de salida de línea (0L) dispone de tres (3) detectores de presencia de tensión capacitivos y tres (3) terminales unipolares para la salida de cables hacia el aerogenerador posterior o hacia la subestación transformadora si es el primer aerogenerador de la alineación.

I.2.4. Red eléctrica interna del Proyecto (34.5 kV).

La función de la red colectora de media tensión es transportar toda la energía producida por los aerogeneradores hasta las subestaciones, donde se entrega a la red eléctrica. La red se ha diseñado de manera que minimice las pérdidas eléctricas y los costes de inversión. La conexión de los aerogeneradores entre sí y a las subestaciones del parque eólico se realiza en subterráneo, a través de una red de media tensión a 34.5 kV.

El sistema colector se ha diseñado para que las caídas máximas de tensión sean menores del 5.0 % en la situación más desfavorable, correspondiente a los aerogeneradores operando a plena carga (6.0 MW)

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

y en el punto de máxima compensación de reactiva según su Curva de Capabilidad. Asimismo, las pérdidas máximas estimadas a potencia nominal de todos los circuitos de media tensión son inferiores al 2 % de la potencia del parque.

En el parque eólico los aerogeneradores se interconectan entre sí a través de 20 circuitos eléctricos de 34.5 kV, independientes entre sí, con cables con conductores de aluminio y con aislamiento en XLPE 20/34.5 kV, enlazando los transformadores de cada aerogenerador hasta alcanzar las Subestaciones Elevadoras 34.5/400 kV. Por la misma canalización se prevé la disposición de un cable de enlace de tierra, de 1 × 50 mm² en cobre desnudo. La intensidad que circula por cada conductor a plena carga no superará el 90 % de la intensidad máxima admisible del conductor corregida según temperatura, resistividad térmica y agrupación de circuitos en trinchera, según la norma IEC 60502-2. En general, los cables se instalan directamente enterrados, siendo el acceso a los aerogeneradores bajo tubo de plástico embebido en el hormigón de la cimentación.

Tabla I. 10. Características técnicas del cable de media tensión.

Parámetro	Valor
Tensión específica (kV)	20/34.5
Conductor	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Sección del conductor (mm²)	150 / 240 / 400 / 630
Aislamiento	XLPE
Pantalla	Hilos de cobre en hélice

Las secciones del conductor se adaptan en cada tramo del circuito a las cargas máximas previsibles que circulen por el tramo entre aerogeneradores y se eligen sobre la base del análisis de pérdidas de potencia y caída de tensión. En aquellos puntos donde sea estrictamente necesario realizar un empalme debido a la longitud de los carretes de cable, se hará un registro con dos cocas de cable.

La red de media tensión se organiza en 20 circuitos independientes: 10 circuitos que agrupan los aerogeneradores del parque Este y evacuan hacia la SE Villagrán Este, y 10 circuitos que agrupan los aerogeneradores del parque Oeste y evacuan hacia la SE Villagrán Oeste.

Las conducciones de cable serán soterradas, con los conductores alojados en zanjas de dimensiones variables en función del tipo de canalización. Además, los cables de comunicaciones y el sistema de puesta a tierra también se realizarán en subterráneo. Las zanjas se dimensionarán, en su anchura, por el número de ternas a tender, presentando las siguientes dimensiones para los cables directamente enterrados:

Tabla I. 11. Dimensiones de las zanjas para cables de MT directamente enterrados.

Tipo de zanja	Ancho zanja (m)	Profundidad (m)
1 circuito	0.6	1.2
2 circuitos	0.6	1.2
3 circuitos	1.0	1.2
4 circuitos	1.2	1.2

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tipo de zanja	Ancho zanja (m)	Profundidad (m)
5 circuitos	1.5	1.2
6 circuitos	1.8	1.2

Mientras que las dimensiones en las zanjas que cruzan viales o arroyos son las siguientes:

Tabla I. 12. Dimensiones de las zanjas para cables de MT en cruce de camino o cauce.

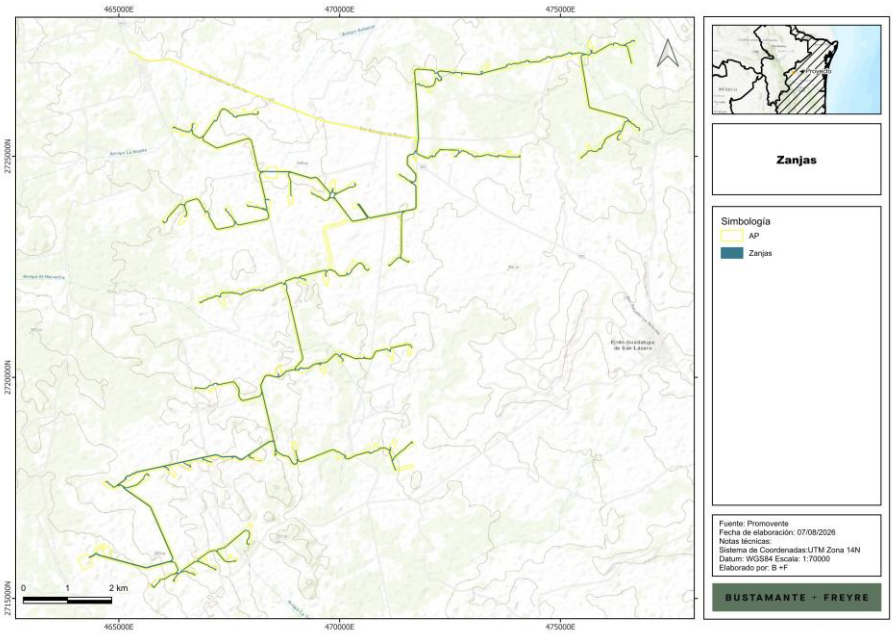
Tipo de zanja	Ancho zanja (m)	Profundidad (m)
1 circuito	0.6	1.4
2 circuitos	0.9	1.4
3 circuitos	1.4	1.4
4 circuitos	1.8	1.4
5 circuitos	2.25	1.4
6 circuitos	2.7	1.4

El fondo de la zanja debe ser liso y carecer de aristas, cantos, piedras o cualquier otro elemento que pueda dañar los cables. Se cubrirá con una capa de 10 cm de arena de mina o de río, lavada y suelta, exenta de material orgánico; sobre dicha capa se realizará el tendido del cableado de media tensión y control. A su vez, sobre la anterior capa se extenderá otra capa de arena de 0.30 m de la misma composición y sobre esta se colocarán placas de plástico de protección. Por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la misma excavación, apisonándola mediante medios mecánicos, y se colocará una cinta de señalización a una cota de 0.40 m por encima de la placa de protección.

Las canalizaciones de media tensión que crucen caminos o arroyos se realizarán a una profundidad de 1.40 m. Sobre un lecho de 10 cm de hormigón HM-20 se colocarán los tubos de PVC Ø 250 mm, que serán recubiertos de hormigón. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 95 %, colocándose una malla de señalización a 0.30 m por encima del hormigón. Todos los cables de la canalización irán convenientemente protegidos mediante placas de protección o tubos y señalizados mediante placa de advertencia de riesgo eléctrico. La trinchera irá también señalizada con una serie de hitos de concreto, ubicados a lo largo de toda la canalización cada 50 m, en los cambios de dirección, en los puntos donde existan empalmes y en los casos de canalización bajo tubo-cruces. Las zanjas en paralelo estarán separadas 3 m entre sí para facilitar la realización de las obras y el tendido.

Figura I. 10. Ubicación zanjas

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas



I.2.5. Subestaciones Elevadoras 400/34.5 kV.

El **Proyecto** cuenta con dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV: la "SE Villagrán Este" y la "SE Villagrán Oeste". La SE Villagrán Este agrega la potencia del subconjunto de aerogeneradores del sector este del parque (10 circuitos de MT) y la eleva del nivel de distribución interna (34.5 kV) al nivel de transmisión (400 kV). La SE Villagrán Oeste realiza la misma función para el subconjunto del sector oeste (10 circuitos de MT). La energía elevada por ambas subestaciones se entrega en 400 kV a la Subestación de Maniobras del **Proyecto**, que constituye el punto de interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional.

Ambas subestaciones son de tipo intemperie en el lado de alta tensión (400 kV) y de tipo interior con aislamiento en SF_6 en el lado de media tensión (34.5 kV). La entrada de los circuitos de media tensión procedentes del parque eólico se realiza de forma subterránea, y la salida (y en el caso de la SE Villagrán Oeste, la llegada) de la línea de alta tensión de 400 kV se realiza mediante el correspondiente enlace de 400 kV. El sistema de 400 kV de la SE Villagrán Este responde a una configuración línea-transformador; el sistema de 400 kV de la SE Villagrán Oeste responde a una configuración simple barra con dos posiciones de línea y una posición de transformador. En ambos casos el sistema de 34.5 kV se ha resuelto mediante un esquema simple barra, de montaje interior, en celdas blindadas de aislamiento en SF_6, compuesto por dos módulos de celdas que alimentan al transformador de potencia.

En las siguientes figuras se muestra la localización de cada subestación:

Figura I. 11. Localización de la SE Villagrán Este 400/34.5 kV

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

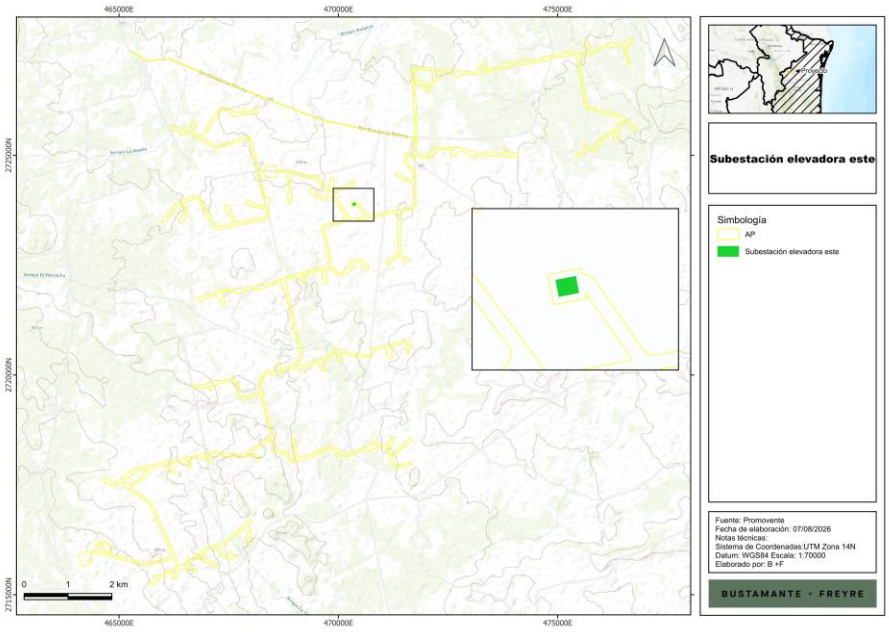
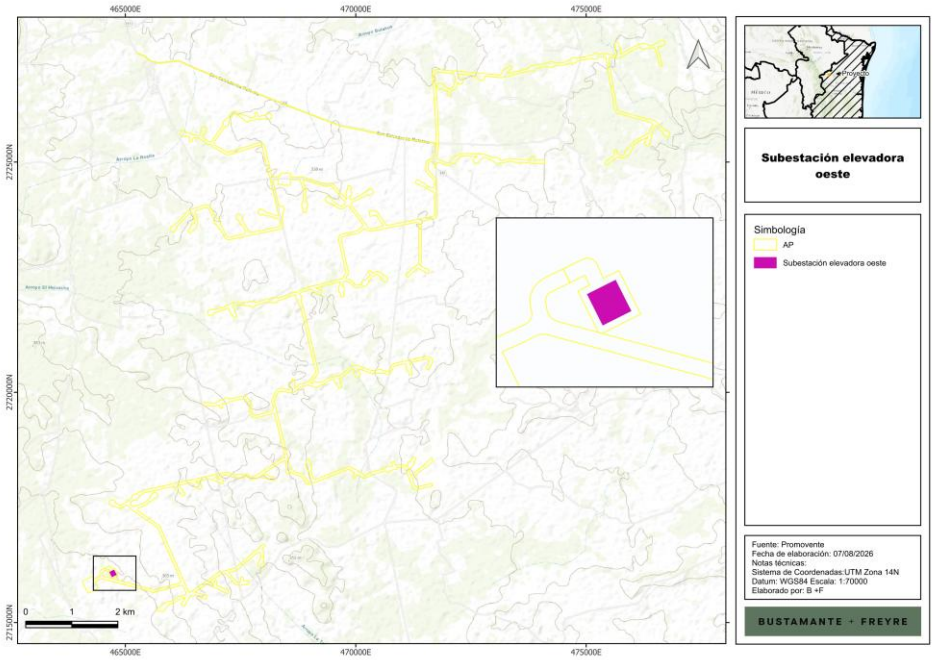


Figura I. 12. Localización de la SE Villagrán Oeste 400/34.5 kV



En cada subestación se dispondrá un (1) transformador de potencia trifásico de relación de transformación 400/34.5-34.5 kV, de 168/225/280 MVA de potencia ONAN/ONAF1/ONAF2 y grupo de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

conexión YNd11d11, con regulación en carga, aislamiento y enfriamiento en aceite, e instalación en intemperie. Para la alimentación de los servicios auxiliares se dispondrá en cada subestación de un transformador de servicios auxiliares 34.5/0.220-0.127 kV de 250 kVA y grupo de conexión Dyn11, así como un grupo electrógeno de la misma capacidad que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

I.2.5.1. Sistema de 400 kV.

La red de 400 kV posee, desde el punto de vista eléctrico, magnitudes fundamentales comunes a ambas subestaciones: tensión nominal 400 kV; tensión más elevada para el material 420 kV; frecuencia nominal 60 Hz; intensidad nominal 2,000 A; intensidad de cortocircuito trifásico 40 kA con duración de cortocircuito de 1 segundo; tensión soportada a los impulsos tipo rayo 1,425 kV cresta; tensión soportada a impulso tipo maniobra fase-tierra 1,050 kV cresta; tensión soportada a impulso tipo maniobra fase-fase 1,575 kV cresta; y régimen de neutro rígido a tierra.

El aparellaje con el que se equipa la posición de línea-transformador del campo de intemperie de la SE Villagrán Este es el siguiente:

El bus de alta tensión de ambas subestaciones se resuelve mediante cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de dos (2) conductores por fase. La coordinación de aislamiento a 400 kV establece una altura mínima entre partes vivas y piso de 7 m. Las estructuras del patio exterior alcanzan cotas de +26.00, +22.00, +19.00 y +15.00 m, según la posición y función. Los cerramientos perimetrales tienen una longitud aproximada de 65.25 m en la SE Villagrán Este y 135.05 m en la SE Villagrán Oeste. El transformador de potencia se apoya sobre una base colectora de aproximadamente 12.92 m de longitud.

En el **Anexo I.6** se presentan los planos de secciones generales y planta general de ambas subestaciones.

A continuación, se presenta el inventario de aparellaje del patio exterior de cada subestación:

- tres (3) apartarrayos unipolares a la salida de línea,
- tres (3) transformadores de potencial inductivos,
- tres (3) seccionadores unipolares con cuchillas de puesta a tierra,
- tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF_6,
- tres (3) transformadores de intensidad, y
- tres (3) apartarrayos unipolares junto al transformador de potencia.

En el caso de la SE Villagrán Oeste, la configuración simple barra incluye adicionalmente el embarrado principal a 400 kV entre las dos posiciones de línea y la posición de transformador; la posición de línea de llegada corresponde al enlace de 400 kV proveniente de la SE Villagrán Este, y la posición de línea de salida corresponde al enlace de 400 kV hacia la SE de Maniobras del **Proyecto**, con conexionado pórtico a pórtico.

Tabla I. 13. Características de cada subestación

Concepto	SE Villagrán Este (línea-transformador)	SE Villagrán Oeste (simple barra 2L+1T)
Apartarrayos 400 kV	6	9

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	SE Villagrán Este (línea-transformador)	SE Villagrán Oeste (simple barra 2L+1T)
Transformador potencial inductivo 400 kV	3	9
Cuchillas desconectadoras unipolares con P.A.T. 400 kV	3	6
Interruptor unipolar 400 kV	3	9
Transformador de corriente 400 kV	3	9
Compensación reactiva banco condensadores (si aplica)	1	1
Transformador de potencia 400/34.5 kV, 280 MVA	1	1
Apartarrayos 34.5 kV (sobre cuba del transformador)	6	6
Terminales flexibles para cable aislado 34.5 kV	54	54
Aisladores de apoyo 34.5 kV	12	12
Cuchillas desconectadoras unipolares 34.5 kV	6	6
Transformador zig-zag (reactancia puesta a tierra)	2	2
Punta Franklin	6	12
Transformador de servicios auxiliares	1	1
Grupo electrógeno	1	1
Cuchillas desconectadoras unipolares SIN P.A.T. 400 kV	—	9
Aislador soporte tipo columna, tensión operación 400 kV	—	9
Estructura mayor	—	9

I.2.5.2. Sistema de 34.5 kV.

La red de 34.5 kV posee, desde el punto de vista eléctrico, magnitudes fundamentales comunes a ambas subestaciones: tensión nominal 34.5 kV; tensión más elevada para el material 38 kV; frecuencia nominal 60 Hz; intensidad nominal 3,150 A; intensidad de cortocircuito trifásico 25 kA con duración de cortocircuito de 1 segundo; tensión soportada nominal a frecuencia industrial 70 kV; tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo 200 kV cresta; y régimen de neutro a través de reactancia de puesta a tierra.

El sistema de 34.5 kV está constituido por celdas de media tensión aisladas en SF_6, mediante una configuración en simple barra tipo interior, con dos módulos de celdas que permiten evacuar la potencia del parque eólico. En cada subestación, cada módulo cuenta con cinco (5) posiciones de línea provenientes del parque de generación eólica, una (1) posición de acometida de transformador (que incluye un juego de tres transformadores de tensión para la medida en barras) y, en su caso, una (1) posición de alimentación al transformador de servicios auxiliares y una (1) posición de compensación reactiva por bancos de condensadores, si aplica según el estudio de calidad de la energía. Para la conexión a los secundarios del transformador de potencia se dispondrá de seis (6) autoválvulas de 34.5 kV (tres por arrollamiento) y de terminales de transición aéreo-subterráneo.

Para referir a tierra el sistema de 34.5 kV y dotar a las protecciones de una misma referencia de tensión para detectar faltas a tierra, se instalarán en cada subestación dos (2) reactancias trifásicas (transformadores zigzag), conectadas en paralelo con los embarrados de 34.5 kV del transformador de potencia; estas reactancias, además de proporcionar la referencia de tensión, permitirán limitar la corriente de defecto a tierra en el sistema de 34.5 kV.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.5.3. Edificios prefabricados y almacenes.

Cada subestación cuenta con un conjunto de edificios prefabricados y almacenes, que albergan las funciones de operación y control de la instalación. El edificio prefabricado de Operación y Mantenimiento alberga vestuarios, aseos, comedor, oficinas, sala de reuniones, despacho, taller de reparación, área de herramientas y sala SCADA. El edificio prefabricado de Celdas de Media Tensión alberga las celdas de 34.5 kV, con las diez (10) posiciones de línea provenientes del parque eólico, las dos (2) posiciones de acometida de transformador, y en su caso, la posición de compensación reactiva y la posición de alimentación al transformador de servicios auxiliares, así como el tanque de gas FM-200 del sistema anti-incendios. El edificio prefabricado de Protección y Control alberga los tableros de circuitos derivados de corriente continua y alterna, los transformadores de fuente CC/CA, los cargadores de baterías 1 y 2, las protecciones línea-transformador, medidor multifunción y registrador de disturbios, equipos PMU/ESMAR, conexión de equipos UCB, gabinete de comunicaciones, conexión de equipos IT (SCADA y Access point), equipo PPC, protección PCI y tanque de gas FM-200.

Cada subestación aloja además un depósito de agua contra incendios de 6,000 litros de capacidad. Conforme al plano de planta general del **Anexo I.6**, el edificio prefabricado de celdas de media tensión (MT) tiene dimensiones aproximadas de 12.35 × 3.89 m y aloja las celdas de 34.5 kV en una única sala; el edificio prefabricado de protección y control (P&C) tiene dimensiones aproximadas de 12.00 × 4.70 m y aloja la sala de tableros junto con una sala independiente para el banco de baterías. Ambos edificios prefabricados están separados aproximadamente 0.50 m entre sí, con las alturas indicadas en el corte A-A' del plano de secciones generales. La SE Villagrán Este dispone de 14 cajones de estacionamiento y la SE Villagrán Oeste de 6, además de una zona de almacenes específicos (repuestos, productos químicos, aceites y grasas) y un edificio de oficinas. En el **Anexo I.6** se presentan los planos de planta general de ambas subestaciones con la disposición de todos los equipos e infraestructura.

Adicionalmente, cada subestación dispone de un almacén de productos químicos y un almacén de residuos químicos; un almacén de aceites y grasas y un almacén de residuos de aceites y grasas; un almacén de repuestos; y un container para la eliminación de líquidos y sólidos.

I.2.5.4. Obra civil de las subestaciones.

La obra civil para la construcción de cada subestación comprende la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel a la cota de proyecto, con desbroce y retirada de la capa vegetal, acopio en obra para su extendido final en zonas libres exteriores, y trabajos de excavación y relleno compactado hasta la cota de explanación; la subestación se implantará en un lugar con reducida pendiente para minimizar el movimiento de tierras.

El cerramiento perimetral, así como el cerramiento interior destinado a la delimitación del patio de alta tensión, estarán formados por una malla metálica fijada sobre postes metálicos de 48 mm de diámetro colocados cada 2.50 m; el vallado llevará una dala de concreto en toda la base y la sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado. El cerramiento tendrá una altura mínima reglamentaria de 2.50 m e incluirá señales de advertencia de peligro por alta tensión en todas las orientaciones. Para el acceso se instalará una puerta metálica de dos hojas y 6 m de anchura para el acceso de vehículos.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la subestación. Las cimentaciones necesarias para la sustentación del aparellaje exterior de 400 kV y 34.5 kV se determinarán en función del estudio geotécnico; como norma general, las cimentaciones correspondientes a los elementos de intemperie (interruptores, seccionadores, transformadores de medida, autoválvulas) se resolverán con zapatas aisladas de hormigón en masa, ejecutadas en dos fases (excavación y hormigonado hasta cota apropiada con pernos de anclaje embebidos, y hormigonado hasta cota de coronación con acabado en punta de diamante). El relleno de la sobreexcavación se realizará con tierras clasificadas (zahorras naturales) compactadas al 95 % del ensayo del Próctor Modificado.

La bancada del transformador se resolverá mediante una losa de hormigón armado, dispondrá de un foso destinado a la recogida del posible aceite que se derrame del transformador y su conducción hacia el depósito de recogida; el foso está cubierto por una estructura tipo tramex, empleándose cantos rodados apoyados sobre el tramex como sistema apagafuegos. El transformador de potencia apoyará sobre carriles embebidos en vigas armadas contenidas en el propio foso del transformador. Se instalará un único depósito de recogida de aceite, conectado al foso del transformador mediante tuberías de acero inoxidable, con capacidad de un 30 % superior al volumen de aceite del transformador más desfavorable; el material del depósito se determinará en la fase de ingeniería de detalle, pudiendo ser de hormigón armado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, y se sellará convenientemente para garantizar su estanqueidad. Como elemento de protección contra el fuego se incluye un muro cortafuegos entre el transformador y los edificios prefabricados.

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control (zanjas, arquetas y tubos), formadas por bloques de hormigón prefabricado colocados sobre un relleno filtrante con tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje. El drenaje de aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las aguas a través de un colector debajo de cada canal de cables hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cunetas próximas. Acabada la ejecución del edificio, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor para dotar de uniformidad la superficie de la subestación, favoreciendo un pavimento oscuro para reducir la contaminación lumínica.

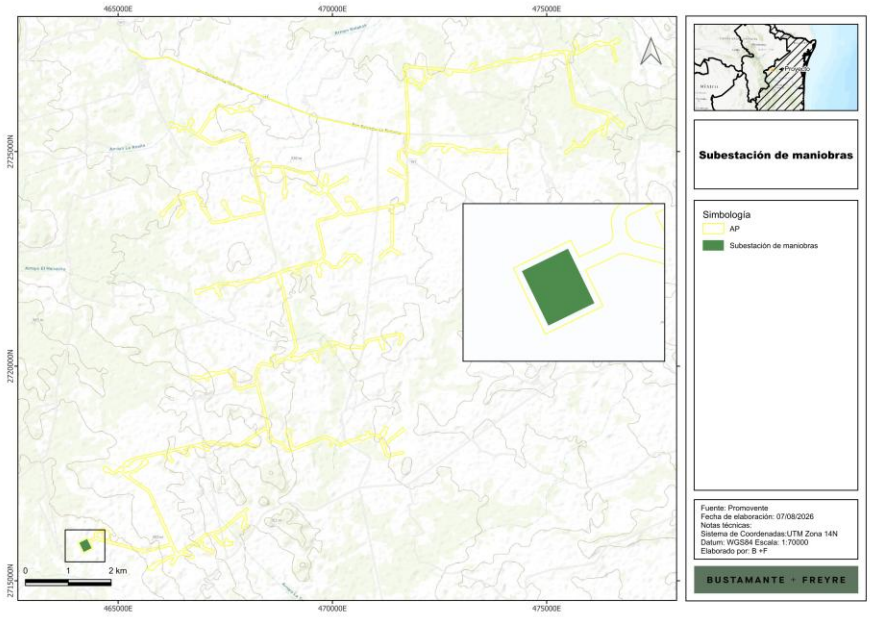
I.2.6. Subestación de Maniobras 400 kV.

La Subestación de Maniobras 400 kV constituye el punto de interconexión del **Proyecto** con el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Su función principal es recibir la energía que se entrega desde ambas subestaciones elevadoras (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste, 400/34.5 kV) mediante tramos de conexión en 400 kV y evacuarla al SEN a través del enlace correspondiente. A diferencia de las subestaciones elevadoras, la Subestación de Maniobras opera exclusivamente en el nivel de tensión de 400 kV (no realiza transformación de voltaje), aportando la función de maniobra, protección y medición de la energía entregada al SEN.

La Subestación de Maniobras se ubica dentro del polígono del **Proyecto**, en el sector suroeste, en las proximidades de la SE Villagrán Oeste. Su superficie aproximada es de 4.718 ha conforme al numeral I.1.3.4 del presente documento.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 13. Ubicación subestación de maniobras



La Subestación de Maniobras se resolverá como patio de maniobras en 400 kV, de tipo intemperie, con las funciones de interconexión, seccionamiento, medición y protección de la energía que fluye desde las subestaciones elevadoras del **Proyecto** hacia el Sistema Eléctrico Nacional. El patio de 400 kV integrará las llegadas provenientes de las subestaciones elevadoras Este y Oeste y la salida de interconexión con el SEN. Las características técnicas de detalle de esta subestación (configuración, aparellaje, obra civil, edificio de servicios, sistema de puesta a tierra y demás componentes) se definirán en la ingeniería de detalle.

I.2.7. Obras civiles e infraestructura complementaria.

Las obras civiles del **Proyecto** comprenden los elementos necesarios para el acceso, sustentación y operación de los aerogeneradores, así como las canalizaciones y drenajes asociados. El objetivo de la red de caminos es proporcionar acceso hasta los aerogeneradores, minimizando la afectación a los terrenos por los que discurren; para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles. El **Proyecto** contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios y la construcción de nuevos caminos en algunas zonas donde sean necesarios.

Las diferentes actuaciones que se realizarán sobre el emplazamiento para adecuarlo a las necesidades del parque eólico son: red de viales de acceso al parque y a los aerogeneradores; plataformas de montaje de los aerogeneradores; cimentaciones de los aerogeneradores; zanjas para el tendido de cables; obras de drenaje; y campas de instalaciones auxiliares. La ejecución de estas obras se hará con la menor afección ambiental posible, evitando excavaciones innecesarias y el paso de maquinaria por terrenos que no vayan a ser utilizados.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.7.1. Viales de acceso y viales internos.

Los viales de acceso son carreteras o caminos existentes que deberán ser acondicionados para que puedan ser usados por los vehículos que transportarán los elementos de los aerogeneradores. Este acondicionamiento permitirá el transporte de los equipos a instalar, así como una facilidad de acceso a la zona. Los viales internos son los accesos necesarios para el desplazamiento de la maquinaria de construcción y mantenimiento del parque eólico que unen los aerogeneradores entre sí.

Las características técnicas que presentarán los viales del parque eólico son: ancho del camino interno de 6 m; radio mínimo de curvatura de 80 m; pendiente máxima de 10 % en tramos rectos y curvos para viales construidos en grava o zahorra, mientras que la pendiente máxima puede llegar al 14 % para caminos hormigonados; acuerdo vertical mínimo Kv = 850; pendiente máxima lateral del 2 %; talud de desmonte 1H/1V; talud de terraplén 3H/2V; y sección de firme constituida por 0.20 m de carpeta base granular con CBR > 80 % y 0.20 m de subbase granular con CBR > 40 %.

Los materiales para base y subbase se seleccionarán conforme a la norma AASHTO M-147, y los materiales destinados a rellenos y terraplenes conforme a la norma AASHTO M-57, con clasificaciones CBR 60 para la base y CBR 30 para la subbase y compactación al 98 % del Proctor Modificado. Los terraplenes deberán cumplir con la misma especificación de compactación que la subbase. El **Proyecto** no contempla la ejecución de pavimento de hormigón, excepto en aquellos casos donde la presencia de vados inundables lo justifique, cuya construcción será detallada como parte de los diseños de drenaje. En el **Anexo I.6** se presenta el plano tipo de las secciones viales del **Proyecto**.

Para la ejecución de los caminos del parque eólico se procederá en primer lugar a la retirada de una capa de terreno alterado con espesor de 0.30 m, considerando la presencia de vegetación arbustiva en la zona, procurándose mantener la rasante del terreno actual. Por lo que se refiere a la sección estructural del firme, estará constituida por una capa de subbase granular con CBR ≥ 40 % de 20 cm de espesor, sobre la que se extenderá una carpeta granular de CBR ≥ 80 %, compactadas hasta el 98 % del Proctor Modificado. En los caminos entre aerogeneradores se diseñará un bombeo transversal del 2 % para la evacuación de aguas en superficie, favoreciendo el apoyo uniforme de la grúa sobre el camino según las especificaciones de transporte del fabricante del aerogenerador.

Figura I. 14. Caminos de tierra

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

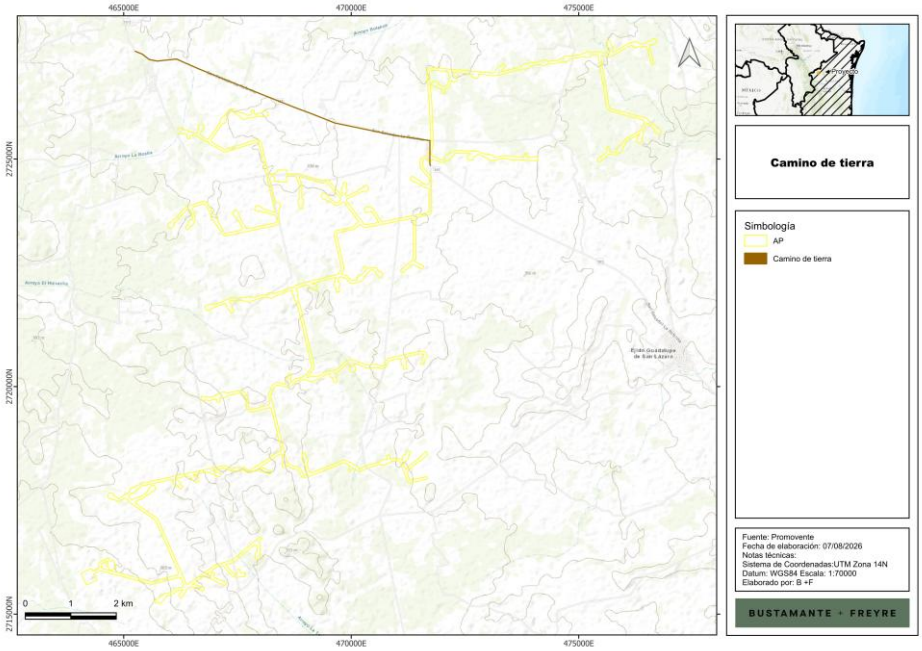
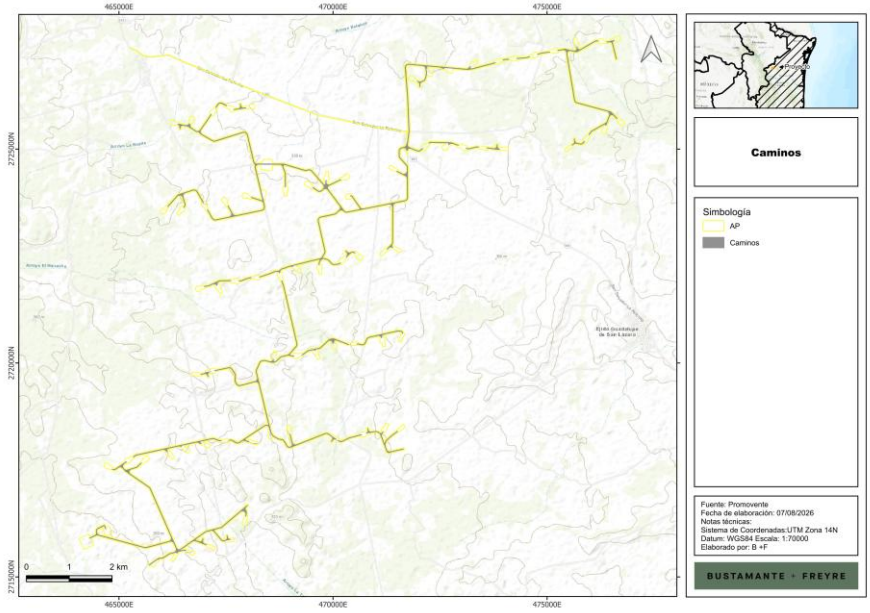


Figura I. 15. Caminos internos



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.7.2. Obras de drenaje.

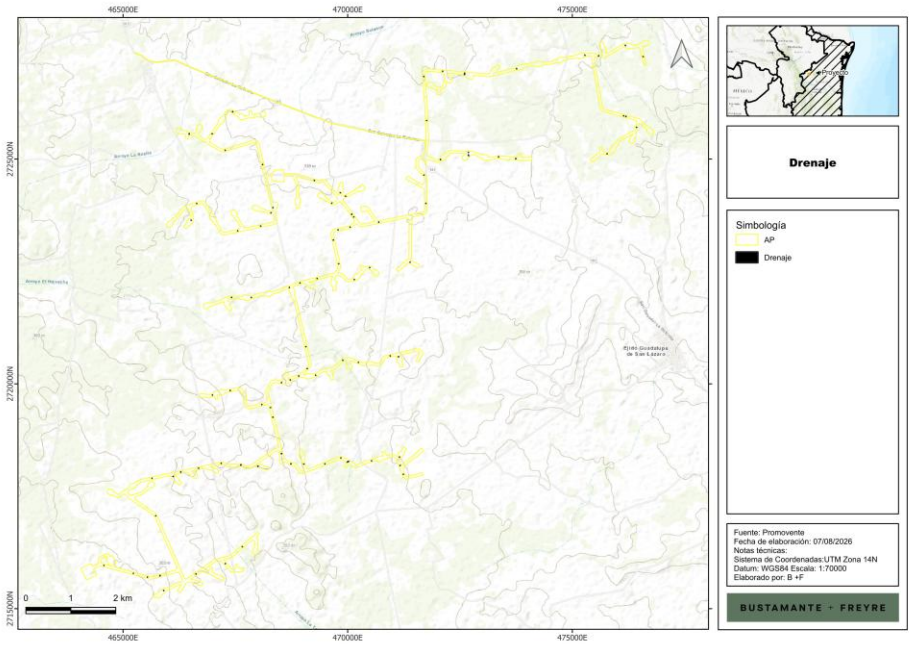
En los puntos bajos existentes en los viales internos del parque se diseñarán obras de paso con tubos de concreto de diámetros variables según las necesidades de caudales a desaguar o debido a la existencia de arroyos o canales, los cuales deberán ser revisados una vez se tenga disponible el estudio hidrológico. Para el desagüe de los puntos bajos existentes en los viales o para el cruce de estos con canales del parque se utilizarán tubos de concreto; concretamente se han contemplado 93 tubos de concreto.

El drenaje longitudinal, que recogerá la escorrentía de los taludes, los viales y el caudal caído sobre la propia cuneta, estará constituido por cunetas de desmonte y, en algunos casos, para dar continuidad al mismo, por cunetas adosadas al terraplén. La geometría de las cunetas será triangular de 1 m de ancho por 0.5 m de altura, con pendiente de taludes 1:1. Todas las cunetas se construirán en la zona donde se prevea que vayan a conducir un gasto mayor y con pendiente elevada, revistiéndolas con concreto para evitar la formación de surcos de erosión.

La sección tipo de las cunetas de drenaje es trapezoidal, con base menor de 0.50 m, ancho superior de 1.50 m, altura de 0.50 m y taludes 1H/1V, pudiendo ejecutarse en excavación en tierra o revestidas con hormigón según las condiciones hidráulicas del tramo (velocidad del flujo, gasto y pendiente). Las obras de paso transversales para el cruce de los viales se resuelven mediante tuberías de hormigón armado de diámetro nominal D = 1,000 mm, apoyadas sobre una plantilla de hormigón con resistencia característica f'c = 10 MPa y rodeadas por material de subbase granular compactado al 95 %. Las boquillas de entrada y salida (con sus aletas laterales) se ejecutan con hormigón de resistencia característica f'c = 30 MPa; la geometría de las aletas es de 30° y 150° respecto al eje del flujo. Todo el sistema de drenaje se ha dimensionado para un período de retorno de 100 años, conforme a los estudios hidrológicos correspondientes. En el **Anexo I.6** se presenta el plano tipo de detalle de drenaje.

Figura I. 16. Obras de drenaje

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas



I.2.7.3. Taludes de desmonte y terraplén.

La ejecución de la obra civil del **Proyecto**, principalmente los viales internos y de acceso, las plataformas de montaje y las cimentaciones de las subestaciones, requiere realizar movimientos de tierras (desmontes y terraplenes) para adecuar la topografía natural del sitio a las cotas de proyecto. Como resultado de estos movimientos se generan superficies inclinadas denominadas taludes, cuya geometría se define en función del tipo de material y de los criterios de estabilidad establecidos por el fabricante del aerogenerador y por las normas AASHTO M-147 y M-57 aplicables.

Los taludes de desmonte corresponden a las superficies inclinadas resultantes del corte del terreno natural en las zonas donde la cota de proyecto es menor a la cota del terreno; se ejecutan con una pendiente de 1H/1V.

Los taludes de terraplén corresponden a las superficies inclinadas resultantes del relleno con material seleccionado en las zonas donde la cota de proyecto es superior a la cota del terreno; se ejecutan con una pendiente de 3H/2V.

Los taludes se generan principalmente en asociación con los caminos internos, las plataformas de aerogeneradores y las plataformas de subestaciones. Durante la operación se realizan inspecciones periódicas para verificar su estabilidad y, en caso necesario, se implementan medidas de estabilización adicionales o la revegetación de sus superficies.

Figura I. 17. Ubicación taludes de desmonte

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

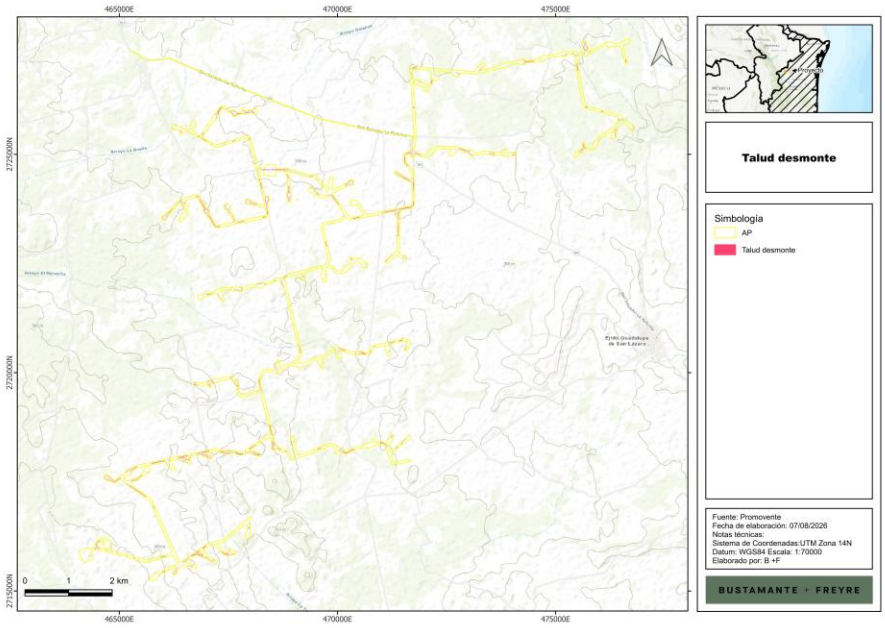
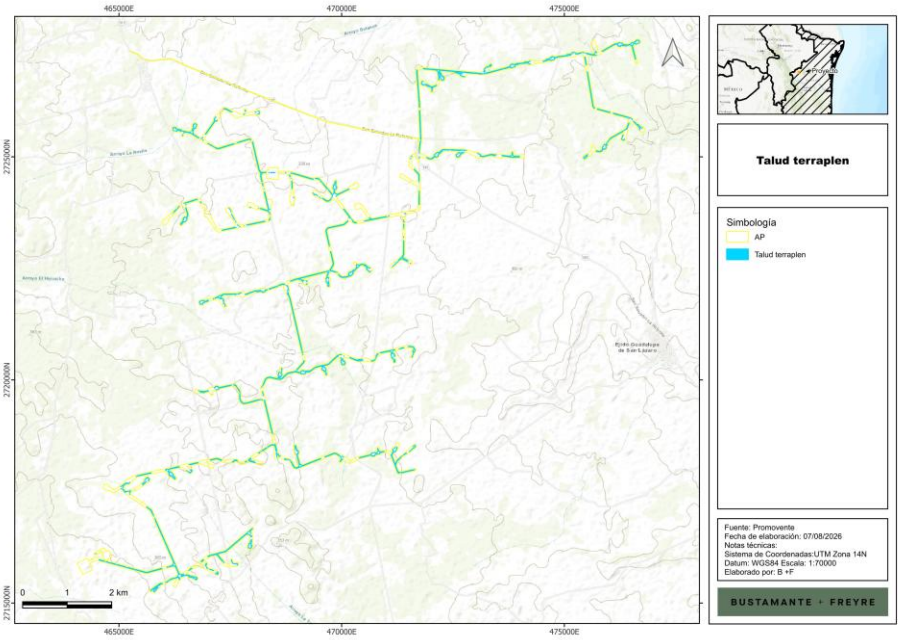


Figura I. 18. Ubicación taludes de terraplén



I.2.7.4. Sistema de puesta a tierra del parque eólico.

El objetivo del sistema de puesta a tierra es limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar las masas metálicas como consecuencia de fallas o de sobretensiones de maniobra o atmosféricas. El

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

sistema de puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores estará compuesto por un conductor anular cerrado con picas de puesta a tierra; su ejecución se realizará de forma simultánea a la cimentación y estará constituido por un anillo conductor de cobre sobre la cimentación (que se conectará también a puntos diametralmente opuestos de la estructura metálica de la torre) y por picas recubiertas de cobre que se clavarán diametralmente a ambos lados de la torre. Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que normalmente no se encuentran en tensión pero que por cualquier causa puedan llegar a estarlo. Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección; el neutro de cada centro de transformación también se conectará a tierra a través de un puente de comprobación de resistencia de cobre.

Por seguridad, se conectan a tierra las pantallas de los cables de todas las fases. La pantalla del cable de media tensión que une dos aerogeneradores se conecta en sus extremos a la instalación de puesta a tierra de cada uno de ellos, disponiéndose de una sección equivalente a tres veces la sección de cada pantalla. Adicionalmente, un conductor de protección de cobre conecta la puesta a tierra de todos los aerogeneradores del parque, situándose en la zanja de los cables de media tensión: cable de cobre desnudo de 1 × 50 mm² de sección colocado en el fondo de la misma zanja que las líneas de media tensión.

I.2.7.5. Torres meteorológicas.

El **Proyecto** contempla la instalación de cuatro (4) torres meteorológicas dentro del polígono. Las torres meteorológicas tendrán por objetivo la medición en tiempo real de las variables meteorológicas relevantes para la operación y monitorización del parque (velocidad y dirección del viento a distintos niveles, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa). Las mediciones registradas por las torres meteorológicas serán transmitidas al sistema de control del parque mediante enlace de fibra óptica.

I.2.7.6. Sistema de control del parque.

El sistema de control del parque se basará en un paquete informático situado en un ordenador con sistema operativo Windows. Los aerogeneradores, las estaciones meteorológicas y el equipo de medida de las subestaciones estarán directamente conectados mediante un lazo de comunicaciones de fibra óptica al sistema de control del parque eólico. Este sistema de control incluirá un "host computer" (HC) con aplicación gráfica de fácil manejo que controlará diferentes parámetros de la explotación y la producción del parque. Se podrán instalar diferentes puestos de control remotos (RC) conectados al HC mediante líneas de fibra óptica.

Todo el parque eólico se supervisa y controla localmente desde el cuarto de control situado en las subestaciones. Las estaciones meteorológicas, el equipo de medida de las subestaciones y los aerogeneradores irán conectados mediante fibra óptica al ordenador principal del cuarto de control del parque eólico. Un ordenador adaptará la información recibida desde el lazo de comunicaciones para su conexión con los puertos de entrada del ordenador local (HC) del parque. Se realizará la conexión con otros puntos de control remoto exteriores a la instalación de generación mediante enlaces de fibra óptica en las líneas eléctricas de evacuación de energía, o bien mediante enlaces vía radio.

La fibra óptica utilizada en la red de comunicaciones del parque será de tipo monomodo, apta para instalación en intemperie y con cubierta no metálica antirroedores, con capacidad de operación remota. Se instalará un cable de fibra óptica para todos los circuitos de media tensión con configuración en anillo;

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

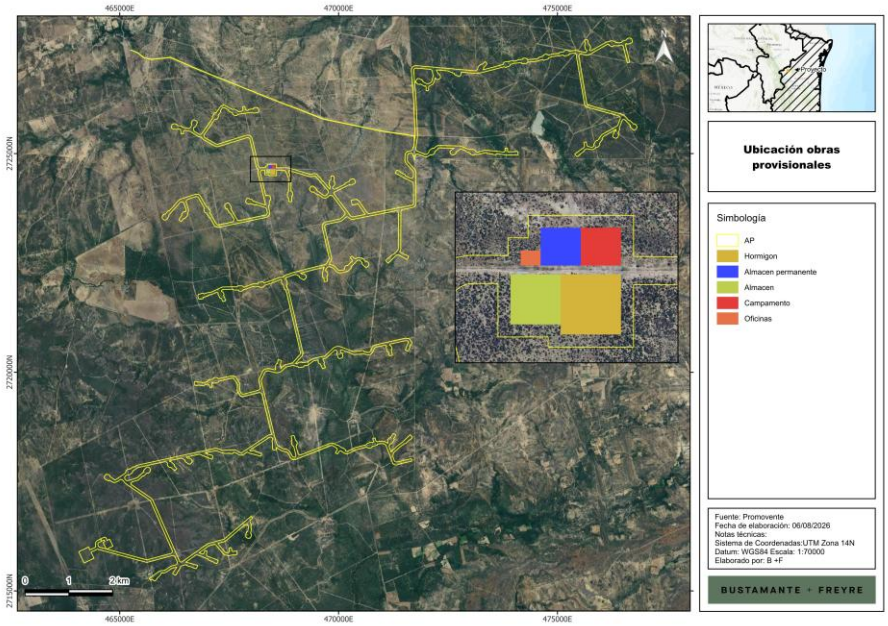
este cable estará constituido por 24 fibras y será del tipo 9/125 µm. Una fuente de alimentación ininterrumpida asegurará el suministro eléctrico del sistema durante al menos 15 minutos en caso de caída de la red externa, tiempo suficiente para transmitir un mensaje de alarma y bloquear el sistema; una vez restablecido el servicio, el sistema arrancará automáticamente.

Todos los aerogeneradores estarán directamente conectados al "host computer" (HC) mediante un lazo de comunicaciones de fibra óptica que irá junto a los circuitos de media tensión, aprovechando las zanjas realizadas para éstos. La información que se transmitirá a través de la red de telecontrol incluye: estado general del aerogenerador; estado del generador; presencia de errores; frecuencia de red; coseno de φ; potencia activa; potencia reactiva; velocidad del generador; velocidad del rotor del aerogenerador; velocidad del viento; ángulo de paso de palas; temperatura; horas de funcionamiento; y producción de energía.

I.2.8. Instalaciones auxiliares.

Se contempla la ejecución de las siguientes instalaciones auxiliares durante la etapa de preparación del sitio y construcción del **Proyecto**. Estas instalaciones tienen por objetivo acondicionar las disposiciones provisorias necesarias para ejecutar los trabajos constructivos, y con excepción del almacén permanente, corresponden a obras temporales que no materializan un uso permanente del suelo. Todas estas áreas se realizarán mediante nivelación general del terreno y compactación suficiente, con capa de 0.20 m de base granular (CBR > 80 %) y 0.20 m de subbase granular (CBR > 40 %).

Figura I. 19. Ubicación obras provisionales /auxiliares

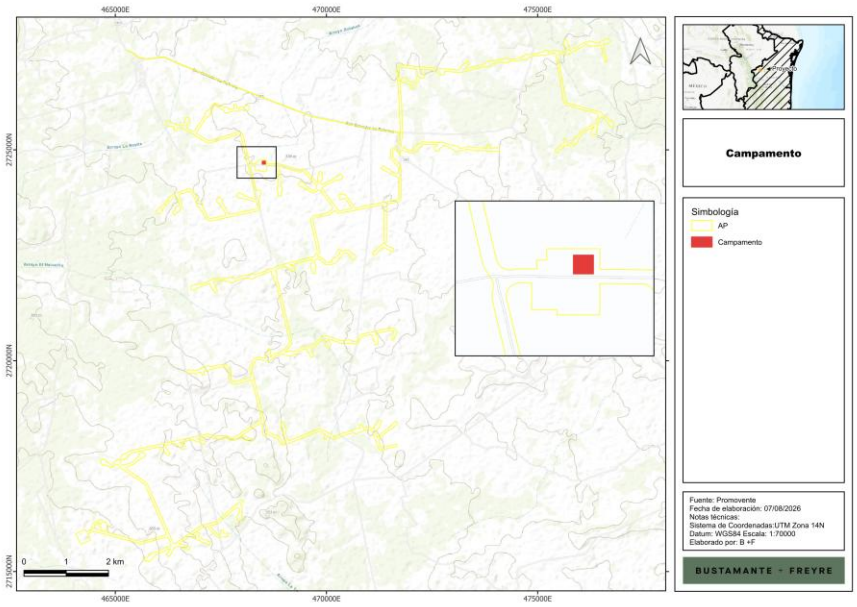


Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.8.1. Campamento.

El campamento es el área destinada al alojamiento de los trabajadores durante la construcción del **Proyecto,** tiene unas dimensiones de 120 × 120 m y se ubica en el sector central del polígono, próxima a las oficinas y al almacén permanente. El campamento incluye módulos de dormitorios, servicios sanitarios, comedor y áreas de esparcimiento para el personal de obra.

Figura I. 20. Ubicación campamentos

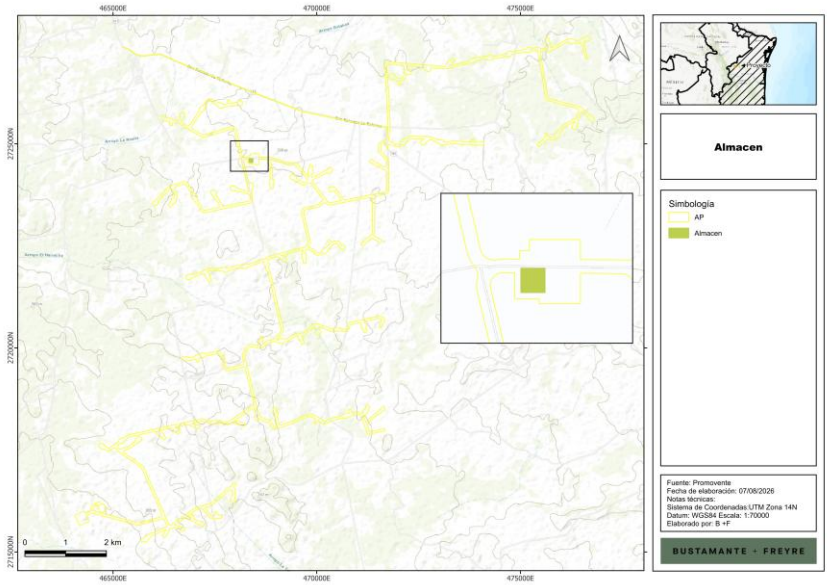


I.2.8.2. Almacén temporal (Almacén Vestas).

El almacén temporal, denominado "Almacén Vestas", es un requerimiento del fabricante del aerogenerador (Vestas) para almacenar y disponer los materiales necesarios para el montaje de los equipos. Su función es proveer un espacio adecuado, cercano a las posiciones de aerogeneradores, para la recepción, resguardo y disposición ordenada de las secciones de torre, palas, buje, componentes de la nacelle y demás elementos del suministro durante la fase de montaje.

Figura I. 21. Ubicación almacén temporal

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

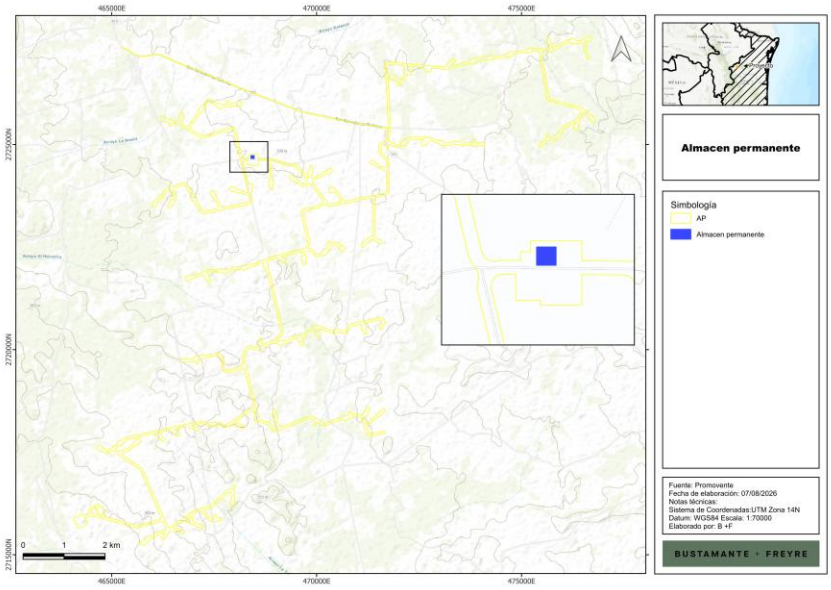


I.2.8.3. Almacén permanente.

El almacén permanente se diseña para almacenar los equipos y herramientas que se requieran durante la etapa de operación y mantenimiento del **Proyecto**. A diferencia de las demás instalaciones auxiliares, este almacén constituye una obra permanente que se mantendrá activa durante los 25 años de vida útil del **Proyecto**.

Figura I. 22. Ubicación almacén permanente

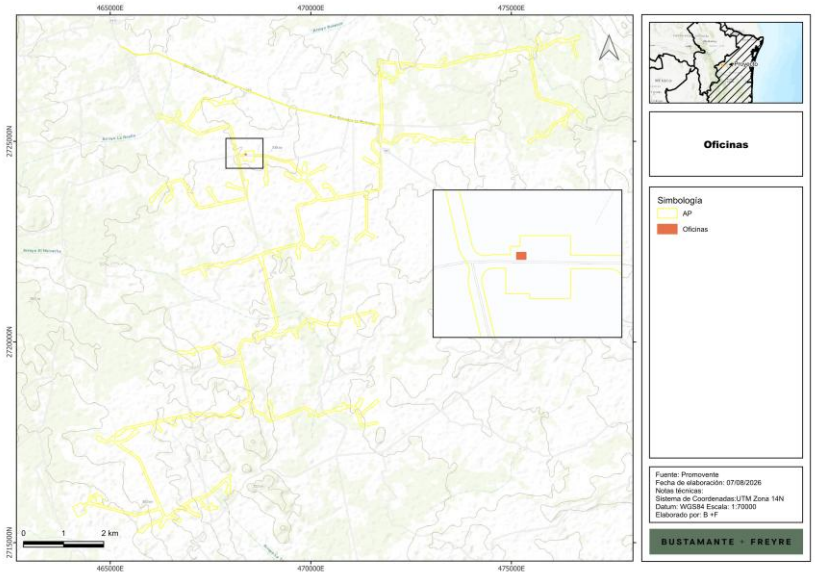
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas



I.2.8.4. Oficinas administrativas.

Las oficinas administrativas cumplen la función de proporcionar un espacio de trabajo para que los ingenieros y técnicos realicen parte de sus actividades de supervisión, coordinación y administración de la obra. Se dispondrán en las inmediaciones del campamento y del almacén, en el sector central del polígono.

Figura I. 23. Ubicación oficinas

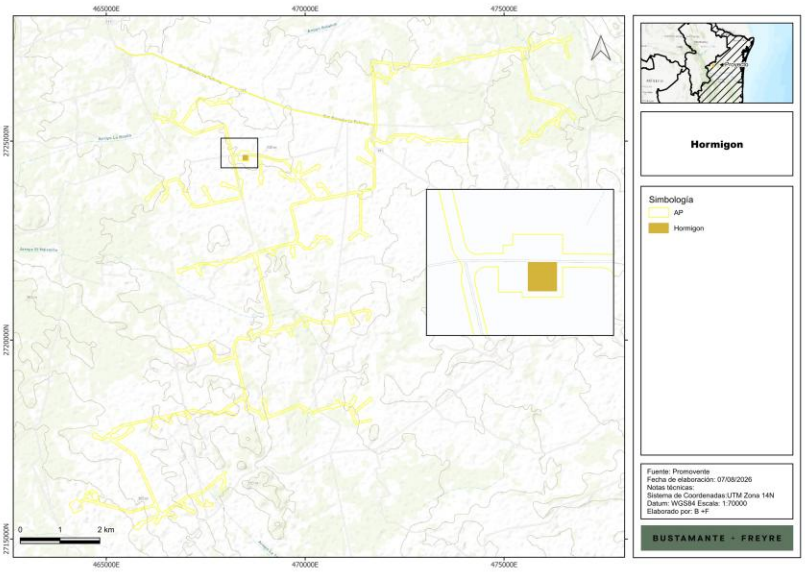


Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.2.8.5. Planta de hormigón.

Se contempla la construcción de una planta de hormigón dentro del polígono del **Proyecto**, destinada a la fabricación del hormigón necesario para la construcción del parque (principalmente para las cimentaciones de los 76 aerogeneradores, las obras civiles de las subestaciones y las obras de drenaje). estas dimensiones son estimadas considerando proyectos similares.

Figura I. 24. Ubicación Planta de Hormigón

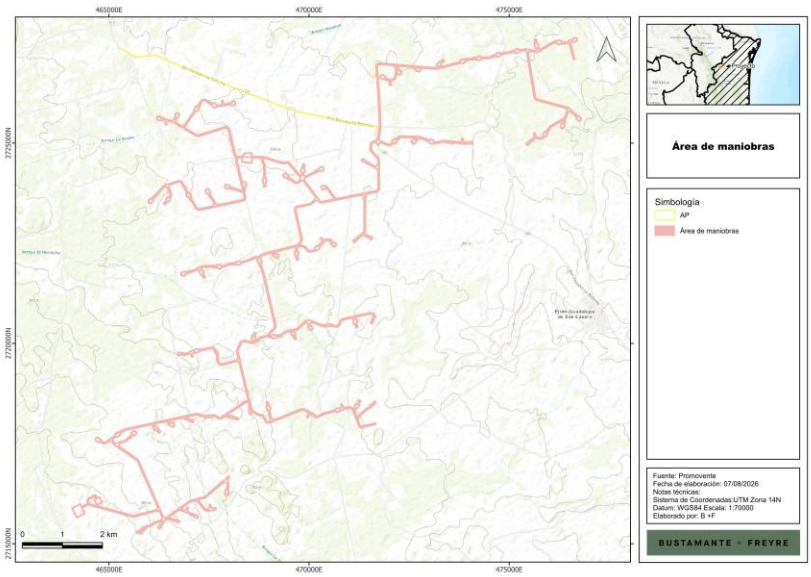


I.2.8.6. Área de maniobras .

Adicionalmente a las instalaciones auxiliares descritas, se contempla la habilitación de un "Área de maniobras temporal" que corresponde a las superficies tipo buffer dispuestas alrededor de cada uno de los componentes del Proyecto (aerogeneradores, plataformas, viales, subestaciones, obras de drenaje, zanjas y demás obras civiles). Esta área es habilitada de manera provisional durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para permitir el paso de vehículos, el acopio provisional de materiales y el estacionamiento temporal de maquinaria en las inmediaciones de cada frente de trabajo. La superficie total del Área de maniobras temporal es de aproximadamente 321.04 ha, distribuidas entre las coberturas de matorral submontano (37.31 ha), selva baja espinosa caducifolia (18.78 ha) y vegetación secundaria arbustiva de matorral (264.96 ha). Al término de la construcción, estas superficies no serán intervenidas de manera permanente y podrán recuperar sus condiciones de cobertura vegetal previa.

Figura I. 25. Área de maniobras

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas



I.3. Programa de trabajo.

A continuación, se presenta el programa de trabajo del **Proyecto** de conformidad con las etapas que lo conforman:

- Preparación del sitio y construcción: 3 años (36 meses).
- Operación y mantenimiento: 25 años (300 meses).
- Desmantelamiento y abandono: 2 años (24 meses).

El programa de trabajo se presenta a nivel general por actividad y fase del **Proyecto**. En la siguiente tabla se muestra la distribución temporal esperada de las principales actividades, la cual se ajustará conforme al programa detallado de construcción y a la ingeniería de detalle.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 14. Programa de trabajo del **Proyecto**.

Actividad/meses/años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	[…]	28	29	30
Preparación del sitio y construcción (3 años)																		
Actividades previas (ingeniería, permisos, procura)																		
Habilitación de instalaciones auxiliares																		
Desmonte y despalme																		
Trazo, nivelación y movimiento de tierras																		
Habilitación de vialidades internas y drenaje pluvial																		
Excavación y cimentaciones de aerogeneradores																		
Montaje de torres de hormigón de aerogeneradores																		
Instalación de nacelle, rotor y palas de aerogeneradores																		
Instalación de canalizaciones y cableado de media tensión (34.5 kV)																		
Instalación de Centros de Transformación en aerogeneradores																		
Sistema de puesta a tierra y red de comunicaciones																		
Instalación de torres meteorológicas																		
Construcción de las Subestaciones Elevadoras 400/34.5 kV																		
Pruebas, puesta en servicio y energización																		
Operación y mantenimiento (25 años)																		
Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo																		
Desmantelamiento y abandono (2 año)																		
Desmontaje de infraestructura																		
Retiro de residuos y valorización																		
Restauración y revegetación del sitio																		

I.3.1. Representación gráfica regional.

La representación gráfica regional del **Proyecto** muestra la ubicación del polígono dentro del contexto territorial del Municipio de Villagrán, Tamaulipas, identificando la conectividad con la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma, las localidades cercanas y la ubicación del Punto de Interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional a través de la Subestación de Maniobras del **Proyecto**.

El **Proyecto** se localiza en el Estado de Tamaulipas, dentro del Municipio de Villagrán, en la porción noreste del país. El sitio se emplaza en un entorno caracterizado por relieve de lomeríos y superficies de piedemonte, con altitudes comprendidas entre 300 y 350 m.s.n.m., condiciones que favorecen el aprovechamiento del recurso eólico mediante aerogeneradores de gran capacidad.

Desde el punto de vista hidrológico, el **Proyecto** se localiza en la porción noreste del país, en un territorio donde el sistema de drenaje natural conduce los escurrimientos superficiales hacia los cauces regionales del noreste de México. En la región predominan escurrimientos superficiales de carácter intermitente, asociados a cauces temporales que se activan principalmente durante la temporada de lluvias, y una red de escurrimientos difusos que descargan hacia los cauces principales del territorio del Municipio de Villagrán. La delimitación específica de la región y cuenca hidrológicas se muestra en las figuras correspondientes del presente capítulo, elaboradas a partir de la cartografía oficial de CONAGUA para el Estado de Tamaulipas.

En términos de conectividad regional, el área del **Proyecto** cuenta con acceso a través de la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma, que enlaza con la red de caminos rurales locales que facilitan el acceso al predio del Proyecto. La ubicación del Municipio de Villagrán en la porción noreste del país favorece la conectividad regional del Proyecto.

En las siguientes figuras se presenta la ubicación regional del **Proyecto**, indicando su posición dentro del Estado de Tamaulipas y del Municipio de Villagrán, así como su relación con la región y la cuenca hidrológicas correspondientes.

Figura I. 26. Representación gráfica regional.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

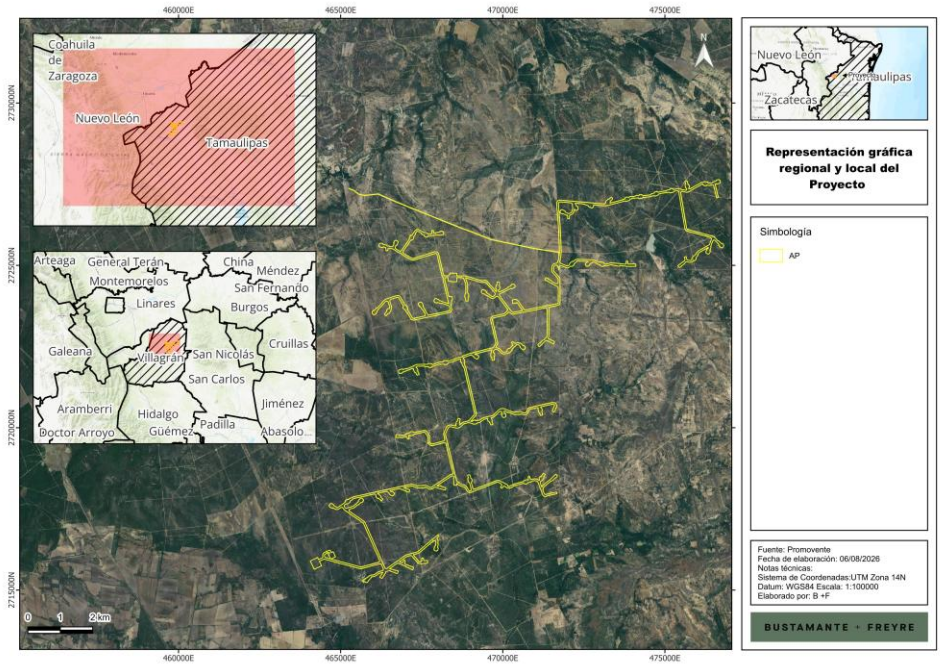
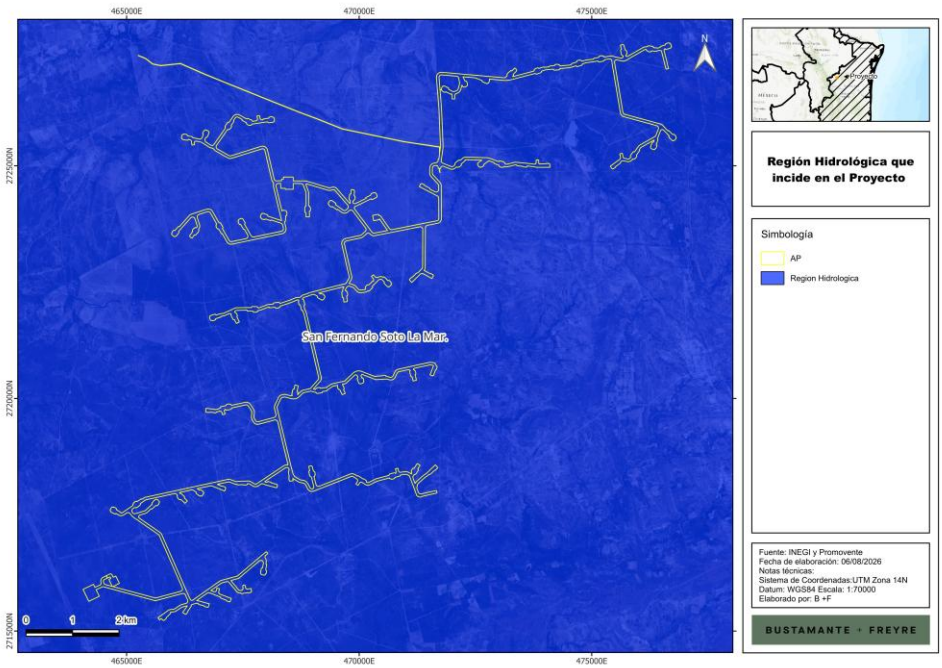


Figura I. 27. Región Hidrológica que incide en el **Proyecto**



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 28. Cuenca hidrológica que incide en el **Proyecto**

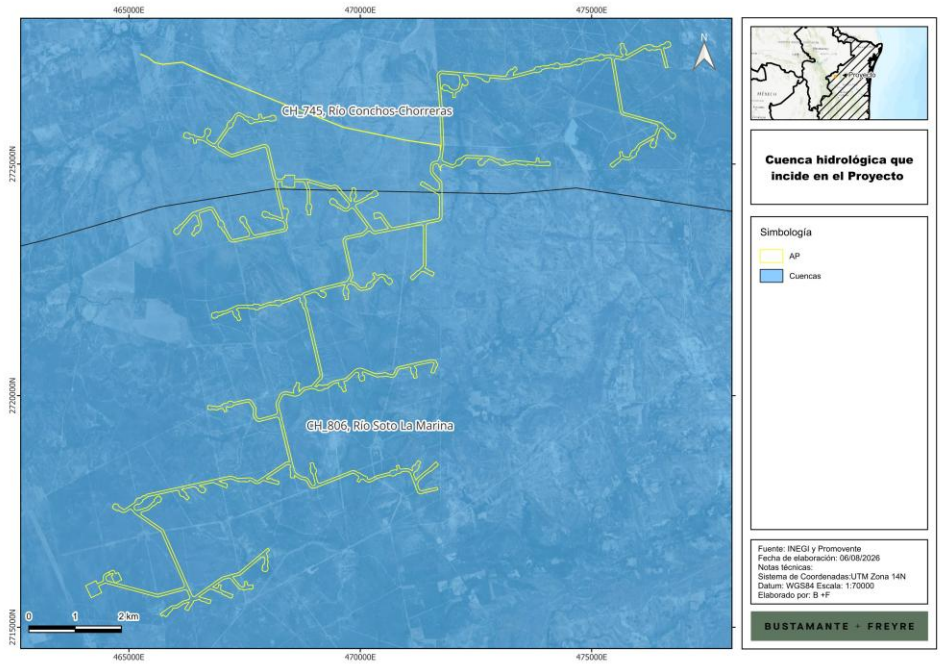
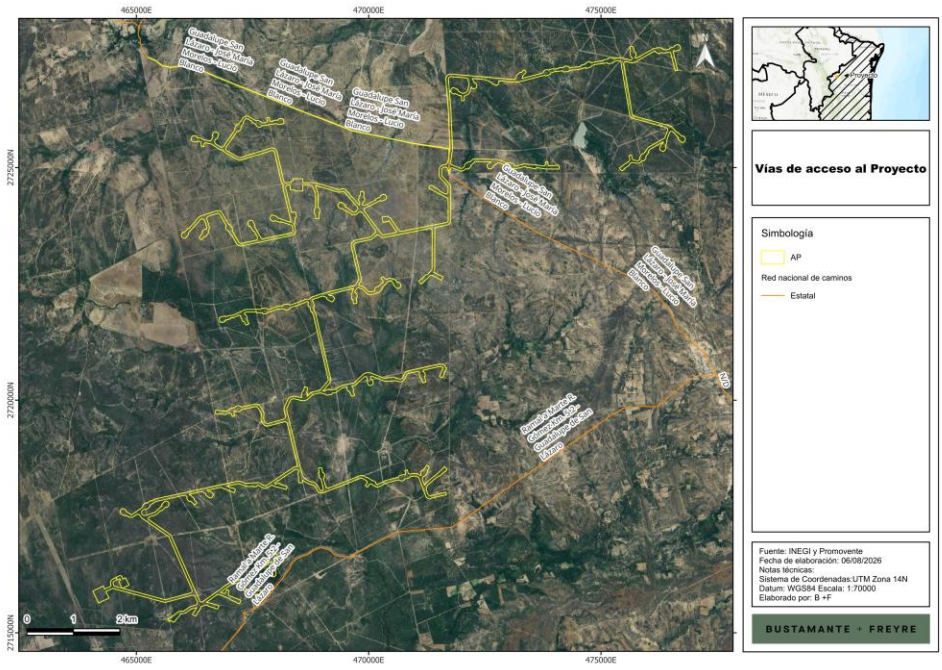


Figura I. 29. Vías de acceso



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.3.2. Representación gráfica local.

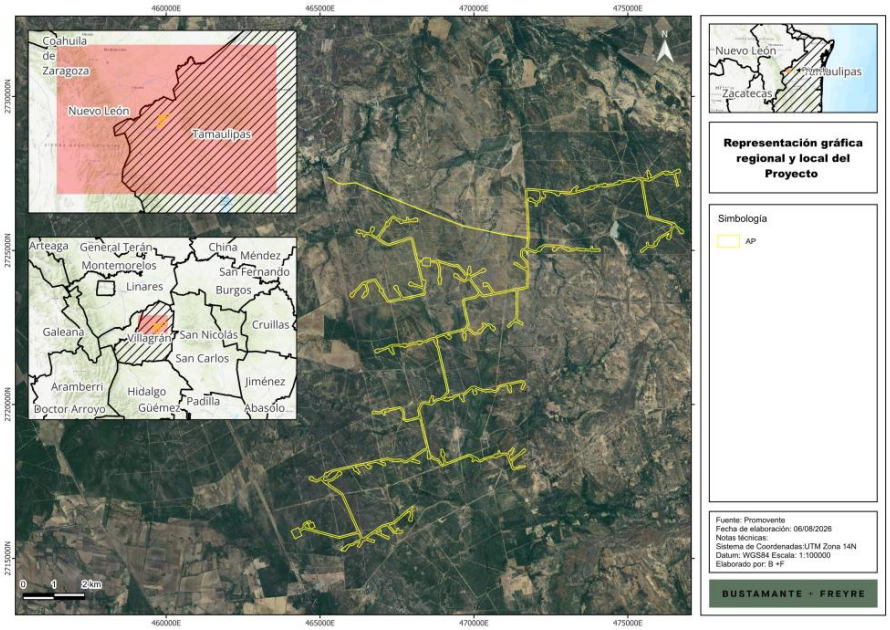
La representación gráfica local del **Proyecto** muestra el polígono detallado del Proyecto con la distribución de los 76 aerogeneradores, las plataformas de montaje, los caminos internos, el camino de acceso, las obras de drenaje, la Subestación de Maniobras 400 kV, las dos Subestaciones Elevadoras 400/34.5 kV (Este y Oeste) y las instalaciones auxiliares del Proyecto (campamento, oficinas, almacenes y planta de hormigón).

A nivel local, el **Proyecto** se ubica dentro del sistema hidrológico asociado a la red de subcuencas y microcuencas del Municipio de Villagrán, Tamaulipas. Estas unidades hidrológicas de detalle estructuran el patrón local de drenaje superficial del sitio y forman parte del sistema de drenaje regional del noreste del país. La delimitación específica de las subcuencas y microcuencas que inciden en el polígono del **Proyecto** se muestra en las figuras correspondientes del presente capítulo, elaboradas a partir de la cartografía oficial de CONAGUA a nivel de subcuenca y microcuenca.

En el área del **Proyecto** predominan escurrimientos superficiales de carácter intermitente asociados a cauces temporales y drenaje difuso que se activan principalmente durante eventos de precipitación. La identificación de subcuencas y microcuencas permite reconocer la dirección general de los escurrimientos y las zonas donde se concentran los flujos durante la temporada de lluvias, información relevante para el diseño de las obras de drenaje del **Proyecto**.

En las siguientes figuras se muestran los mapas correspondientes a la ubicación local del Proyecto, incluyendo la delimitación de las subcuencas y microcuencas hidrológicas del Municipio de Villagrán y las coberturas de uso de suelo y vegetación identificadas en el polígono.

Figura I. 30. Representación gráfica local.



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 31. Subcuencas que inciden en el **Proyecto**

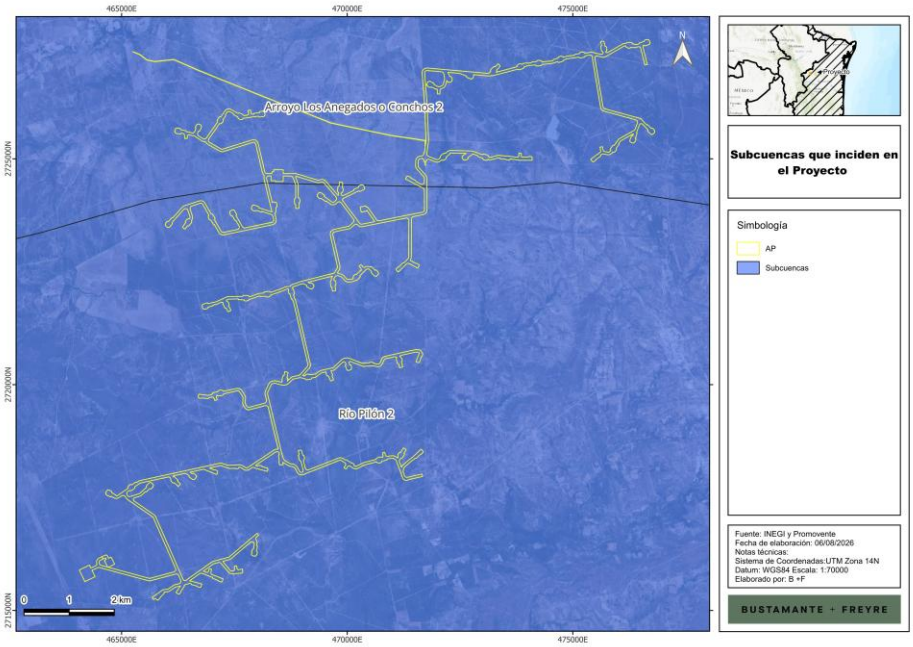
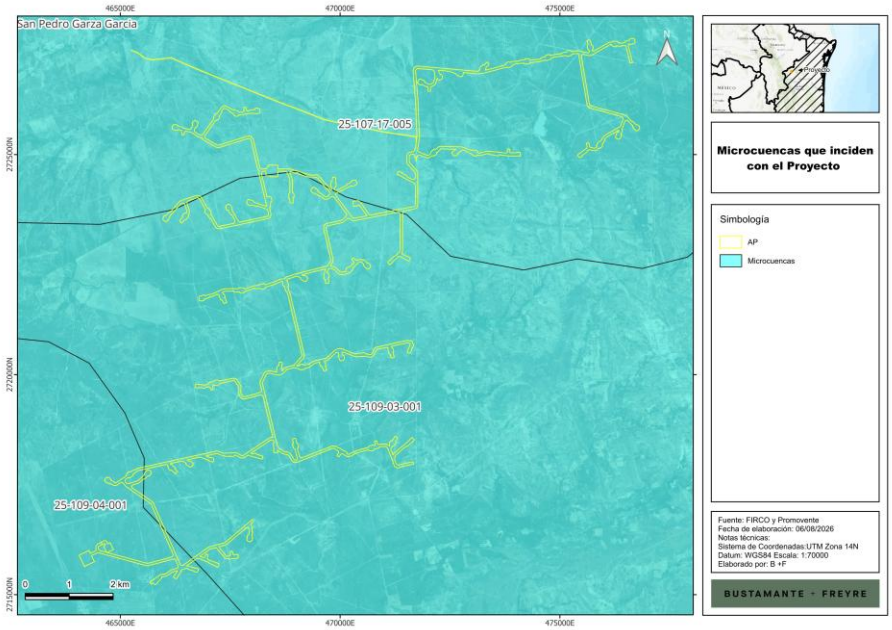
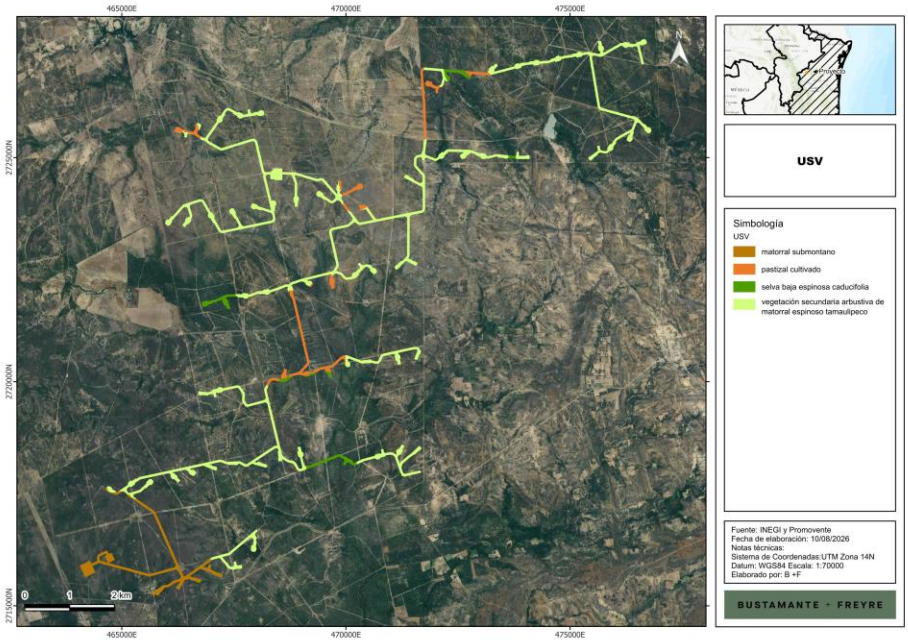


Figura I. 32. Microcuencas que inciden con el **Proyecto**



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I. 33. Uso de suelo y vegetación



En el **Anexo II.3** se presenta la totalidad de la cartografía establecida en el presente Capítulo para su mejor visualización.

I.4. Descripción de las etapas del Proyecto.

El **Proyecto** se desarrollará en las siguientes etapas, cuya descripción se detalla en los apartados subsecuentes:

- Actividades previas (paralelas a la etapa de preparación del sitio).
- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.
- Desmantelamiento y abandono.

I.4.1. Actividades previas.

Las Actividades Previas del **Proyecto** (incluidas en la etapa de preparación del sitio y construcción) comprenden principalmente actividades de gabinete, gestión y planeación, sin intervención física en el sitio. Entre las actividades consideradas se encuentran:

- Estudios de ingeniería básica y de detalle (mecánica, eléctrica, civil, geotécnica, hidrológica e hidráulica, eólica).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Estudios ambientales (línea base, Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional MIA-R, Estudios Técnicos Justificativos para el CUSTF, estudios de fauna especialmente aves y quirópteros, estudio hidrológico e hidráulico).
- Gestión de permisos, autorizaciones y licencias ante las autoridades federales (SEMARNAT, CONAGUA, CFE/CENACE, AFAC), estatales y municipales aplicables.
- Trámites administrativos y legales asociados a la tenencia de la tierra, contratos de arrendamiento o uso del suelo con propietarios ejidales y privados, servidumbres de paso y demás instrumentos jurídicos requeridos.
- Selección de contratistas y formalización de contratos de obra y servicios (EPC o modalidad multi-contrato).
- Estudios complementarios (topográfico de detalle, geotécnico final por cada posición de aerogenerador, hidráulico, eléctrico de coordinación con CFE-CENACE).

Durante esta etapa no se prevé la generación significativa de aguas residuales dentro del sitio del **Proyecto**, debido a que las actividades estarán enfocadas principalmente en estudios, ingeniería, gestión de permisos y actividades administrativas realizadas fuera del sitio o con actividad de campo puntual de baja intensidad.

I.4.2. Preparación del sitio.

La preparación del sitio comprende las actividades necesarias para acondicionar el terreno del **Proyecto** para el inicio de las obras. Comprende principalmente las siguientes actividades:

I.4.2.1. Delimitación del sitio del Proyecto.

Se delimitarán con banderines o estacas, mediante el levantamiento topográfico con estación total, las áreas requeridas para el desarrollo del **Proyecto** que sean autorizadas por los resolutivos ambientales. Se colocará señalización clara y permanente que marque los límites del polígono autorizado, las áreas libres del polígono y las zonas de trabajo temporal. Esta delimitación se mantendrá durante toda la etapa de construcción y se revisará periódicamente para asegurar que no se produzcan afectaciones fuera de las áreas autorizadas.

La delimitación tendrá especial atención en las zonas con vegetación remanente identificadas durante los estudios ambientales, marcando expresamente aquellos árboles o parches de vegetación que deben preservarse. Asimismo, se delimitarán con precisión los cauces temporales y las zonas federales para asegurar el respeto de las servidumbres hidráulicas correspondientes.

I.4.2.2. Desmonte y despalme.

Consiste en la remoción de la vegetación presente dentro de las áreas autorizadas para la construcción de las obras permanentes y temporales del **Proyecto**, así como en el retiro de la capa superficial del suelo necesaria para la ejecución de las actividades constructivas. Estas labores permitirán acondicionar el terreno para la instalación de la infraestructura proyectada, incluyendo cimentaciones y plataformas de aerogeneradores, caminos internos, subestaciones e instalaciones auxiliares. Se ha considerado una capa de terreno alterado de 0.30 m de espesor por la presencia de vegetación arbustiva en la zona.

Los materiales vegetales y el suelo removido serán manejados conforme a los procedimientos y medidas ambientales aplicables, procurando su aprovechamiento (por ejemplo, la capa de tierra vegetal se

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

acopiará para su reutilización posterior en labores de restauración, control de erosión o mejora de zonas libres del polígono) o su disposición adecuada dentro de las áreas autorizadas del **Proyecto**. Las actividades se realizarán de manera progresiva y planificada por sectores, evitando la exposición prolongada de superficies desprovistas de cobertura a los agentes erosivos.

I.4.2.3. Trazo, nivelación y movimiento de tierras.

Se realizarán las actividades de trazo topográfico, nivelación general del terreno y movimientos de tierras (desmonte y terraplén compactado) necesarios para acondicionar las plataformas de los aerogeneradores, los caminos internos, las subestaciones (elevadoras y de maniobras) y las obras civiles asociadas al **Proyecto**.

Se procurará equilibrar los volúmenes de corte y relleno para minimizar el movimiento de tierras hacia el exterior del polígono. El material excedente será manejado y dispuesto conforme a las medidas ambientales establecidas en el Programa de Manejo Ambiental. Como actividad complementaria, y en la medida de lo posible, se realizará la reutilización de material pétreo en obras de drenaje: las piedras de mayor tamaño en el sitio serán reutilizadas para el relleno de valles torrenciales presentes a lo largo del polígono, donde actuarán como disipadores de energía y zanjas de drenaje natural, aportando una protección adicional del terreno frente a escurrimientos superficiales temporales.

La ejecución de los movimientos de tierras seguirá un procedimiento por sectores: se iniciará por los caminos internos principales, cuyas características técnicas, ancho de 6 m, radios mínimos de curvatura de 80 m, pendientes máximas de 10 % (grava/zahorra) o 14 % (hormigonado), acuerdo vertical mínimo Kv = 850, pendiente máxima lateral del 2 %, taludes de desmonte 1H/1V y de terraplén 3H/2V, condicionan la geometría de la excavación y del terraplén. Enseguida se avanzará hacia las plataformas de montaje de los aerogeneradores junto a las cimentaciones, y en paralelo hacia las zonas de emplazamiento de las subestacionesy las instalaciones auxiliares. Este secuenciamiento permite que los caminos internos estén operativos tempranamente para el tránsito de vehículos de obra hacia los frentes de trabajo posteriores.

I.4.3. Construcción.

La etapa de construcción comprenderá las siguientes actividades constructivas:

I.4.3.1. Excavaciones y cimentaciones.

Se realizarán las excavaciones necesarias para la ejecución de las cimentaciones de los aerogeneradores, de las subestaciones elevadoras, de la subestación de maniobras, de los edificios de servicios (edificio de MT y edificio de P&C) y demás componentes del **Proyecto**. Para las cimentaciones de aerogeneradores se ejecutarán las excavaciones circulares con Ø24.8 m según el diseño de cimentación tipo, con las profundidades y geometrías que determine el estudio geotécnico específico del sitio.

Una vez hecha la excavación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza de 0.10 m de espesor mínimo; sobre esta se dispondrá la jaula de anclaje "Anchor Cage" nivelada mediante espárragos de nivelación, y a continuación la armadura estructural. Tras disponer el armado se procederá al hormigonado de la cimentación completa (losa + pedestal) en una única fase. Tanto la zapata como el pedestal serán de concreto reforzado según las normas locales.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Para las cimentaciones de subestaciones se ejecutarán zapatas aisladas de hormigón en masa para los elementos de intemperie (interruptores, seccionadores, transformadores de medida, autoválvulas), con pernos de anclaje embebidos. La bancada del transformador de potencia se ejecutará mediante losa de hormigón armado con foso de recogida de aceite y depósito colector. El relleno de sobreexcavación se realizará con tierras clasificadas compactadas al 95 % del ensayo del Próctor Modificado.

I.4.3.2. Construcción de obras de drenaje.

Se construirán las obras de drenaje pluvial del **Proyecto**, incluyendo cunetas triangulares de 1 m de ancho por 0.5 m de altura a lo largo de los viales internos, con revestimiento de concreto en las zonas de mayor gasto y pendiente. Se instalarán tubos de concreto de diámetros variables en los puntos bajos existentes en los viales o para el cruce con canales del parque; concretamente se contemplan 93 tubos de concreto.

Adicionalmente, en caso de requerirse cruces de cauces, escurrimientos o zonas federales dentro del trazo del **Proyecto**, podrán construirse obras hidráulicas complementarias tales como alcantarillas, vados de concreto, cajones o estructuras equivalentes. Previamente a la ejecución de cualquier obra dentro de cauces o zonas federales, se obtendrán las autorizaciones, permisos y demás instrumentos que resulten aplicables ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y las autoridades competentes. El diseño hidráulico se realizará conforme al estudio hidrológico e hidráulico específico y a los periodos de retorno aplicables.

I.4.3.3. Instalación de vallado.

Se ejecutará el cerramiento perimetral (vallado) de los recintos que requieren protección contra intrusión durante la operación del **Proyecto**: las dos Subestaciones Elevadoras (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) y la Subestación de Maniobras. En cada uno de estos recintos se ejecutará el cerramiento perimetral con malla metálica sobre postes y las cimentaciones asociadas.

Como parte del cerramiento se instalarán las puertas de vallado de acceso peatonal y vehicular a cada recinto. Cada subestación dispondrá de la o las puertas necesarias para el ingreso ordenado de personal, vehículos ligeros y equipos pesados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. En el interior de cada recinto se dispondrá adicionalmente, cuando así se requiera, el cerramiento interior del patio de alta tensión conforme a la ingeniería específica de cada subestación.

Los aerogeneradores no requieren cerramiento perimetral individual; sus áreas de intervención permanente (cimentación y plataforma) permanecen accesibles y compatibles con las actividades primarias en los terrenos remanentes, aunque las bases de cada aerogenerador dispondrán de puertas con cerradura y señalización de acceso restringido para personal autorizado. La delimitación general del Proyecto se establece mediante la señalización de los límites del polígono y no implica un cerramiento continuo del perímetro exterior.

I.4.3.4. Construcción de caminos internos y plataformas.

Se construirán los caminos internos del **Proyecto**: ancho de camino interno de 6 m, radios mínimos de curvatura de 80 m, pendientes máximas de 10 % (grava/zahorra) o 14 % (hormigonado), y sección de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

firme con 0.20 m de base granular (CBR > 80 %) y 0.20 m de subbase granular (CBR > 40 %), compactadas al 98 % del Proctor Modificado.

Los caminos internos se ejecutarán mediante cajeado previo del terreno con saneamiento en los puntos de terreno blando (previa retirada de la capa vegetal de 0.30 m), acondicionamiento de la sub-rasante y extensión de las capas de subbase y base granulares en el orden y espesor indicados. En los caminos entre aerogeneradores se diseñará un bombeo transversal del 2 % para la evacuación de aguas superficiales, favoreciendo el apoyo uniforme de las grúas y camiones de transporte.

Las plataformas de montaje se construirán junto a la cimentación de cada aerogenerador, con la misma sección estructural de firme, permitiendo los procesos de descarga y ensamblaje, así como el posicionamiento de las grúas para el izado de los diferentes elementos del aerogenerador. Las plataformas se conservarán durante toda la vida útil del aerogenerador para permitir eventuales intervenciones de mantenimiento mayor.

Los caminos y plataformas se han diseñado considerando las condiciones topográficas del sitio, los patrones de drenaje natural y los escurrimientos superficiales identificados dentro del polígono del **Proyecto**. En los puntos donde resulte necesario mantener la continuidad de los escurrimientos superficiales, se construirán las obras de drenaje transversal, integradas al sistema de drenaje pluvial general del **Proyecto**.

I.4.3.5. Instalación de canalizaciones y cableado de media tensión.

Se ejecutarán las zanjas para el tendido de los cables de media tensión de los 20 circuitos de la red colectora en 34.5 kV. Las zanjas se excavarán mediante retroexcavadora, con fondo liso y ancho variable según el número de circuitos que aloje cada tramo (de 0.6 m para 1-2 circuitos hasta 1.8 m para 6 circuitos, con profundidad constante de 1.2 m en tramos directamente enterrados y 1.4 m en cruces de camino o cauce), y con la separación mínima de 3 m entre zanjas paralelas para facilitar las obras y el tendido.

Se tenderán los cables de media tensión con conductor de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, aislamiento XLPE de tensión específica 20/34.5 kV y pantalla de hilos de cobre en hélice, con las secciones de 150, 240, 400 o 630 mm² asignadas a cada tramo de circuito conforme al análisis de pérdidas y caídas de tensión del **Proyecto**. Las secciones se dimensionan para que la intensidad que circula por cada conductor a plena carga no supere el 90 % de la intensidad máxima admisible del conductor corregida según temperatura, resistividad térmica y agrupación de circuitos en trinchera, conforme a la norma IEC 60502-2. En la misma canalización se tenderá el cable de tierra de cobre desnudo de 1×50 mm², colocado en el fondo de la zanja, así como el cable de fibra óptica monomodo 9/125 µm de 24 fibras que integra el sistema de comunicaciones del parque en configuración de anillo, para todos los circuitos de media tensión.

El procedimiento de tendido en zanjas directamente enterradas comprende: preparación del fondo de la zanja (liso, sin aristas ni piedras); extendido de una capa de 10 cm de arena de mina o de río lavada, suelta y exenta de material orgánico; tendido del cableado de media tensión sobre la cama de arena; recubrimiento con una segunda capa de 30 cm de arena de la misma composición; colocación de placas de plástico de protección; relleno del resto de la zanja con tierra procedente de la excavación, apisonada

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

mediante medios mecánicos; y colocación de cinta de señalización a una cota de 0.40 m por encima de la placa de protección.

En los cruces de caminos internos y arroyos se ejecutarán zanjas de 1.40 m de profundidad, (0.6 m para 1 circuito, 0.9 m para 2, 1.4 m para 3, 1.8 m para 4, 2.25 m para 5 y 2.7 m para 6 circuitos). En estas zanjas de cruce se colocan tubos de PVC Ø 250 mm embebidos en un lecho y recubrimiento de hormigón HM-20; el resto de la zanja se rellena con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 95 %, colocándose una malla de señalización a 0.30 m por encima del hormigón. En aquellos puntos donde sea estrictamente necesario realizar un empalme debido a la longitud de los carretes de cable, se hará un registro con dos cocas de cable, de acuerdo con las buenas prácticas del sector.

La trinchera se señalizará adicionalmente con hitos de concreto a lo largo de toda la canalización cada 50 m, en los cambios de dirección, en los puntos de empalme y en los casos de canalización bajo tubo-cruces, garantizando la trazabilidad de la canalización para futuros trabajos de mantenimiento. La trayectoria de las canalizaciones se ha elegido bajo el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia canalización, minimizando los cruces con caminos de servicio y reduciendo la afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

I.4.3.6. Montaje de aerogeneradores.

El montaje de los 76 aerogeneradores Vestas V162 constituye una de las actividades constructivas más críticas del **Proyecto**. El proceso se realiza en secuencia por aerogenerador, coordinando la logística de transporte de los grandes componentes (secciones de torre, nacelle, buje, palas) desde el almacén Vestas (área de 80 × 75 m destinada al almacenamiento y disposición de los materiales necesarios para el montaje) hasta cada posición de aerogenerador a través de los viales internos previamente ejecutados. Cada posición debe estar previamente preparada con la cimentación completamente ejecutada, la plataforma de montaje construida, y los servicios auxiliares (energía provisional, comunicaciones) disponibles.

El montaje de cada aerogenerador se inicia con el ensamblaje y erección de la torre de hormigón de 125 m de altura, la cual se compone de varios tramos (dovelas prefabricadas o tramos según la ingeniería específica). Los tramos de torre se transportan mediante vehículos especializados y se elevan sobre la cimentación previamente ejecutada, uniéndose entre sí mediante el sistema estructural definido en el **Proyecto**. Durante el ensamblaje se van instalando los elementos interiores de la torre (escaleras de acceso, plataformas de descanso y protección, iluminación interior, dispositivos de seguridad para el acceso vertical), así como los componentes eléctricos y de control alojados en su interior, incluyendo el centro de transformación con su transformador elevador (0.72/34.5 kV) y las celdas de media tensión aisladas en SF_6 (módulo de 3 celdas en configuración 1P + 1L + 0L, con las variaciones 0L+1P, 1L+0L+1P o 2L+0L+1P según la posición del aerogenerador dentro de la alineación).

Una vez completada la erección de la torre, se procede al izado y ensamblaje de la nacelle sobre el rodamiento de yaw en la parte superior de la torre. La nacelle contiene los componentes eléctricos y mecánicos del aerogenerador, apoyados sobre el bastidor delantero (fabricado en un solo bloque de fundición nodular que soporta el rotor a través del eje principal) y el bastidor trasero (donde se apoya el

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

generador mediante elementos amortiguadores para reducir vibraciones y ruido). Junto con la nacelle se izan pre-instalados el generador asíncrono con rotor de jaula (6,670 kW, 60 Hz), el convertidor full-scale (3 unidades lado generador + 3 unidades lado transformador), el sistema de yaw (corona dentada, motorreductoras y sistema de freno hidráulico) y el grupo hidráulico. Posteriormente se realiza el pre-ensamblaje del rotor (buje de fundición nodular + 3 palas de fibra de vidrio reforzada con poliéster + cono-nariz) en la plataforma de montaje, mediante el atornillado de cada pala al buje a través de sus respectivos rodamientos de pala; el rotor pre-ensamblado se iza como conjunto y se acopla al eje lento de la nacelle mediante una unión atornillada con tres bulones adicionales de cortadura. En caso de que las condiciones de viento en el sitio no permitan izar el rotor completo pre-ensamblado, puede procederse al izado individual de cada pala ("single blade lifting").

Concluido el montaje mecánico, se realizan las conexiones eléctricas internas del aerogenerador. En primer lugar, se conectan las salidas del generador con el convertidor full-scale y se instalan y conectan los cables de baja tensión hacia el transformador del centro de transformación en el interior de la torre. En segundo lugar, se conectan las celdas de MT del centro de transformación (aisladas en SF_6) a la red colectora subterránea de 34.5 kV mediante los cables de aluminio con aislamiento XLPE 20/34.5 kV en las secciones asignadas al tramo correspondiente (150, 240, 400 o 630 mm² conforme al diseño). Se instalan también los cables de comunicaciones de fibra óptica monomodo 9/125 µm de 24 fibras que integran al aerogenerador al sistema SCADA del parque, así como la conexión del sistema de puesta a tierra del aerogenerador al anillo conductor de cobre sobre la cimentación y a las picas de tierra, y al conductor común de tierra en cobre desnudo 1×50 mm² dispuesto en la misma zanja de la red MT.

Finalmente, se ejecutan las pruebas iniciales de comisionado del aerogenerador antes de su energización: verificación mecánica (rotación libre del rotor, verificación de pares de apriete críticos en bulones estructurales), prueba del sistema de yaw con giro completo en ambos sentidos y verificación del funcionamiento del freno activo por pinzas hidráulicas, prueba del sistema de pitch de cada pala verificando la variación del ángulo desde la posición de producción hasta la posición de bandera-parada (comprobando su doble función de regulación de potencia y freno aerodinámico), pruebas eléctricas del generador y del convertidor full-scale, verificación de la operación del transformador del centro de transformación y de las celdas MT, y la integración con el sistema de control del parque mediante fibra óptica. Estas pruebas se ejecutan aerogenerador por aerogenerador conforme se completan sus montajes, permitiendo detectar y corregir tempranamente cualquier no conformidad antes de la puesta en servicio comercial.

I.4.3.7. Construcción de las subestaciones.

La construcción de las subestaciones "SE Villagrán Este" y "SE Villagrán Oeste". Comprenderá la ejecución completa de la explanación y acondicionamiento del terreno, la instalación del cerramiento perimetral, la ejecución de los viales interiores, las cimentaciones del aparellaje exterior, la bancada del transformador con foso colector, los muros cortafuegos, las canalizaciones eléctricas, el drenaje pluvial y el terminado con capa de grava.

De manera paralela, se instalarán los edificios prefabricados (Operación y Mantenimiento, Celdas de Media Tensión, Protección y Control), los almacenes específicos (productos y residuos químicos, aceites y grasas, repuestos) y el container para eliminación de líquidos y sólidos. Se ejecutará el sistema de

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

puesta a tierra de la subestación mediante malla enterrada de cobre desnudo, jabalinas verticales y conexiones aluminotérmicas, coordinado con el sistema de puesta a tierra del parque eólico.

El montaje del aparellaje eléctrico se ejecutará en dos fases: primero el aparellaje del campo de intemperie de 400 kV (apartarrayos, transformadores de potencial, seccionadores, interruptores en SF_6, transformadores de intensidad, estructuras metálicas galvanizadas, embarrados y conexiones), y a continuación el aparellaje del sistema de 34.5 kV, incluyendo el traslado y posicionamiento del transformador de potencia sobre su bancada (mediante grúa o por arrastre con tracteles), la conexión mecánica y eléctrica del transformador, las celdas de media tensión en configuración simple barra con dos módulos, las reactancias trifásicas zigzag para puesta a tierra, y las conexiones aéreo-subterráneas hacia la red colectora del parque.

Finalmente, se ejecutará el montaje de los sistemas de servicios auxiliares (transformador de servicios auxiliares, grupo electrógeno de respaldo, tableros CC/CA, cargadores de batería, alumbrado y fuerza) tanto de las subestaciones elevadoras como de la subestación de maniobras, así como la instalación del sistema de control, protecciones, comunicaciones y del sistema SCADA de cada subestación, incluyendo la conexión al sistema SCADA del parque a través de la red de fibra óptica.

I.4.3.10. Pruebas, puesta en servicio y energización.

Concluida la ejecución de las obras principales, se realizarán las pruebas de aceptación en sitio (Site Acceptance Tests, SAT) de todos los sistemas y componentes del **Proyecto**, en el siguiente orden lógico:

i. pruebas individuales de cada aerogenerador (comisionado individual: verificación mecánica, prueba de sistemas hidráulicos, prueba del sistema yaw y pitch, pruebas eléctricas, integración con el sistema SCADA);
ii. pruebas individuales de las subestaciones (pruebas de aparellaje, pruebas del transformador de potencia, verificación de protecciones y de la coordinación de las mismas, pruebas de los sistemas auxiliares CC/CA, pruebas de comunicaciones);
iii. pruebas integrales del conjunto **Proyecto** (pruebas de operación en conjunto del parque eólico, subestaciones elevadoras y subestación de maniobras; verificación del cumplimiento de los códigos de red aplicables al punto de interconexión con el SEN).

I.4.4. Operación y Mantenimiento.

La etapa de Operación y Mantenimiento del **Proyecto** tendrá una duración estimada de 25 años, coincidente con la vida útil de diseño de los aerogeneradores y demás componentes principales. Durante esta etapa el **Proyecto** generará energía eléctrica de manera continua a partir del recurso eólico disponible en el sitio, bajo el despacho coordinado con el CENACE.

La operación del parque eólico se realiza de manera semiautomática desde el centro de control local ubicado en la subestación (cuarto de control), en el cual se supervisa el estado de los 76 aerogeneradores, las torres meteorológicas, las subestaciones (elevadoras y de maniobras) mediante el sistema SCADA. Los aerogeneradores operan de manera automática, arrancando cuando la velocidad del viento supera la velocidad de arranque, regulando la potencia mediante los sistemas de pitch y de control del generador, y parándose cuando la velocidad del viento supera los límites operativos o cuando

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

existe alguna alarma o falla. La supervisión remota permite la operación desatendida durante gran parte del tiempo, con presencia de personal técnico en sitio durante horario laboral.

El mantenimiento comprende actividades preventivas programadas, correctivas ante fallas y predictivas basadas en el análisis de las señales del sistema SCADA. El mantenimiento preventivo se realiza conforme al programa recomendado por el fabricante de los aerogeneradores, típicamente con inspecciones periódicas cada 6 meses o al superar cierto número de horas de operación, incluyendo la revisión de todos los sistemas del aerogenerador (mecánicos, eléctricos, hidráulicos, seguridad), el cambio de lubricantes y filtros, la verificación de pares de apriete de tornillería crítica, la inspección de las palas mediante métodos visuales y ensayos no destructivos, y el mantenimiento del sistema pitch y yaw.

El mantenimiento correctivo se ejecuta ante la ocurrencia de fallas o alarmas del sistema; el sistema SCADA proporciona diagnósticos preliminares que orientan la intervención del personal técnico. Los componentes menores se sustituyen en sitio; los componentes mayores (transformadores, generadores, componentes de la nacelle, palas) requieren logística especializada con grúas de gran capacidad y pueden implicar tiempos de indisponibilidad significativos. El mantenimiento predictivo se apoya en el análisis continuo de las señales de vibración, temperatura, corriente y potencia registradas por el sistema SCADA, permitiendo anticipar la degradación de componentes críticos y programar su intervención antes de que se produzcan fallas catastróficas.

El mantenimiento de las subestaciones (elevadoras y de maniobras) incluye la inspección visual periódica del aparellaje exterior, las pruebas eléctricas periódicas del transformador de potencia (análisis de aceite, medidas de aislamiento, verificación de protecciones), la verificación de los sistemas auxiliares, la inspección del cerramiento y de la señalización, y el mantenimiento del sistema anti-incendios.

I.4.5. Desmantelamiento y abandono.

Concluida la vida útil de 25 años del **Proyecto**, se procederá a la etapa de desmantelamiento y abandono, con una duración estimada de 2 años (24 meses). Esta etapa tiene por objetivo el retiro ordenado y ambientalmente responsable de la infraestructura instalada, la valorización o disposición final adecuada de los materiales y componentes, y la restauración del sitio a condiciones compatibles con su vocación original.

El desmontaje de los aerogeneradores se realizará siguiendo un procedimiento inverso al del montaje: primero se retira el rotor completo (buje + 3 palas + cono-nariz) mediante grúa, desconectando previamente los sistemas eléctricos y mecánicos; se transporta a una zona de acopio en el sitio para su posterior evaluación y disposición. Enseguida se retira la nacelle completa con todos sus componentes internos (generador, convertidor, sistemas hidráulico y de yaw), la cual se transporta a la zona de acopio. Finalmente se desmontan los tramos de la torre de hormigón, previa retirada de los componentes internos (escaleras, plataformas, cableado); los tramos se pueden fragmentar en el sitio para facilitar su transporte y valorización.

El desmantelamiento de las subestaciones incluye el desmontaje del aparellaje exterior de 400 kV y 34.5 kV, la retirada de las celdas de MT, el retiro del transformador de potencia (con manejo especial del aceite dieléctrico como residuo peligroso), la retirada de los edificios prefabricados y de los almacenes, y la restauración de la superficie. El desmantelamiento de la subestación de maniobras incluye el

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

desmontaje del aparellaje del patio de 400 kV, la retirada del edificio de servicios y el desmontaje de la infraestructura eléctrica del recinto.

Los materiales removidos se valorizarán en la medida de lo posible: el acero de las estructuras y del cerramiento se enviará a fundición para su reciclaje; el hormigón se fragmentará y podrá emplearse como material de relleno o base para nuevos proyectos; los conductores de cobre y de aluminio se enviarán a fundición para su reciclaje; los aceites dieléctricos se someterán a tratamiento por empresas autorizadas para su regeneración o disposición final; las baterías de litio se enviarán a instalaciones especializadas para su reciclaje (recuperación de litio, cobalto, níquel y otros materiales valiosos) conforme al marco regulatorio aplicable. Las palas de los aerogeneradores, fabricadas en materiales compuestos, se someterán a los procedimientos de reciclaje o valorización más avanzados disponibles al momento del desmantelamiento (posibles alternativas: pirólisis, molienda para uso en cementeras, valorización energética).

Concluido el desmantelamiento, se realizarán las actividades de restauración del sitio: retirada de las cimentaciones superficiales o corte a nivel del terreno (según se defina en el Plan de Cierre y Restauración específico), retirada de las capas de firme y subbase de los caminos internos y plataformas, escarificación de las superficies compactadas, extendido de la tierra vegetal previamente acopiada y estabilización de las superficies mediante siembra de especies nativas o adaptadas al sitio. El objetivo es devolver el sitio a condiciones compatibles con la vocación agropecuaria original, permitiendo el retorno de las actividades primarias en la totalidad del polígono. Los caminos de acceso principales que sean de utilidad para los propietarios podrán conservarse conforme al acuerdo con los ejidatarios o propietarios.

I.5. Requerimientos de Recursos.

A continuación, se describen los requerimientos de personal, agua, energía, combustibles, maquinaria y equipo, materiales de construcción y la gestión de residuos y aguas residuales asociados a las distintas etapas del **Proyecto**. Los volúmenes y cantidades indicadas corresponden a estimaciones preliminares para el **Proyecto** y serán ajustados durante la ingeniería de detalle y el programa de ejecución constructiva.

I.5.1. Personal.

Se estima la siguiente plantilla de personal por etapa del **Proyecto**. Las jornadas laborales se desarrollarán de lunes a viernes de 08:00 a 17:00 horas con una hora de comida, y sábados de 08:00 a 13:00 horas. Siempre que sea posible, se dará prioridad a la contratación de mano de obra local del Municipio de Villagrán y de la región; sin embargo, para actividades especializadas (montaje de aerogeneradores, comisionado eléctrico, montaje de subestaciones) podrá requerirse personal proveniente de otras localidades o empresas de servicios especializados, incluidos los técnicos del fabricante del aerogenerador.

Tabla I. 15. Personal requerido por etapa del **Proyecto**.

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
Preparación del sitio	Supervisor de obra civil	1	Coordinación general de actividades preliminares, supervisión del desmonte y despalme, acondicionamiento preliminar

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
			del terreno.
	Topógrafo responsable	1	Replanteo inicial, verificación de puntos de control, nivelación y trazos generales.
	Auxiliares de topografía	3	Apoyo en levantamientos, replanteos, mediciones y verificación de cotas.
	Operadores de maquinaria ligera	4	Operación de retroexcavadora, bulldozer, vibrocompactador para despalme y acarreo.
	Mano de obra general	20	Limpieza del terreno, retiro de vegetación, acopio temporal y apoyo logístico.
	Supervisor ambiental + auxiliares	1 + 3	Vigilancia del cumplimiento de las medidas ambientales de la MIA-R.
	Subtotal	**≈ 33**	
Construcción	Jefe de obra / Site Manager	1	Dirección global de la fase constructiva, integración de frentes y control técnico-administrativo.
	Planificación y control de obra	2	Seguimiento de cronogramas, coordinación entre frentes, control documental.
	Administrativos de obra	3	Logística, adquisiciones, control documental y soporte operativo.
	Supervisores civiles	6	Supervisión de cimentaciones, obras de drenaje, caminos, plataformas y obra civil.
	Supervisores eléctricos	5	Supervisión de instalaciones eléctricas MT/BT, subestaciones y redes internas.
	Topógrafos + auxiliares	4 + 8	Trazos, nivelaciones, verificaciones en plataformas, caminos y áreas de obra.
	Operadores de maquinaria pesada	55	Operación de excavadoras, bulldozers, motoniveladoras, grúas de gran tonelaje, camiones de volteo.
	Cuadrillas de obra civil (cimentaciones, viales, drenajes)	110	Excavaciones, armado de acero, colados, obras de drenaje, apoyo a montaje civil.
	Cuadrillas de montaje mecánico de aerogeneradores	60	Montaje de torres, nacelles, buje, palas; operaciones de izado; ensamblajes en plataforma.
	Electricistas MT/BT y personal de tendido de cables	30	Tendido de cableado en zanjas, instalación de tableros, conexionado y pruebas eléctricas.
	Personal de comisionado (fabricante y contratista)	15	Puesta en marcha, pruebas SAT, integración con SCADA, energización.
	Personal de seguridad y salud (HSE)	6	Supervisión de medidas preventivas, control de accesos, protocolos y emergencias.
	Personal de almacén y logística	10	Inventarios, recepción de materiales, manejo de equipos y control de suministros.
	Supervisor ambiental + auxiliares	1 + 4	Vigilancia ambiental permanente durante

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
			la construcción.
	Personal de apoyo general	≈ 45	Acarreos manuales, limpieza, habilitación de áreas, soporte operativo.
	Subtotal (pico de construcción)	**≈ 325**	
Operación y mantenimiento	Supervisor de O&M / Site Manager	1	Supervisión general, gestión de fallas y coordinación de mantenimientos preventivos y correctivos.
	Ingeniero de operación (SCADA)	2	Monitoreo del sistema eléctrico, gestión de generación eólica, operación segura del conjunto.
	Técnicos eléctricos MT/AT	4	Inspecciones, pruebas, mantenimiento de celdas, transformadores, aparellaje y cableado.
	Técnicos mecánicos de aerogeneradores	10	Mantenimiento mecánico e hidráulico de aerogeneradores (rotor, pitch, yaw, sistemas hidráulicos, torres).
	Personal de vigilancia	4	Vigilancia perimetral 24/7 en subestaciones, y control de accesos.
	Personal de limpieza / apoyo administrativo	2	Aseo de instalaciones, apoyo logístico, gestión administrativa.
	Subtotal	**≈ 25**	
Desmantelamiento y abandono	Supervisor de desmantelamiento	1	Coordinación general del retiro, control de cuadrillas y gestión de residuos.
	Técnicos de desmontaje eléctrico	8	Desconexión y desmontaje de sistemas eléctricos, tableros, cableado, transformadores.
	Cuadrillas de desmontaje mecánico de aerogeneradores	25	Retirada de rotor, nacelle y tramos de torre; manejo de componentes; preparación de fragmentos para transporte.
	Operadores de maquinaria pesada	15	Operación de grúa, excavadora, retroexcavadora, camiones de volteo, vibrocompactadores para restauración.
	Cuadrillas de gestión de residuos	10	Clasificación, valorización y disposición final de residuos.
	Cuadrillas de restauración	15	Retiro de firmes, escarificación, extendido de tierra vegetal, siembra de especies nativas.
	Mano de obra general	15	Limpieza final, acopio de materiales, apoyo en maniobras de restauración.
	Subtotal	**≈ 89**	
Total		**≈ 325**	

I.5.2. Agua.

Para cubrir los requerimientos de agua del **Proyecto** durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán servicios de suministro mediante pipas autorizadas. Este recurso será destinado al control de polvo en caminos y áreas de trabajo, la compactación de la sub-rasante y la

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

preparación de mezclas menores en obra, además de cubrir las necesidades básicas del personal que participe en las obras.

Un requerimiento particularmente importante corresponde a la fabricación del hormigón necesario para las cimentaciones de los 76 aerogeneradores, para las cimentaciones y bancadas de las subestaciones, para el drenaje pluvial y para las demás obras civiles del **Proyecto**. La fabricación del hormigón se realizará en una planta de hormigón instalada dentro del **Proyecto** (100 × 100 m), la cual requiere volúmenes significativos de agua para el amasado de las mezclas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los requerimientos de agua serán reducidos y estarán asociados principalmente al consumo humano del personal en las instalaciones de operación (subestaciones, edificios de O&M), la limpieza esporádica de instalaciones y aisladores, y actividades puntuales de mantenimiento. Los aerogeneradores no requieren consumo de agua en operación (a diferencia de las plantas fotovoltaicas, donde la limpieza de módulos es un consumo relevante). Para el consumo humano del personal se suministrará agua potable mediante botellones o garrafones proporcionados por proveedores autorizados; se estima un consumo promedio de 3 litros por persona por día.

Adicionalmente, cada una de las dos subestaciones (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) dispondrá de un depósito de agua contra incendios con capacidad de 6,000 litros, dedicado exclusivamente a la protección de los edificios prefabricados y bancadas del transformador de potencia en caso de contingencia. El depósito se llenará durante la puesta en servicio y su reposición periódica se realizará mediante pipas autorizadas conforme al programa de mantenimiento, sin representar un consumo operativo continuo. La capacidad total de reserva contra incendios del **Proyecto** es, por tanto, de 12,000 litros distribuidos entre ambas subestaciones.

En caso de resultar técnica, ambiental y legalmente viable, el suministro de agua para las etapas constructivas podrá provenir de fuentes autorizadas mediante concesión de CONAGUA o de proveedores locales autorizados. Los volúmenes se resumen en la siguiente tabla:

Tabla I. 16. Resumen del requerimiento de agua por etapa.

Etapa	Fuente de suministro	Volumen / frecuencia estimado
Preparación del sitio (año 1)	Pipas autorizadas (proveedor externo)	≈ 600 – 900 m³ (control de polvo + consumo humano ≈ 3 L/persona/día).
Construcción (años 1 – 3)	Pipas autorizadas + planta de hormigón	≈ 8,000 – 12,000 m³ (amasado de hormigón para cimentaciones, control de polvo, compactación, consumo humano).
Operación y Mantenimiento (25 años)	Pipas autorizadas / concesión CONAGUA	≈ 30 – 50 m³/año (consumo humano de personal permanente, limpieza esporádica de instalaciones).
Desmantelamiento (24 meses)	Pipas autorizadas (proveedor externo)	≈ 500 – 800 m³ (control de polvo, revegetación + consumo humano).
Depósito contra incendios (llenado inicial	Pipas autorizadas (llenado inicial + reposición periódica)	12,000 L de reserva total (2 × 6,000 L, uno por subestación); reposición eventual por

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Etapa	Fuente de suministro	Volumen / frecuencia estimado
+ reposición)		evaporación/uso

I.5.3. Energía eléctrica.

La energía eléctrica requerida durante las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento será suministrada mediante generadores eléctricos temporales alimentados con combustible diésel, los cuales se instalarán en las áreas de faena, instalaciones provisionales y frentes de trabajo, de acuerdo con las necesidades operativas del **Proyecto**. Los generadores se ubicarán en áreas delimitadas, señalizadas y con acceso controlado, contando con medidas de seguridad y protección ambiental (áreas impermeables, material absorbente, equipo contra incendio) para prevenir riesgos asociados a su operación.

Durante la etapa de Operación se requerirá energía eléctrica para el funcionamiento de los sistemas de control, protección, monitoreo, comunicaciones, videovigilancia, equipos de cómputo, alumbrado interior y exterior de las subestaciones, así como para los servicios auxiliares asociados a los aerogeneradores (calefacción de cabinas para evitar condensación, aires acondicionados de convertidores, sistema de yaw y pitch en modo standby, iluminación de baliza aeronáutica, sistemas de comunicaciones internos).

Una vez que el **Proyecto** entre en servicio, dichos requerimientos serán abastecidos principalmente mediante la energía generada por el propio **Proyecto** (autoconsumo). Adicionalmente, para garantizar la continuidad de los sistemas esenciales aún en condiciones de indisponibilidad de generación (viento por debajo del arranque o condiciones de mantenimiento), se dispondrá de alimentación desde la red eléctrica externa a través del transformador de servicios auxiliares de cada subestación (250 kVA), respaldado por un grupo electrógeno diésel de la misma capacidad como respaldo ante contingencias de red.

Tabla I. 17. Consumo eléctrico estimado por etapa del **Proyecto**.

Etapa	Equipos / instalaciones	Potencia estimada (kW)	Horas/día	Días/año	Consumo estimado (kWh)
Construcción (3 años)	Iluminación interior y exterior de faena	12	8	260	24,960
	Centros de seccionamiento y tableros de faena	60	24	260	374,400
	Aires acondicionados (oficinas obra)	30	10	260	78,000
	Tomas generales y herramientas	50	8	260	104,000
	CCTV, SCADA de faena y UPS	6	24	260	37,440
	Subtotal construcción (por año)				**≈ 618,800 kWh/año**
Operación y Mantenimiento (25 años)	Iluminación (subestaciones)	12	12	365	52,560
	Equipos de monitoreo, SCADA, comunicaciones	40	24	365	350,400
	HVAC (edificios de	100	24	365	876,000

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Etapa	Equipos / instalaciones	Potencia estimada (kW)	Horas/día	Días/año	Consumo estimado (kWh)
	subestaciones)				
	Servicios auxiliares aerogeneradores (calefacción cabinas, balizamiento, comunicaciones)	380 (5 kW × 76 unidades)	24	365	3,328,800
	Tomas generales y servicios O&M	25	8	365	73,000
	CCTV y sistemas de seguridad	6	24	365	52,560
	Subtotal O&M (por año)				**≈ 4,733,320 kWh/año**
Desmantelamiento (2 años)	Iluminación y herramientas auxiliares	20	8	200	32,000
	Subtotal desmantelamiento (por año)				**≈ 32,000 kWh/año**

I.5.4. Combustibles.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán principalmente gasolina y diésel para la operación de vehículos, maquinaria, equipos de construcción y generadores eléctricos temporales. El abastecimiento de combustible se realizará a través de estaciones de servicio autorizadas o mediante proveedores especializados, de acuerdo con las necesidades operativas del **Proyecto**.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento se utilizarán gasolina y diésel para la operación de vehículos de supervisión, vigilancia y mantenimiento, así como para equipos auxiliares y sistemas de respaldo. Los grupos electrógenos de respaldo de las subestaciones (250 kVA cada uno) serán abastecidos mediante proveedores autorizados y operados únicamente durante pruebas programadas (típicamente mensuales), labores de mantenimiento o situaciones de contingencia con pérdida de suministro externo.

El almacenamiento, manejo y suministro de combustibles se realizará conforme a las medidas de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental aplicables. Las áreas destinadas para el abastecimiento y almacenamiento temporal contarán con superficies impermeables, material absorbente para atención de derrames, equipo contra incendios y señalización preventiva. Se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas aplicables (NOM-005-STPS, NOM-018-STPS, NOM-006-ASEA), así como a los procedimientos de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para el manejo de combustibles.

I.5.5. Maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo que se utilizará en las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Desmantelamiento se presenta en la siguiente tabla. Las cantidades y consumos indicados corresponden a valores estimados de referencia y podrán variar en función del modelo específico de equipo, condiciones de operación, carga de trabajo, rendimiento del motor y tiempo efectivo de utilización durante

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

la construcción del **Proyecto**. Se incluye maquinaria especializada característica de la construcción de parques eólicos, particularmente grúas de gran tonelaje para el izado de los tramos de torre, la nacelle y el rotor de los aerogeneradores.

Tabla I. 18. Relación de maquinaria y equipo a utilizar.

Cantidad	Equipo	Combustible	Consumo estimado (L/h)
2	Grúa principal de gran tonelaje (≥ 600 t) para izado de nacelle y rotor	Diésel	80 – 120
2	Grúa auxiliar (200 – 300 t) para tailing y apoyo a maniobras	Diésel	35 – 60
3	Grúa 100 t para tramos de torre y componentes menores	Diésel	30 – 50
4	Grúa 50 t (múltiples usos en subestaciones)	Diésel	15 – 30
3	Excavadora hidráulica (cimentaciones aerogeneradores, subestaciones)	Diésel	15 – 25
4	Cargador frontal	Diésel	12 – 22
4	Motoconformadora / Bulldozer	Diésel	15 – 30
5	Retroexcavadora	Diésel	8 – 15
4	Vibrocompactador / Rodillo compactador	Diésel	10 – 20
3	Montacargas	Diésel	4 – 8
12	Camión de volteo	Diésel	20 – 35
15	Tractocamión (transporte de tramos de torre, palas, nacelles)	Diésel	25 – 40
3	Pipa de agua	Diésel	20 – 35
2	Autobús de personal	Diésel	15 – 25
8	Camioneta 3½ t	Diésel	8 – 15
6	Automóvil de supervisión	Gasolina	6 – 12
10	Camioneta pickup	Gasolina / Diésel	8 – 15
3	Manipulador telescópico / Plataforma elevadora	Diésel	10 – 18
4	Mezcladora de concreto (móvil, complementaria a la planta)	Diésel	6 – 12
4	Generador eléctrico temporal	Diésel	15 – 30
4	Torre de iluminación portátil	Diésel	4 – 8
1	Planta de hormigón (instalada 100 × 100 m)	Eléctrica / Diésel	N/A
Var.	Equipos menores (mototools, sopladoras, esmeriladoras, gatos hidráulicos)	Gasolina / Eléctrico	Variable

Toda la maquinaria, equipo y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción estarán sujetos a programas de mantenimiento preventivo y correctivo, conforme a las recomendaciones de los fabricantes y a la normatividad aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994). Estas actividades tendrán como finalidad garantizar condiciones seguras y eficientes de operación, optimizar el consumo de combustible, reducir la generación de emisiones atmosféricas y ruido, así como prevenir fugas de combustibles, aceites, grasas y otras sustancias potencialmente contaminantes.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.5.6. Materiales de construcción (bancos de materiales).

Los materiales pétreos requeridos para la construcción de caminos, plataformas, subestaciones y demás obras civiles asociadas al **Proyecto** serán obtenidos de bancos de materiales autorizados ubicados en la región del Municipio de Villagrán y municipios colindantes.

Los principales materiales requeridos son: material de subbase granular con CBR ≥ 40 % para viales y plataformas; material de base granular con CBR > 80 % para viales, plataformas y bancadas; arena de mina o de río lavada para camas de zanjas MT; grava para el terminado de subestaciones (capa de 10 cm) y para los sistemas apagafuegos; y áridos para la fabricación de hormigón en la planta de concreto instalada en el sitio.

Estimaciones preliminares de los principales volúmenes de material a emplear en el **Proyecto** se resumen a continuación. Los volúmenes se estimarán con mayor precisión en la ingeniería de detalle:

Tabla I. 19. Estimación preliminar de materiales de construcción.

Material	Uso principal	Volumen estimado
Material de subbase granular (CBR ≥ 40 %)	Viales y plataformas	227,670 m³ (viales+plataformas) + volumen adicional para subestaciones
Material de base granular (CBR > 80 %)	Viales, plataformas y bancadas	214,875 m³ (viales+plataformas) + volumen adicional para subestaciones
Arena de mina o río lavada	Camas y protección de zanjas MT	Estimado en función de longitud de zanjas
Grava (roca triturada)	Terminado subestaciones (10 cm), sistemas apagafuegos	Estimado en función de área SE + fosos
Áridos para hormigón (planta en sitio)	Cimentaciones de aerogeneradores, subestaciones, drenaje, obras civiles	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)
Cemento Portland	Fabricación de hormigón	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)
Acero de refuerzo	Cimentaciones y estructuras de hormigón armado	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)

I.5.7. Residuos, aguas residuales, emisiones y ruido.

Durante las diferentes etapas del **Proyecto** se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial y peligrosos), aguas residuales, emisiones a la atmósfera y ruido. Su manejo se realizará conforme al marco normativo mexicano vigente (LGPGIR, LGEEPA y sus reglamentos, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables) y a las disposiciones específicas que resulten aplicables al **Proyecto**.

I.5.7.1. Manejo de aguas residuales.

Las aguas residuales generadas durante las etapas de construcción y desmantelamiento corresponderán principalmente a las aguas sanitarias del personal (baños portátiles) y a las aguas grises generadas en las áreas de faena, comedor y campamento. Los baños portátiles y las aguas sanitarias serán gestionados por empresas autorizadas para su retirada periódica y disposición conforme a la normativa aplicable. Durante la etapa de operación, las aguas residuales generadas por el personal permanente en

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

las subestaciones se conducirán a fosas sépticas específicas dimensionadas conforme a la NOM-006-CONAGUA o alternativas equivalentes, con retiro periódico por proveedores autorizados. No se prevén vertidos directos a cuerpos de agua superficiales.

I.5.7.2. Manejo de residuos.

Los residuos generados durante el **Proyecto** se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos (RSU): generados por el personal en oficinas, campamento y comedor. Se gestionan mediante contenedores identificados y separados por tipo (orgánicos, papel/cartón, plásticos, vidrio, aluminio), con retiro periódico por el servicio municipal o empresas autorizadas.
- Residuos de manejo especial (RME): incluyen envases y embalajes de los equipos (madera, plásticos, cartón, poliestireno expandido), materiales metálicos de descarte, materiales pétreos excedentes, y residuos de la construcción (concreto, mortero, asfalto). Se gestionan mediante empresas autorizadas para su valorización cuando es posible (reciclaje de metales, madera y cartón) o disposición en sitios autorizados.
- Residuos peligrosos (RP): aceites y grasas usadas, filtros de aceite y aire, envases contaminados con hidrocarburos, trapos y estopas contaminados, baterías de vehículos y equipos, envases de pinturas y solventes, y residuos electrónicos (durante desmantelamiento). Se almacenan temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, con manejo conforme a la LGPGIR, RLGPGIR y NOM-052-SEMARNAT-2005. Se contrata a empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.
- Residuos específicos de la etapa de operación: hexafluoruro de azufre (SF_6) de las celdas MT y de los interruptores AT (regenerado en operaciones de mantenimiento y gestionado como gas de efecto invernadero conforme a las mejores prácticas del sector); aceite dieléctrico usado del transformador de potencia (gestionado como RP); y baterías del banco de baterías del sistema CC de la subestación.

I.5.7.3. Emisiones a la atmósfera y ruido.

Las emisiones a la atmósfera durante las etapas de construcción y desmantelamiento estarán asociadas principalmente a la combustión de combustibles fósiles en la maquinaria pesada y en los generadores eléctricos temporales, así como a las emisiones fugitivas de polvo derivadas del movimiento de tierras y el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados. Las medidas de control incluyen: mantenimiento periódico de la maquinaria conforme a las normas oficiales aplicables, humedecimiento de caminos y áreas de trabajo mediante pipas de agua, cobertura de camiones que transporten materiales pulverulentos, y control de velocidades de circulación en el sitio.

El ruido generado durante la construcción proviene de la maquinaria pesada, los equipos de construcción y las operaciones de montaje. Las medidas de control incluyen: uso de maquinaria con silenciadores adecuados y en buenas condiciones de mantenimiento; delimitación de horarios de trabajo diurnos; distanciamiento respecto a áreas sensibles (con presencia humana o de fauna); y monitoreo periódico de niveles sonoros. Durante la operación, la principal fuente de ruido son los propios aerogeneradores, cuyos niveles sonoros y distancias a receptores sensibles serán objeto de análisis específico en el capítulo de identificación de impactos ambientales de la MIA-R.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

I.6. Generación de Gases de Efecto Invernadero.

I.6.1. Emisiones a la atmósfera.

Durante las distintas etapas del **Proyecto** se generarán emisiones atmosféricas asociadas principalmente al uso de maquinaria, equipos y vehículos que operan con combustibles fósiles (gasolina y diésel), así como al manejo de materiales en actividades de movimiento de tierras y excavaciones. Las principales emisiones se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla I. 20. Emisiones atmosféricas principales por etapa.

Emisión	Etapas en que se genera	Fuente principal	Duración típica de exposición
Gases de combustión (SO_2, NO_x, CO, CO_2, HC)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Maquinaria, vehículos y generadores	Hasta 8 h/día durante jornadas de obra
Partículas suspendidas (PST, PM_{10}, $PM_{2.5}$)	Preparación del sitio y construcción, desmantelamiento	Movimientos de tierras y circulación vehicular	Hasta 8 h/día durante jornadas de obra
Ruido (emisión acústica)	Preparación del sitio y construcción, desmantelamiento (maquinaria pesada); operación (aerogeneradores)	Maquinaria pesada, grúas de gran tonelaje; en operación, aerogeneradores	Hasta 95 dB(A) a 5 m para maquinaria, controlado por EPP y NOM-081-SEMARNAT-1994
Emisiones fugitivas de SF_6	Operación y mantenimiento (esporádicas, en mantenimientos mayores de celdas MT e interruptores AT)	Celdas de media tensión e interruptores automáticos de las subestaciones	Puntual, controlada con equipos de recuperación y regeneración de SF_6

I.6.2. Fuentes de generación de GEI por etapa.

Los consumos de combustible considerados para la estimación de emisiones de GEI se derivan de los valores presentados en el apartado I.5.5 (Maquinaria y equipo) y de los requerimientos descritos en el apartado I.5.4 (Combustibles). La relación de maquinaria y equipo considerada, así como los consumos totales estimados por el ciclo de vida del **Proyecto**, se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla I. 21. Maquinaria y equipo considerados como fuentes de GEI (consumo total en litros).

Etapa	Cant.	Equipo / Maquinaria	Combustible	L/h	Horas	Consumo (litros)
Preparación del sitio y Construcción (36 meses / 3 años)	2	Grúa principal ≥ 600 t	Diésel	100	1,500	300,000.00
	2	Grúa auxiliar 200 – 300 t	Diésel	45	1,800	162,000.00
	3	Grúa 100 t	Diésel	40	1,500	180,000.00
	4	Grúa 50 t	Diésel	22	1,500	132,000.00
	3	Excavadora hidráulica	Diésel	20	1,800	108,000.00
	4	Cargador frontal	Diésel	17	1,800	122,400.00
	4	Motoconformadora / Bulldozer	Diésel	22	2,000	176,000.00
	5	Retroexcavadora	Diésel	12	1,800	108,000.00
	4	Vibrocompactador / Rodillo	Diésel	15	1,800	108,000.00
	3	Montacargas	Diésel	6	1,200	21,600.00

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Etapa	Cant.	Equipo / Maquinaria	Combustible	L/h	Horas	Consumo (litros)
	12	Camión de volteo	Diésel	28	2,200	739,200.00
	15	Tractocamión	Diésel	32	1,900	912,000.00
	3	Pipa de agua	Diésel	28	1,800	151,200.00
	2	Autobús de personal	Diésel	20	2,200	88,000.00
	8	Camioneta 3½ t	Diésel	12	2,200	211,200.00
	10	Camioneta pickup	Diésel	12	2,200	264,000.00
	6	Automóvil de supervisión	Gasolina	9	2,200	118,800.00
	3	Manipulador telescópico / Plataforma	Diésel	14	1,500	63,000.00
	4	Mezcladora de concreto	Diésel	9	1,800	64,800.00
	4	Generador eléctrico temporal	Diésel	22	2,500	220,000.00
	4	Torre de iluminación portátil	Diésel	6	2,200	52,800.00
		Subtotal Diésel				**4,184,200.00**
		Subtotal Gasolina				**118,800.00**
Operación y Mantenimiento (25 años)	4	Camioneta pickup (supervisión y mantenimiento)	Diésel	12	1,500 × 25 años	1,800,000.00
	2	Automóvil (administrativos)	Gasolina	9	1,200 × 25 años	540,000.00
	2	Camioneta 3½ t (mantenimiento esporádico)	Diésel	12	500 × 25 años	300,000.00
	1	Grúa 100 t (mantenimiento mayor esporádico)	Diésel	40	200 × 25 años	200,000.00
	2	Grupo electrógeno diésel de respaldo (250 kVA)	Diésel	55	20 × 25 años	55,000.00
	1	Equipos menores (mototools, sopladoras)	Gasolina	3	1,500 × 25 años	112,500.00
		Subtotal Diésel				**2,355,000.00**
		Subtotal Gasolina				**652,500.00**
Desmantelamiento y abandono (24 meses / 2 años)	2	Grúa principal ≥ 600 t	Diésel	100	1,000	200,000.00
	2	Grúa auxiliar 200 – 300 t	Diésel	45	1,000	90,000.00
	2	Grúa 100 t	Diésel	40	1,000	80,000.00
	3	Excavadora hidráulica	Diésel	20	1,300	78,000.00
	3	Cargador frontal	Diésel	17	1,300	66,300.00
	4	Retroexcavadora	Diésel	12	1,300	62,400.00
	3	Vibrocompactador (restauración)	Diésel	15	1,200	54,000.00
	10	Camión de volteo	Diésel	28	1,300	364,000.00
	8	Tractocamión	Diésel	32	1,000	256,000.00
	10	Camioneta 3½ t y pickups	Diésel	12	1,300	156,000.00
	3	Automóvil de supervisión	Gasolina	9	1,300	35,100.00
	4	Torre de iluminación portátil	Diésel	6	1,000	24,000.00
		Subtotal Diésel				**1,430,700.00**
		Subtotal Gasolina				**35,100.00**
TOTAL GENERAL						**8,776,300.00**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

I.6.3. Conceptos básicos sobre GEI.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera, naturales y resultantes de la actividad humana, que absorben y emiten radiación infrarroja. Esta propiedad causa el efecto invernadero. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) reconoce seis GEI principales:

- Dióxido de carbono (CO_2).
- Metano (CH_4).
- Óxido nitroso (N_2O).
- Hidrofluorocarbonos (HFC).
- Perfluorocarbonos (PFC).
- Hexafluoruro de azufre (SF_6).

Los principales gases que han contribuido al efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), de los cuales el dióxido de carbono es el más importante, aumentando su concentración debido al uso de combustibles fósiles y, en menor medida, a los cambios en los usos de la tierra.

El Potencial de Calentamiento Global (GWP) define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1 kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO_2. De esta forma, se pueden tener en cuenta los efectos radiativos de cada gas, así como sus diferentes periodos de permanencia en la atmósfera. Por ejemplo, el GWP para 100 años del metano es 21 y para el N_2O es 296. De esta manera, el CO_2 tiene un valor de GWP de 1, tal como se muestra a continuación:

Tabla I. 22. Potencial de calentamiento global de los GEI (referencia IPCC TAR 2001).

Gas	GWP (100 años)
Dióxido de Carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	21
Óxido Nitroso (N_2O)	296
Fluorocarburos	120 – 12,000
Clorofluorocarbonos	5,700 – 11,900
Hexafluoruro de azufre (SF_6)	22,200

I.6.4. Cálculo de CO_2 equivalente.

Los GEI distintos al dióxido de carbono (CO_2), metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, etc., son convertidos a su valor equivalente en dióxido de carbono, multiplicando la masa del gas en cuestión por su GWP:

CO_2eq = Masa del gas × Potencial de Calentamiento (GWP)

Se elige el CO_2 como el equivalente al total de los gases de efecto invernadero porque, a pesar de tener un potencial de calentamiento mucho menor que el de otros gases como el metano o los óxidos nitrosos, es el que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

de todos ellos. Dicha medida de CO_2eq es usada para calcular la huella de carbono de un individuo, producto, actividad o servicio.

Para el cálculo de las emisiones de GEI se utilizarán los factores de emisión del inventario de Gases de Efecto Invernadero del Reino Unido, año 2022 (Department for Business, Energy & Industrial Strategy, Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2022).

Tabla I. 23. Factores de emisión para gasolina y diésel (UK GHG 2022).

Combustible	kg CO_2e de CO_2 por unidad	kg CO_2e de CH_4 por unidad	kg CO_2e de N_2O por unidad
Gasolina (litros)	2.14805	0.00720	0.00600
Diésel (litros)	2.52058	0.00026	0.03700

I.6.5. Estimación preliminar de emisiones de GEI.

Considerando la duración de cada etapa del **Proyecto** (36 meses de preparación del sitio y construcción, 25 años de operación y mantenimiento, y 24 meses de desmantelamiento y abandono), un factor de utilización promedio y los consumos medios de la Tabla I.32, se presenta a continuación una estimación preliminar de las emisiones de GEI por etapa:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I. 24. Estimación preliminar de generación de GEI por etapa del **Proyecto** (kg CO_2e).

Etapa	Tipo de maquinaria/equipo	Consumo (L)	Tipo de combustible	kg CO_2e de CO_2	kg CO_2e de CH_4	kg CO_2e de N_2O	Total kg CO_2e
Preparación del sitio y Construcción (36 meses / 3 años)	Grúa principal ≥ 600 t	300,000.00	Diésel	756,174.00	78.00	11,100.00	767,352.00
	Grúa auxiliar 200 – 300 t	162,000.00	Diésel	408,333.96	42.12	5,994.00	414,370.08
	Grúa 100 t	180,000.00	Diésel	453,704.40	46.80	6,660.00	460,411.20
	Grúa 50 t	132,000.00	Diésel	332,716.56	34.32	4,884.00	337,634.88
	Excavadora hidráulica	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Cargador frontal	122,400.00	Diésel	308,518.99	31.82	4,528.80	313,079.62
	Motoconformadora / Bulldozer	176,000.00	Diésel	443,622.08	45.76	6,512.00	450,179.84
	Retroexcavadora	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Vibrocompactador / Rodillo	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Montacargas	21,600.00	Diésel	54,444.53	5.62	799.20	55,249.34
	Camión de volteo	739,200.00	Diésel	1,863,212.74	192.19	27,350.40	1,890,755.33
	Tractocamión	912,000.00	Diésel	2,298,768.96	237.12	33,744.00	2,332,750.08
	Pipa de agua	151,200.00	Diésel	381,111.70	39.31	5,594.40	386,745.41
	Autobús de personal	88,000.00	Diésel	221,811.04	22.88	3,256.00	225,089.92
	Camioneta 3½ t	211,200.00	Diésel	532,346.50	54.91	7,814.40	540,215.81
	Camioneta pickup	264,000.00	Diésel	665,433.12	68.64	9,768.00	675,269.76
	Automóvil de supervisión	118,800.00	Gasolina	255,188.34	855.36	712.80	256,756.50
	Manipulador telescópico	63,000.00	Diésel	158,796.54	16.38	2,331.00	161,143.92
	Mezcladora de concreto	64,800.00	Diésel	163,333.58	16.85	2,397.60	165,748.03
	Generador eléctrico temporal	220,000.00	Diésel	554,527.60	57.20	8,140.00	562,724.80
	Torre de iluminación portátil	52,800.00	Diésel	133,086.62	13.73	1,953.60	135,053.95
Subtotal Construcción				**10,801,799.18**	**1,943.25**	**155,528.20**	**10,959,270.63**
Operación y Mantenimiento (25 años)	Camioneta pickup (supervisión)	1,800,000.00	Diésel	4,537,044.00	468.00	66,600.00	4,604,112.00
	Automóvil (administrativos)	540,000.00	Gasolina	1,159,947.00	3,888.00	3,240.00	1,167,075.00

Etapa	Tipo de maquinaria/equipo	Consumo (L)	Tipo de combustible	kg CO_2e de CO_2	kg CO_2e de CH_4	kg CO_2e de N_2O	Total kg CO_2e
	Camioneta 3½ t (esporádico)	300,000.00	Diésel	756,174.00	78.00	11,100.00	767,352.00
	Grúa 100 t (mantenimiento mayor)	200,000.00	Diésel	504,116.00	52.00	7,400.00	511,568.00
	Grupo electrógeno respaldo	55,000.00	Diésel	138,631.90	14.30	2,035.00	140,681.20
	Equipos menores	112,500.00	Gasolina	241,655.63	810.00	675.00	243,140.63
Subtotal O&M				**7,337,568.53**	**5,310.30**	**91,050.00**	**7,433,928.83**
Desmantelamiento y abandono (24 meses / 2 años)	Grúa principal ≥ 600 t	200,000.00	Diésel	504,116.00	52.00	7,400.00	511,568.00
	Grúa auxiliar 200 – 300 t	90,000.00	Diésel	226,852.20	23.40	3,330.00	230,205.60
	Grúa 100 t	80,000.00	Diésel	201,646.40	20.80	2,960.00	204,627.20
	Excavadora hidráulica	78,000.00	Diésel	196,605.24	20.28	2,886.00	199,511.52
	Cargador frontal	66,300.00	Diésel	167,114.45	17.24	2,453.10	169,584.79
	Retroexcavadora	62,400.00	Diésel	157,284.19	16.22	2,308.80	159,609.22
	Vibrocompactador (restauración)	54,000.00	Diésel	136,111.32	14.04	1,998.00	138,123.36
	Camión de volteo	364,000.00	Diésel	917,491.12	94.64	13,468.00	931,053.76
	Tractocamión (transporte)	256,000.00	Diésel	645,268.48	66.56	9,472.00	654,807.04
	Camioneta 3½ t y pickups	156,000.00	Diésel	393,210.48	40.56	5,772.00	399,023.04
	Automóvil de supervisión	35,100.00	Gasolina	75,396.56	252.72	210.60	75,859.88
	Torre de iluminación portátil	24,000.00	Diésel	60,493.92	6.24	888.00	61,388.16
Subtotal Desmantelamiento				**3,681,590.36**	**624.70**	**53,146.50**	**3,735,361.56**
TOTAL GENERAL				**21,820,958.07**	**7,878.25**	**299,724.70**	**22,128,561.02**

Con base en los consumos de combustible estimados para cada etapa del **Proyecto** y aplicando los factores de emisión establecidos en la Tabla I.23 para los tres gases de efecto invernadero principales asociados a la combustión (CO_2, CH_4 y N_2O), la estimación preliminar de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del Proyecto durante todo su ciclo de vida asciende a aproximadamente 22,128.56 toneladas de CO_2 equivalente (t CO_2e), distribuidas entre las tres etapas establecidas en el programa de trabajo.

La etapa de Preparación del sitio y Construcción (36 meses) concentra el 49.5 % del total de emisiones, consecuencia de la operación intensiva de maquinaria pesada destinada al movimiento de tierras, ejecución de cimentaciones de aerogeneradores (76 losas de 24.8 m de diámetro con pedestales de 6.8 m), construcción de 118,849 m de viales internos con sus 40,153.91 m de cunetas y 93 tubos de drenaje, tendido de la red MT de 34.5 kV subterránea de 20 circuitos, transporte de tramos de torre (125 m de altura) y palas (162 m de diámetro), montaje de aerogeneradores mediante grúas de gran tonelaje, así como al traslado del personal involucrado. Dentro de esta etapa, los Tractocamiones (transporte especial de grandes componentes de aerogeneradores y equipos), los Camiones de volteo (movimiento de tierras), y las Grúas de gran tonelaje constituyen las principales fuentes de emisión por su uso continuo y elevado consumo de diésel.

La etapa de Operación y Mantenimiento (25 años) aporta el 33.6 % del total, correspondiente principalmente a vehículos de supervisión y mantenimiento del parque (4 camionetas pickup diésel operando continuamente durante 25 años), vehículos administrativos y equipos menores para mantenimiento del extenso derecho de vía y de los 76 aerogeneradores distribuidos en el polígono, así como a la operación eventual de los grupos electrógenos de respaldo de las subestaciones, lo que confirma el carácter de bajo impacto atmosférico de la fase operativa del **Proyecto**, en la que la generación de energía eléctrica se realiza sin combustión y de manera continua durante toda la vida útil.

Finalmente, la etapa de Desmantelamiento y abandono (24 meses) representa el 16.9 % del total, asociada al retiro de la infraestructura, al fraccionamiento y traslado de los grandes componentes de aerogeneradores (torres de hormigón, nacelles, palas) y a la restauración del sitio mediante maquinaria similar a la utilizada en la fase constructiva.

Respecto a la composición por gas, el dióxido de carbono (CO_2) representa el componente dominante (≈ 98.6 % del total), seguido del óxido nitroso (N_2O, ≈ 1.36 %) y el metano (CH_4, ≈ 0.03 %). La predominancia del CO_2 es congruente con la naturaleza de las fuentes consideradas, dado que la combustión de diésel y gasolina en motores de combustión interna genera principalmente este gas, mientras que el CH_4 y el N_2O se emiten en proporciones marginales.

En conjunto, las emisiones estimadas son congruentes con el tipo y magnitud de las actividades previstas y se considerarán para el diseño de las medidas de prevención, mitigación y control que se desarrollan en los capítulos correspondientes del presente estudio. Cabe destacar que, una vez en operación, el **Proyecto** desplazará emisiones de GEI asociadas a la generación de energía eléctrica con fuentes convencionales del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), por lo que su contribución neta al inventario nacional de GEI será marcadamente negativa a lo largo de los 25 años de vida útil considerados, consolidándose como una infraestructura alineada con los objetivos nacionales de transición energética, mitigación del cambio climático y descarbonización de la matriz eléctrica nacional.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

BASE DE DATOS

PROYECTO:

"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

PROMOVENTE

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS.

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

ÍNDICE

I.1. Requerimientos de Recursos. 3
I.1.1. Personal. 3
I.1.2. Agua. 5
I.1.3. Energía eléctrica. 6
I.1.4. Combustibles. 7
I.1.5. Maquinaria y equipo. 8
I.1.6. Materiales de construcción (bancos de materiales). 9
I.1.7. Residuos, aguas residuales, emisiones y ruido. 10
I.1.7.1. Manejo de aguas residuales. 10
I.1.7.2. Manejo de residuos. 10
I.1.7.3. Emisiones a la atmósfera y ruido. 13
I.2. Generación de Gases de Efecto Invernadero. 13
I.2.1. Emisiones a la atmósfera. 13
I.2.2. Fuentes de generación de GEI por etapa. 14
I.2.3. Conceptos básicos sobre GEI. 15
I.2.4. Cálculo de CO_2 equivalente. 16
I.6.5. Estimación preliminar de emisiones de GEI. 17

ÍNDICE TABLAS

Tabla I. 1. Personal requerido por etapa del **Proyecto**. 3
Tabla I. 2. Resumen del requerimiento de agua por etapa. 6
Tabla I. 3. Consumo eléctrico estimado por etapa del **Proyecto**. 7
Tabla I. 4. Relación de maquinaria y equipo a utilizar. 8
Tabla I. 5. Estimación preliminar de materiales de construcción. 9
Tabla I. 6. Emisiones atmosféricas principales por etapa. 13
Tabla I. 7. Maquinaria y equipo considerados como fuentes de GEI (consumo total en litros). 14
Tabla I. 8. Potencial de calentamiento global de los GEI (referencia IPCC TAR 2001). 16
Tabla I. 9. Factores de emisión para gasolina y diésel (UK GHG 2022). 16
Tabla I. 10. Estimación preliminar de generación de GEI por etapa del **Proyecto** (kg CO_2e). 18

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

I.1. Requerimientos de Recursos.

A continuación, se describen los requerimientos de personal, agua, energía, combustibles, maquinaria y equipo, materiales de construcción y la gestión de residuos y aguas residuales asociados a las distintas etapas del **Proyecto**. Los volúmenes y cantidades indicadas corresponden a estimaciones preliminares para el **Proyecto** y serán ajustados durante la ingeniería de detalle y el programa de ejecución constructiva.

I.1.1. Personal.

Se estima la siguiente plantilla de personal por etapa del **Proyecto**. Las jornadas laborales se desarrollarán de lunes a viernes de 08:00 a 17:00 horas con una hora de comida, y sábados de 08:00 a 13:00 horas. Siempre que sea posible, se dará prioridad a la contratación de mano de obra local del Municipio de Villagrán y de la región; sin embargo, para actividades especializadas (montaje de aerogeneradores, comisionado eléctrico, montaje de subestaciones) podrá requerirse personal proveniente de otras localidades o empresas de servicios especializados, incluidos los técnicos del fabricante del aerogenerador.

Tabla I. 1. Personal requerido por etapa del **Proyecto**.

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
Preparación del sitio	Supervisor de obra civil	1	Coordinación general de actividades preliminares, supervisión del desmonte y despalme, acondicionamiento preliminar del terreno.
	Topógrafo responsable	1	Replanteo inicial, verificación de puntos de control, nivelación y trazos generales.
	Auxiliares de topografía	3	Apoyo en levantamientos, replanteos, mediciones y verificación de cotas.
	Operadores de maquinaria ligera	4	Operación de retroexcavadora, bulldozer, vibrocompactador para despalme y acarreo.
	Mano de obra general	20	Limpieza del terreno, retiro de vegetación, acopio temporal y apoyo logístico.
	Supervisor ambiental + auxiliares	1 + 3	Vigilancia del cumplimiento de las medidas ambientales de la MIA-R.
	Subtotal	**≈ 33**	
Construcción	Jefe de obra / Site Manager	1	Dirección global de la fase constructiva, integración de frentes y control técnico-administrativo.
	Planificación y control de obra	2	Seguimiento de cronogramas, coordinación entre frentes, control documental.
	Administrativos de obra	3	Logística, adquisiciones, control documental y soporte operativo.
	Supervisores civiles	6	Supervisión de cimentaciones, obras de drenaje, caminos, plataformas y obra civil.
	Supervisores eléctricos	5	Supervisión de instalaciones eléctricas MT/BT, subestaciones y redes internas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
	Topógrafos + auxiliares	4 + 8	Trazos, nivelaciones, verificaciones en plataformas, caminos y áreas de obra.
	Operadores de maquinaria pesada	55	Operación de excavadoras, bulldozers, motoniveladoras, grúas de gran tonelaje, camiones de volteo.
	Cuadrillas de obra civil (cimentaciones, viales, drenajes)	110	Excavaciones, armado de acero, colados, obras de drenaje, apoyo a montaje civil.
	Cuadrillas de montaje mecánico de aerogeneradores	60	Montaje de torres, nacelles, buje, palas; operaciones de izado; ensamblajes en plataforma.
	Electricistas MT/BT y personal de tendido de cables	30	Tendido de cableado en zanjas, instalación de tableros, conexionado y pruebas eléctricas.
	Personal de comisionado (fabricante y contratista)	15	Puesta en marcha, pruebas SAT, integración con SCADA, energización.
	Personal de seguridad y salud (HSE)	6	Supervisión de medidas preventivas, control de accesos, protocolos y emergencias.
	Personal de almacén y logística	10	Inventarios, recepción de materiales, manejo de equipos y control de suministros.
	Supervisor ambiental + auxiliares	1 + 4	Vigilancia ambiental permanente durante la construcción.
	Personal de apoyo general	≈ 45	Acarreos manuales, limpieza, habilitación de áreas, soporte operativo.
	Subtotal (pico de construcción)	**≈ 325**	
Operación y mantenimiento	Supervisor de O&M / Site Manager	1	Supervisión general, gestión de fallas y coordinación de mantenimientos preventivos y correctivos.
	Ingeniero de operación (SCADA)	2	Monitoreo del sistema eléctrico, gestión de generación eólica, operación segura del conjunto.
	Técnicos eléctricos MT/AT	4	Inspecciones, pruebas, mantenimiento de celdas, transformadores, aparellaje y cableado.
	Técnicos mecánicos de aerogeneradores	10	Mantenimiento mecánico e hidráulico de aerogeneradores (rotor, pitch, yaw, sistemas hidráulicos, torres).
	Personal de vigilancia	4	Vigilancia perimetral 24/7 en subestaciones, y control de accesos.
	Personal de limpieza / apoyo administrativo	2	Aseo de instalaciones, apoyo logístico, gestión administrativa.
	Subtotal	**≈ 25**	
Desmantelamiento y abandono	Supervisor de desmantelamiento	1	Coordinación general del retiro, control de cuadrillas y gestión de residuos.
	Técnicos de desmontaje eléctrico	8	Desconexión y desmontaje de sistemas eléctricos, tableros, cableado, transformadores.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Fase	Rol	Cantidad	Responsabilidades clave
	Cuadrillas de desmontaje mecánico de aerogeneradores	25	Retirada de rotor, nacelle y tramos de torre; manejo de componentes; preparación de fragmentos para transporte.
	Operadores de maquinaria pesada	15	Operación de grúa, excavadora, retroexcavadora, camiones de volteo, vibrocompactadores para restauración.
	Cuadrillas de gestión de residuos	10	Clasificación, valorización y disposición final de residuos.
	Cuadrillas de restauración	15	Retiro de firmes, escarificación, extendido de tierra vegetal, siembra de especies nativas.
	Mano de obra general	15	Limpieza final, acopio de materiales, apoyo en maniobras de restauración.
	Subtotal	**≈ 89**	
Total		**≈ 325**	

I.1.2. Agua.

Para cubrir los requerimientos de agua del **Proyecto** durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán servicios de suministro mediante pipas autorizadas. Este recurso será destinado al control de polvo en caminos y áreas de trabajo, la compactación de la sub-rasante y la preparación de mezclas menores en obra, además de cubrir las necesidades básicas del personal que participe en las obras.

Un requerimiento particularmente importante corresponde a la fabricación del hormigón necesario para las cimentaciones de los 76 aerogeneradores, para las cimentaciones y bancadas de las subestaciones, para el drenaje pluvial y para las demás obras civiles del **Proyecto**. La fabricación del hormigón se realizará en una planta de hormigón instalada dentro del **Proyecto** (100 × 100 m), la cual requiere volúmenes significativos de agua para el amasado de las mezclas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los requerimientos de agua serán reducidos y estarán asociados principalmente al consumo humano del personal en las instalaciones de operación (subestaciones, edificios de O&M), la limpieza esporádica de instalaciones y aisladores, y actividades puntuales de mantenimiento. Los aerogeneradores no requieren consumo de agua en operación (a diferencia de las plantas fotovoltaicas, donde la limpieza de módulos es un consumo relevante). Para el consumo humano del personal se suministrará agua potable mediante botellones o garrafones proporcionados por proveedores autorizados; se estima un consumo promedio de 3 litros por persona por día.

Adicionalmente, cada una de las dos subestaciones (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) dispondrá de un depósito de agua contra incendios con capacidad de 6,000 litros, dedicado exclusivamente a la protección de los edificios prefabricados y bancadas del transformador de potencia en caso de contingencia. El depósito se llenará durante la puesta en servicio y su reposición periódica se realizará mediante pipas autorizadas conforme al programa de mantenimiento, sin representar un consumo

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

operativo continuo. La capacidad total de reserva contra incendios del **Proyecto** es, por tanto, de 12,000 litros distribuidos entre ambas subestaciones.

En caso de resultar técnica, ambiental y legalmente viable, el suministro de agua para las etapas constructivas podrá provenir de fuentes autorizadas mediante concesión de CONAGUA o de proveedores locales autorizados. Los volúmenes se resumen en la siguiente tabla:

Tabla I. 2. Resumen del requerimiento de agua por etapa.

Etapa	Fuente de suministro	Volumen / frecuencia estimado
Preparación del sitio (año 1)	Pipas autorizadas (proveedor externo)	≈ 600 – 900 m³ (control de polvo + consumo humano ≈ 3 L/persona/día).
Construcción (años 1 – 3)	Pipas autorizadas + planta de hormigón	≈ 8,000 – 12,000 m³ (amasado de hormigón para cimentaciones, control de polvo, compactación, consumo humano).
Operación y Mantenimiento (25 años)	Pipas autorizadas / concesión CONAGUA	≈ 30 – 50 m³/año (consumo humano de personal permanente, limpieza esporádica de instalaciones).
Desmantelamiento (24 meses)	Pipas autorizadas (proveedor externo)	≈ 500 – 800 m³ (control de polvo, revegetación + consumo humano).
Depósito contra incendios (llenado inicial + reposición)	Pipas autorizadas (llenado inicial + reposición periódica)	12,000 L de reserva total (2 × 6,000 L, uno por subestación); reposición eventual por evaporación/uso

I.1.3. Energía eléctrica.

La energía eléctrica requerida durante las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento será suministrada mediante generadores eléctricos temporales alimentados con combustible diésel, los cuales se instalarán en las áreas de faena, instalaciones provisionales y frentes de trabajo, de acuerdo con las necesidades operativas del **Proyecto**. Los generadores se ubicarán en áreas delimitadas, señalizadas y con acceso controlado, contando con medidas de seguridad y protección ambiental (áreas impermeables, material absorbente, equipo contra incendio) para prevenir riesgos asociados a su operación.

Durante la etapa de Operación se requerirá energía eléctrica para el funcionamiento de los sistemas de control, protección, monitoreo, comunicaciones, videovigilancia, equipos de cómputo, alumbrado interior y exterior de las subestaciones, así como para los servicios auxiliares asociados a los aerogeneradores (calefacción de cabinas para evitar condensación, aires acondicionados de convertidores, sistema de yaw y pitch en modo standby, iluminación de baliza aeronáutica, sistemas de comunicaciones internos).

Una vez que el **Proyecto** entre en servicio, dichos requerimientos serán abastecidos principalmente mediante la energía generada por el propio **Proyecto** (autoconsumo). Adicionalmente, para garantizar la continuidad de los sistemas esenciales aún en condiciones de indisponibilidad de generación (viento por debajo del arranque o condiciones de mantenimiento), se dispondrá de alimentación desde la red eléctrica externa a través del transformador de servicios auxiliares de cada subestación (250 kVA),

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

respaldado por un grupo electrógeno diésel de la misma capacidad como respaldo ante contingencias de red.

Tabla I. 3. Consumo eléctrico estimado por etapa del **Proyecto**.

Etapa	Equipos / instalaciones	Potencia estimada (kW)	Horas/día	Días/año	Consumo estimado (kWh)
Construcción (3 años)	Iluminación interior y exterior de faena	12	8	260	24,960
	Centros de seccionamiento y tableros de faena	60	24	260	374,400
	Aires acondicionados (oficinas obra)	30	10	260	78,000
	Tomas generales y herramientas	50	8	260	104,000
	CCTV, SCADA de faena y UPS	6	24	260	37,440
	Subtotal construcción (por año)				**≈ 618,800 kWh/año**
Operación y Mantenimiento (25 años)	Iluminación (subestaciones)	12	12	365	52,560
	Equipos de monitoreo, SCADA, comunicaciones	40	24	365	350,400
	HVAC (edificios de subestaciones)	100	24	365	876,000
	Servicios auxiliares aerogeneradores (calefacción cabinas, balizamiento, comunicaciones)	380 (5 kW × 76 unidades)	24	365	3,328,800
	Tomas generales y servicios O&M	25	8	365	73,000
	CCTV y sistemas de seguridad	6	24	365	52,560
	Subtotal O&M (por año)				**≈ 4,733,320 kWh/año**
Desmantelamiento (2 años)	Iluminación y herramientas auxiliares	20	8	200	32,000
	Subtotal desmantelamiento (por año)				**≈ 32,000 kWh/año**

I.1.4. Combustibles.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán principalmente gasolina y diésel para la operación de vehículos, maquinaria, equipos de construcción y generadores eléctricos temporales. El abastecimiento de combustible se realizará a través de estaciones de servicio autorizadas o mediante proveedores especializados, de acuerdo con las necesidades operativas del **Proyecto**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento se utilizarán gasolina y diésel para la operación de vehículos de supervisión, vigilancia y mantenimiento, así como para equipos auxiliares y sistemas de respaldo. Los grupos electrógenos de respaldo de las subestaciones (250 kVA cada uno) serán abastecidos mediante proveedores autorizados y operados únicamente durante pruebas programadas (típicamente mensuales), labores de mantenimiento o situaciones de contingencia con pérdida de suministro externo.

El almacenamiento, manejo y suministro de combustibles se realizará conforme a las medidas de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental aplicables. Las áreas destinadas para el abastecimiento y almacenamiento temporal contarán con superficies impermeables, material absorbente para atención de derrames, equipo contra incendios y señalización preventiva. Se dará cumplimiento a las normas oficiales mexicanas aplicables (NOM-005-STPS, NOM-018-STPS, NOM-006-ASEA), así como a los procedimientos de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para el manejo de combustibles.

I.1.5. Maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo que se utilizará en las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Desmantelamiento se presenta en la siguiente tabla. Las cantidades y consumos indicados corresponden a valores estimados de referencia y podrán variar en función del modelo específico de equipo, condiciones de operación, carga de trabajo, rendimiento del motor y tiempo efectivo de utilización durante la construcción del **Proyecto**. Se incluye maquinaria especializada característica de la construcción de parques eólicos, particularmente grúas de gran tonelaje para el izado de los tramos de torre, la nacelle y el rotor de los aerogeneradores.

Tabla I. 4. Relación de maquinaria y equipo a utilizar.

Cantidad	Equipo	Combustible	Consumo estimado (L/h)
2	Grúa principal de gran tonelaje (≥ 600 t) para izado de nacelle y rotor	Diésel	80 – 120
2	Grúa auxiliar (200 – 300 t) para tailing y apoyo a maniobras	Diésel	35 – 60
3	Grúa 100 t para tramos de torre y componentes menores	Diésel	30 – 50
4	Grúa 50 t (múltiples usos en subestaciones)	Diésel	15 – 30
3	Excavadora hidráulica (cimentaciones aerogeneradores, subestaciones)	Diésel	15 – 25
4	Cargador frontal	Diésel	12 – 22
4	Motoconformadora / Bulldozer	Diésel	15 – 30
5	Retroexcavadora	Diésel	8 – 15
4	Vibrocompactador / Rodillo compactador	Diésel	10 – 20
3	Montacargas	Diésel	4 – 8
12	Camión de volteo	Diésel	20 – 35
15	Tractocamión (transporte de tramos de torre, palas, nacelles)	Diésel	25 – 40
3	Pipa de agua	Diésel	20 – 35
2	Autobús de personal	Diésel	15 – 25

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Cantidad	Equipo	Combustible	Consumo estimado (L/h)
8	Camioneta 3½ t	Diésel	8 – 15
6	Automóvil de supervisión	Gasolina	6 – 12
10	Camioneta pickup	Gasolina / Diésel	8 – 15
3	Manipulador telescópico / Plataforma elevadora	Diésel	10 – 18
4	Mezcladora de concreto (móvil, complementaria a la planta)	Diésel	6 – 12
4	Generador eléctrico temporal	Diésel	15 – 30
4	Torre de iluminación portátil	Diésel	4 – 8
1	Planta de hormigón (instalada 100 × 100 m)	Eléctrica / Diésel	N/A
Var.	Equipos menores (mototools, sopladoras, esmeriladoras, gatos hidráulicos)	Gasolina / Eléctrico	Variable

Toda la maquinaria, equipo y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción estarán sujetos a programas de mantenimiento preventivo y correctivo, conforme a las recomendaciones de los fabricantes y a la normatividad aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-080-SEMARNAT-1994). Estas actividades tendrán como finalidad garantizar condiciones seguras y eficientes de operación, optimizar el consumo de combustible, reducir la generación de emisiones atmosféricas y ruido, así como prevenir fugas de combustibles, aceites, grasas y otras sustancias potencialmente contaminantes.

I.1.6. Materiales de construcción (bancos de materiales).

Los materiales pétreos requeridos para la construcción de caminos, plataformas, subestaciones y demás obras civiles asociadas al **Proyecto** serán obtenidos de bancos de materiales autorizados ubicados en la región del Municipio de Villagrán y municipios colindantes.

Los principales materiales requeridos son: material de subbase granular con CBR ≥ 40 % para viales y plataformas; material de base granular con CBR > 80 % para viales, plataformas y bancadas; arena de mina o de río lavada para camas de zanjas MT; grava para el terminado de subestaciones (capa de 10 cm) y para los sistemas apagafuegos; y áridos para la fabricación de hormigón en la planta de concreto instalada en el sitio.

Estimaciones preliminares de los principales volúmenes de material a emplear en el **Proyecto** se resumen a continuación. Los volúmenes se estimarán con mayor precisión en la ingeniería de detalle:

Tabla I. 5. Estimación preliminar de materiales de construcción.

Material	Uso principal	Volumen estimado
Material de subbase granular (CBR ≥ 40 %)	Viales y plataformas	227,670 m³ (viales+plataformas) + volumen adicional para subestaciones
Material de base granular (CBR > 80 %)	Viales, plataformas y bancadas	214,875 m³ (viales+plataformas) + volumen adicional para subestaciones
Arena de mina o río lavada	Camas y protección de zanjas MT	Estimado en función de longitud de zanjas
Grava (roca triturada)	Terminado subestaciones (10 cm), sistemas apagafuegos	Estimado en función de área SE + fosos

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Material	Uso principal	Volumen estimado
Áridos para hormigón (planta en sitio)	Cimentaciones de aerogeneradores, subestaciones, drenaje, obras civiles	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)
Cemento Portland	Fabricación de hormigón	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)
Acero de refuerzo	Cimentaciones y estructuras de hormigón armado	Estimado en función de m³ de hormigón (ingeniería de detalle)

I.1.7. Residuos, aguas residuales, emisiones y ruido.

Durante las diferentes etapas del **Proyecto** se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial y peligrosos), aguas residuales, emisiones a la atmósfera y ruido. Su manejo se realizará conforme al marco normativo mexicano vigente (LGPGIR, LGEEPA y sus reglamentos, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables) y a las disposiciones específicas que resulten aplicables al **Proyecto**.

I.1.7.1. Manejo de aguas residuales.

Las aguas residuales generadas durante las etapas de construcción y desmantelamiento corresponderán principalmente a las aguas sanitarias del personal (baños portátiles) y a las aguas grises generadas en las áreas de faena, comedor y campamento. Los baños portátiles y las aguas sanitarias serán gestionados por empresas autorizadas para su retirada periódica y disposición conforme a la normativa aplicable. Durante la etapa de operación, las aguas residuales generadas por el personal permanente en las subestaciones se conducirán a fosas sépticas específicas dimensionadas conforme a la NOM-006-CONAGUA o alternativas equivalentes, con retiro periódico por proveedores autorizados. No se prevén vertidos directos a cuerpos de agua superficiales.

I.1.7.2. Manejo de residuos.

Los residuos generados durante el **Proyecto** se clasifican en:

- Residuos sólidos urbanos (RSU): generados por el personal en oficinas, campamento y comedor. Se gestionan mediante contenedores identificados y separados por tipo (orgánicos, papel/cartón, plásticos, vidrio, aluminio), con retiro periódico por el servicio municipal o empresas autorizadas.
- Residuos de manejo especial (RME): incluyen envases y embalajes de los equipos (madera, plásticos, cartón, poliestireno expandido), materiales metálicos de descarte, materiales pétreos excedentes, y residuos de la construcción (concreto, mortero, asfalto). Se gestionan mediante empresas autorizadas para su valorización cuando es posible (reciclaje de metales, madera y cartón) o disposición en sitios autorizados.
- Residuos peligrosos (RP): aceites y grasas usadas, filtros de aceite y aire, envases contaminados con hidrocarburos, trapos y estopas contaminados, baterías de vehículos y equipos, envases de pinturas y solventes, y residuos electrónicos (durante desmantelamiento). Se almacenan temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, con manejo conforme a la LGPGIR, RLGPGIR y NOM-052-SEMARNAT-2005. Se contrata a empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

- Residuos específicos de la etapa de operación: hexafluoruro de azufre (SF_6) de las celdas MT y de los interruptores AT (regenerado en operaciones de mantenimiento y gestionado como gas de efecto invernadero conforme a las mejores prácticas del sector); aceite dieléctrico usado del transformador de potencia (gestionado como RP); y baterías del banco de baterías del sistema CC de la subestación.

Tabla I. 6. Clasificación y volumen estimado de residuos a generar por etapa del Proyecto.

Etapa	Tipo de residuo	Clasificación	Volumen estimado
Preparación del sitio y Construcción (36 meses)	Residuos de oficina (papel, cartón, plástico) generados en áreas administrativas de obra	RSU	< 0.15 t/mes (durante la fase de construcción, incluyendo personal administrativo y de supervisión)
	Vegetación producto del desmonte y despalme del sitio del Proyecto	RME	Según superficie intervenida (449.4008 ha sujetas a CUSTF: matorral submontano, selva baja espinosa caducifolia y vegetación secundaria arbustiva)
	Material excedente de excavaciones y nivelaciones (viales internos, plataformas de aerogeneradores, cimentaciones circulares Ø 24.8 m y subestaciones)	RME	Según balance de tierras (movimientos significativos por 76 cimentaciones circulares y 3 subestaciones)
	Empaques de componentes de aerogeneradores (madera de tarimas, poliestireno expandido de protección de nacelles y palas, plástico, cartón)	RME	80 – 150 t (por el volumen de suministro de 76 aerogeneradores Vestas V162 y accesorios de montaje)
	Empaques y embalajes de equipos de las subestaciones y transformadores de potencia (cartón, madera, plástico)	RME	15 – 40 t (por el suministro de 2 subestaciones elevadoras 400/34.5 kV y Subestación de Maniobras 400 kV)
	Chatarra metálica (acero de refuerzo excedente, recortes de aluminio y cobre del cableado de la red colectora de media tensión 34.5 kV)	RME	15 – 40 t
	Restos de hormigón, mortero y materiales pétreos de las obras civiles (cimentaciones, obras de drenaje, plataformas)	RME	50 – 150 t
	Aceites usados, grasas, filtros y absorbentes contaminados de maquinaria pesada (grúas de gran tonelaje, tractocamiones, excavadoras)	RP	8 – 15 t (durante los 36 meses de construcción)
	Envases contaminados con hidrocarburos, pinturas o solventes	RP	3 – 8 t
	Residuos sanitarios de sanitarios portátiles del personal de obra	RSU	0.5 – 1.0 kg/trabajador/día (hasta 325 trabajadores en pico de construcción)
Operación y Mantenimiento (25 años)	Residuos domésticos del personal permanente (≈25 personas: Site Manager, ingenieros SCADA, técnicos eléctricos y mecánicos, vigilancia)	RSU	1 – 3 t/año

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

Etapa	Tipo de residuo	Clasificación	Volumen estimado
	Material vegetal producto de podas y control de vegetación en caminos internos y áreas de subestaciones	RME	3 – 10 t/año
	Equipos eléctricos menores y refacciones sustituidas en mantenimiento (celdas MT, transformadores auxiliares, componentes electrónicos)	RME	1 – 5 t/año
	Aceites, lubricantes, filtros y absorbentes contaminados del mantenimiento de sistemas hidráulicos de aerogeneradores y transformadores auxiliares	RP	2 – 8 t/año
	Aceite dieléctrico usado del transformador de potencia 400/34.5-34.5 kV (durante mantenimientos mayores)	RP	Eventual (según programa de mantenimiento mayor, típicamente cada 5 – 8 años)
	Gas SF_6 regenerado de celdas MT e interruptores AT (gestionado como gas de efecto invernadero de alto potencial de calentamiento global)	RP	Eventual (según programa de mantenimiento del aparellaje AT y MT)
	Baterías del banco de baterías del sistema de corriente continua de las subestaciones (fin de vida útil)	RP	Eventual (reposición típica cada 8 – 10 años)
Desmantelamiento y abandono (24 meses)	Torres tubulares de hormigón de los 76 aerogeneradores (fragmentadas en sitio para transporte y valorización)	RME (valorización preferente)	Según inventario final (76 torres × ≈700 t/torre; fragmentación para uso como base o relleno)
	Palas de material compuesto (fibra de vidrio reforzada con poliéster) de los 76 aerogeneradores	RME (valorización mediante pirólisis, molienda para cementeras o valorización energética)	Según inventario final (228 palas × ≈20 t/pala)
	Nacelles con componentes internos (generador, convertidor, sistemas hidráulicos y de yaw) de los 76 aerogeneradores	RME / RP según componente	Según inventario final (76 nacelles × ≈70 t; separación de metales, aceites hidráulicos y componentes electrónicos)
	Bujes y cono-nariz (fundición nodular y fibra de vidrio) de los 76 aerogeneradores	RME (reciclaje de acero)	Según inventario final (76 unidades × ≈30 t)
	Cableado de media tensión 34.5 kV de la red colectora subterránea (20 circuitos, conductores de aluminio y cobre)	RME (reciclaje)	Según inventario final (superficie de zanjas 11.448 ha)
	Estructuras metálicas y conductores del aparellaje de las subestaciones 400/34.5 kV y de la Subestación de Maniobras 400 kV	RME (reciclaje)	Según inventario final

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Etapa	Tipo de residuo	Clasificación	Volumen estimado
	Transformadores de potencia (aceite dieléctrico, cobre, acero) — 2 unidades de las subestaciones elevadoras	RME / RP	Según inventario final (previo drenado y gestión del aceite dieléctrico como RP)
	Aceite dieléctrico usado de transformadores retirados	RP	Según inventario final
	Gas SF_6 recuperado de celdas MT e interruptores AT retirados	RP	Según inventario final (recuperación previa al desmantelamiento del aparellaje)
	Residuos de demolición controlada (cimentaciones de aerogeneradores, edificios prefabricados de subestaciones, obras de drenaje, viales y plataformas)	RME (valorización preferente como base o relleno)	Según volumen desmontado
	Baterías del sistema CC, componentes electrónicos, equipos de comunicaciones y de control retirados	RP	Según inventario final

I.1.7.3. Emisiones a la atmósfera y ruido.

Las emisiones a la atmósfera durante las etapas de construcción y desmantelamiento estarán asociadas principalmente a la combustión de combustibles fósiles en la maquinaria pesada y en los generadores eléctricos temporales, así como a las emisiones fugitivas de polvo derivadas del movimiento de tierras y el tránsito de vehículos por caminos no pavimentados. Las medidas de control incluyen: mantenimiento periódico de la maquinaria conforme a las normas oficiales aplicables, humedecimiento de caminos y áreas de trabajo mediante pipas de agua, cobertura de camiones que transporten materiales pulverulentos, y control de velocidades de circulación en el sitio.

El ruido generado durante la construcción proviene de la maquinaria pesada, los equipos de construcción y las operaciones de montaje. Las medidas de control incluyen: uso de maquinaria con silenciadores adecuados y en buenas condiciones de mantenimiento; delimitación de horarios de trabajo diurnos; distanciamiento respecto a áreas sensibles (con presencia humana o de fauna); y monitoreo periódico de niveles sonoros. Durante la operación, la principal fuente de ruido son los propios aerogeneradores, cuyos niveles sonoros y distancias a receptores sensibles serán objeto de análisis específico en el capítulo de identificación de impactos ambientales de la MIA-R.

I.2. Generación de Gases de Efecto Invernadero.

I.2.1. Emisiones a la atmósfera.

Durante las distintas etapas del **Proyecto** se generarán emisiones atmosféricas asociadas principalmente al uso de maquinaria, equipos y vehículos que operan con combustibles fósiles (gasolina y diésel), así como al manejo de materiales en actividades de movimiento de tierras y excavaciones. Las principales emisiones se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla I. 7. Emisiones atmosféricas principales por etapa.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Emisión	Etapas en que se genera	Fuente principal	Duración típica de exposición
Gases de combustión (SO_2, NO_x, CO, CO_2, HC)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento	Maquinaria, vehículos y generadores	Hasta 8 h/día durante jornadas de obra
Partículas suspendidas (PST, PM_{10}, $PM_{2.5}$)	Preparación del sitio y construcción, desmantelamiento	Movimientos de tierras y circulación vehicular	Hasta 8 h/día durante jornadas de obra
Ruido (emisión acústica)	Preparación del sitio y construcción, desmantelamiento (maquinaria pesada); operación (aerogeneradores)	Maquinaria pesada, grúas de gran tonelaje; en operación, aerogeneradores	Hasta 95 dB(A) a 5 m para maquinaria, controlado por EPP y NOM-081-SEMARNAT-1994
Emisiones fugitivas de SF_6	Operación y mantenimiento (esporádicas, en mantenimientos mayores de celdas MT e interruptores AT)	Celdas de media tensión e interruptores automáticos de las subestaciones	Puntual, controlada con equipos de recuperación y regeneración de SF_6

I.2.2. Fuentes de generación de GEI por etapa.

Los consumos de combustible considerados para la estimación de emisiones de GEI se derivan de los valores presentados en el apartado I.5.5 (Maquinaria y equipo) y de los requerimientos descritos en el apartado I.5.4 (Combustibles). La relación de maquinaria y equipo considerada, así como los consumos totales estimados por el ciclo de vida del **Proyecto**, se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla I. 8. Maquinaria y equipo considerados como fuentes de GEI (consumo total en litros).

Etapa	Cant.	Equipo / Maquinaria	Combustible	L/h	Horas	Consumo (litros)
Preparación del sitio y Construcción (36 meses / 3 años)	2	Grúa principal ≥ 600 t	Diésel	100	1,500	300,000.00
	2	Grúa auxiliar 200 – 300 t	Diésel	45	1,800	162,000.00
	3	Grúa 100 t	Diésel	40	1,500	180,000.00
	4	Grúa 50 t	Diésel	22	1,500	132,000.00
	3	Excavadora hidráulica	Diésel	20	1,800	108,000.00
	4	Cargador frontal	Diésel	17	1,800	122,400.00
	4	Motoconformadora / Bulldozer	Diésel	22	2,000	176,000.00
	5	Retroexcavadora	Diésel	12	1,800	108,000.00
	4	Vibrocompactador / Rodillo	Diésel	15	1,800	108,000.00
	3	Montacargas	Diésel	6	1,200	21,600.00
	12	Camión de volteo	Diésel	28	2,200	739,200.00
	15	Tractocamión	Diésel	32	1,900	912,000.00
	3	Pipa de agua	Diésel	28	1,800	151,200.00
	2	Autobús de personal	Diésel	20	2,200	88,000.00
	8	Camioneta 3½ t	Diésel	12	2,200	211,200.00
	10	Camioneta pickup	Diésel	12	2,200	264,000.00
	6	Automóvil de supervisión	Gasolina	9	2,200	118,800.00
	3	Manipulador telescópico / Plataforma	Diésel	14	1,500	63,000.00

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Etapa	Cant.	Equipo / Maquinaria	Combustible	L/h	Horas	Consumo (litros)
	4	Mezcladora de concreto	Diésel	9	1,800	64,800.00
	4	Generador eléctrico temporal	Diésel	22	2,500	220,000.00
	4	Torre de iluminación portátil	Diésel	6	2,200	52,800.00
		Subtotal Diésel				**4,184,200.00**
		Subtotal Gasolina				**118,800.00**
Operación y Mantenimiento (25 años)	4	Camioneta pickup (supervisión y mantenimiento)	Diésel	12	1,500 × 25 años	1,800,000.00
	2	Automóvil (administrativos)	Gasolina	9	1,200 × 25 años	540,000.00
	2	Camioneta 3½ t (mantenimiento esporádico)	Diésel	12	500 × 25 años	300,000.00
	1	Grúa 100 t (mantenimiento mayor esporádico)	Diésel	40	200 × 25 años	200,000.00
	2	Grupo electrógeno diésel de respaldo (250 kVA)	Diésel	55	20 × 25 años	55,000.00
	1	Equipos menores (mototools, sopladoras)	Gasolina	3	1,500 × 25 años	112,500.00
		Subtotal Diésel				**2,355,000.00**
		Subtotal Gasolina				**652,500.00**
Desmantelamiento y abandono (24 meses / 2 años)	2	Grúa principal ≥ 600 t	Diésel	100	1,000	200,000.00
	2	Grúa auxiliar 200 – 300 t	Diésel	45	1,000	90,000.00
	2	Grúa 100 t	Diésel	40	1,000	80,000.00
	3	Excavadora hidráulica	Diésel	20	1,300	78,000.00
	3	Cargador frontal	Diésel	17	1,300	66,300.00
	4	Retroexcavadora	Diésel	12	1,300	62,400.00
	3	Vibrocompactador (restauración)	Diésel	15	1,200	54,000.00
	10	Camión de volteo	Diésel	28	1,300	364,000.00
	8	Tractocamión	Diésel	32	1,000	256,000.00
	10	Camioneta 3½ t y pickups	Diésel	12	1,300	156,000.00
	3	Automóvil de supervisión	Gasolina	9	1,300	35,100.00
	4	Torre de iluminación portátil	Diésel	6	1,000	24,000.00
		Subtotal Diésel				**1,430,700.00**
		Subtotal Gasolina				**35,100.00**
TOTAL GENERAL						**8,776,300.00**

I.2.3. Conceptos básicos sobre GEI.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera, naturales y resultantes de la actividad humana, que absorben y emiten radiación infrarroja. Esta propiedad causa el efecto invernadero. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) reconoce seis GEI principales:

- Dióxido de carbono (CO_2).
- Metano (CH_4).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Óxido nitroso (N_2O).
- Hidrofluorocarbonos (HFC).
- Perfluorocarbonos (PFC).
- Hexafluoruro de azufre (SF_6).

Los principales gases que han contribuido al efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), de los cuales el dióxido de carbono es el más importante, aumentando su concentración debido al uso de combustibles fósiles y, en menor medida, a los cambios en los usos de la tierra.

El Potencial de Calentamiento Global (GWP) define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1 kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO_2. De esta forma, se pueden tener en cuenta los efectos radiativos de cada gas, así como sus diferentes periodos de permanencia en la atmósfera. Por ejemplo, el GWP para 100 años del metano es 21 y para el N_2O es 296. De esta manera, el CO_2 tiene un valor de GWP de 1, tal como se muestra a continuación:

Tabla I. 9. Potencial de calentamiento global de los GEI (referencia IPCC TAR 2001).

Gas	GWP (100 años)
Dióxido de Carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	21
Óxido Nitroso (N_2O)	296
Fluorocarburos	120 – 12,000
Clorofluorocarbonos	5,700 – 11,900
Hexafluoruro de azufre (SF_6)	22,200

I.2.4. Cálculo de CO_2 equivalente.

Los GEI distintos al dióxido de carbono (CO_2), metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, etc., son convertidos a su valor equivalente en dióxido de carbono, multiplicando la masa del gas en cuestión por su GWP:

CO_2eq = Masa del gas × Potencial de Calentamiento (GWP)

Se elige el CO_2 como el equivalente al total de los gases de efecto invernadero porque, a pesar de tener un potencial de calentamiento mucho menor que el de otros gases como el metano o los óxidos nitrosos, es el que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje de todos ellos. Dicha medida de CO_2eq es usada para calcular la huella de carbono de un individuo, producto, actividad o servicio.

Para el cálculo de las emisiones de GEI se utilizarán los factores de emisión del inventario de Gases de Efecto Invernadero del Reino Unido, año 2022 (Department for Business, Energy & Industrial Strategy, Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2022).

Tabla I. 10. Factores de emisión para gasolina y diésel (UK GHG 2022).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Combustible	kg CO_2e de CO_2 por unidad	kg CO_2e de CH_4 por unidad	kg CO_2e de N_2O por unidad
Gasolina (litros)	2.14805	0.00720	0.00600
Diésel (litros)	2.52058	0.00026	0.03700

I.6.5. Estimación preliminar de emisiones de GEI.

Considerando la duración de cada etapa del **Proyecto** (36 meses de preparación del sitio y construcción, 25 años de operación y mantenimiento, y 24 meses de desmantelamiento y abandono), un factor de utilización promedio y los consumos medios de la Tabla I.32, se presenta a continuación una estimación preliminar de las emisiones de GEI por etapa:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

Tabla I. 11. Estimación preliminar de generación de GEI por etapa del **Proyecto** (kg CO_2e).

Etapa	Tipo de maquinaria/equipo	Consumo (L)	Tipo de combustible	kg CO_2e de CO_2	kg CO_2e de CH_4	kg CO_2e de N_2O	Total kg CO_2e
Preparación del sitio y Construcción (36 meses / 3 años)	Grúa principal ≥ 600 t	300,000.00	Diésel	756,174.00	78.00	11,100.00	767,352.00
	Grúa auxiliar 200 – 300 t	162,000.00	Diésel	408,333.96	42.12	5,994.00	414,370.08
	Grúa 100 t	180,000.00	Diésel	453,704.40	46.80	6,660.00	460,411.20
	Grúa 50 t	132,000.00	Diésel	332,716.56	34.32	4,884.00	337,634.88
	Excavadora hidráulica	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Cargador frontal	122,400.00	Diésel	308,518.99	31.82	4,528.80	313,079.62
	Motoconformadora / Bulldozer	176,000.00	Diésel	443,622.08	45.76	6,512.00	450,179.84
	Retroexcavadora	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Vibrocompactador / Rodillo	108,000.00	Diésel	272,222.64	28.08	3,996.00	276,246.72
	Montacargas	21,600.00	Diésel	54,444.53	5.62	799.20	55,249.34
	Camión de volteo	739,200.00	Diésel	1,863,212.74	192.19	27,350.40	1,890,755.33
	Tractocamión	912,000.00	Diésel	2,298,768.96	237.12	33,744.00	2,332,750.08
	Pipa de agua	151,200.00	Diésel	381,111.70	39.31	5,594.40	386,745.41
	Autobús de personal	88,000.00	Diésel	221,811.04	22.88	3,256.00	225,089.92
	Camioneta 3½ t	211,200.00	Diésel	532,346.50	54.91	7,814.40	540,215.81
	Camioneta pickup	264,000.00	Diésel	665,433.12	68.64	9,768.00	675,269.76
	Automóvil de supervisión	118,800.00	Gasolina	255,188.34	855.36	712.80	256,756.50
	Manipulador telescópico	63,000.00	Diésel	158,796.54	16.38	2,331.00	161,143.92
	Mezcladora de concreto	64,800.00	Diésel	163,333.58	16.85	2,397.60	165,748.03
	Generador eléctrico temporal	220,000.00	Diésel	554,527.60	57.20	8,140.00	562,724.80
	Torre de iluminación portátil	52,800.00	Diésel	133,086.62	13.73	1,953.60	135,053.95
Subtotal Construcción				**10,801,799.18**	**1,943.25**	**155,528.20**	**10,959,270.63**
Operación y Mantenimiento (25 años)	Camioneta pickup (supervisión)	1,800,000.00	Diésel	4,537,044.00	468.00	66,600.00	4,604,112.00
	Automóvil (administrativos)	540,000.00	Gasolina	1,159,947.00	3,888.00	3,240.00	1,167,075.00

Etapa	Tipo de maquinaria/equipo	Consumo (L)	Tipo de combustible	kg CO_2e de CO_2	kg CO_2e de CH_4	kg CO_2e de N_2O	Total kg CO_2e
	Camioneta 3½ t (esporádico)	300,000.00	Diésel	756,174.00	78.00	11,100.00	767,352.00
	Grúa 100 t (mantenimiento mayor)	200,000.00	Diésel	504,116.00	52.00	7,400.00	511,568.00
	Grupo electrógeno respaldo	55,000.00	Diésel	138,631.90	14.30	2,035.00	140,681.20
	Equipos menores	112,500.00	Gasolina	241,655.63	810.00	675.00	243,140.63
Subtotal O&M				**7,337,568.53**	**5,310.30**	**91,050.00**	**7,433,928.83**
Desmantelamiento y abandono (24 meses / 2 años)	Grúa principal ≥ 600 t	200,000.00	Diésel	504,116.00	52.00	7,400.00	511,568.00
	Grúa auxiliar 200 – 300 t	90,000.00	Diésel	226,852.20	23.40	3,330.00	230,205.60
	Grúa 100 t	80,000.00	Diésel	201,646.40	20.80	2,960.00	204,627.20
	Excavadora hidráulica	78,000.00	Diésel	196,605.24	20.28	2,886.00	199,511.52
	Cargador frontal	66,300.00	Diésel	167,114.45	17.24	2,453.10	169,584.79
	Retroexcavadora	62,400.00	Diésel	157,284.19	16.22	2,308.80	159,609.22
	Vibrocompactador (restauración)	54,000.00	Diésel	136,111.32	14.04	1,998.00	138,123.36
	Camión de volteo	364,000.00	Diésel	917,491.12	94.64	13,468.00	931,053.76
	Tractocamión (transporte)	256,000.00	Diésel	645,268.48	66.56	9,472.00	654,807.04
	Camioneta 3½ t y pickups	156,000.00	Diésel	393,210.48	40.56	5,772.00	399,023.04
	Automóvil de supervisión	35,100.00	Gasolina	75,396.56	252.72	210.60	75,859.88
	Torre de iluminación portátil	24,000.00	Diésel	60,493.92	6.24	888.00	61,388.16
Subtotal Desmantelamiento				**3,681,590.36**	**624.70**	**53,146.50**	**3,735,361.56**
TOTAL GENERAL				**21,820,958.07**	**7,878.25**	**299,724.70**	**22,128,561.02**

Con base en los consumos de combustible estimados para cada etapa del **Proyecto** y aplicando los factores de emisión establecidos en la Tabla I.10 para los tres gases de efecto invernadero principales asociados a la combustión (CO_2, CH_4 y N_2O), la estimación preliminar de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del Proyecto durante todo su ciclo de vida asciende a aproximadamente 22,128.56 toneladas de CO_2 equivalente (t CO_2e), distribuidas entre las tres etapas establecidas en el programa de trabajo.

La etapa de Preparación del sitio y Construcción (36 meses) concentra el 49.5 % del total de emisiones, consecuencia de la operación intensiva de maquinaria pesada destinada al movimiento de tierras, ejecución de cimentaciones de aerogeneradores (76 losas de 24.8 m de diámetro con pedestales de 6.8 m), construcción de 118,849 m de viales internos con sus 40,153.91 m de cunetas y 93 tubos de drenaje, tendido de la red MT de 34.5 kV subterránea de 20 circuitos, transporte de tramos de torre (125 m de altura) y palas (162 m de diámetro), montaje de aerogeneradores mediante grúas de gran tonelaje, así como al traslado del personal involucrado. Dentro de esta etapa, los Tractocamiones (transporte especial de grandes componentes de aerogeneradores y equipos), los Camiones de volteo (movimiento de tierras), y las Grúas de gran tonelaje constituyen las principales fuentes de emisión por su uso continuo y elevado consumo de diésel.

La etapa de Operación y Mantenimiento (25 años) aporta el 33.6 % del total, correspondiente principalmente a vehículos de supervisión y mantenimiento del parque (4 camionetas pickup diésel operando continuamente durante 25 años), vehículos administrativos y equipos menores para mantenimiento del extenso derecho de vía y de los 76 aerogeneradores distribuidos en el polígono, así como a la operación eventual de los grupos electrógenos de respaldo de las subestaciones, lo que confirma el carácter de bajo impacto atmosférico de la fase operativa del **Proyecto**, en la que la generación de energía eléctrica se realiza sin combustión y de manera continua durante toda la vida útil.

Finalmente, la etapa de Desmantelamiento y abandono (24 meses) representa el 16.9 % del total, asociada al retiro de la infraestructura, al fraccionamiento y traslado de los grandes componentes de aerogeneradores (torres de hormigón, nacelles, palas) y a la restauración del sitio mediante maquinaria similar a la utilizada en la fase constructiva.

Respecto a la composición por gas, el dióxido de carbono (CO_2) representa el componente dominante (≈ 98.6 % del total), seguido del óxido nitroso (N_2O, ≈ 1.36 %) y el metano (CH_4, ≈ 0.03 %). La predominancia del CO_2 es congruente con la naturaleza de las fuentes consideradas, dado que la combustión de diésel y gasolina en motores de combustión interna genera principalmente este gas, mientras que el CH_4 y el N_2O se emiten en proporciones marginales.

En conjunto, las emisiones estimadas son congruentes con el tipo y magnitud de las actividades previstas y se considerarán para el diseño de las medidas de prevención, mitigación y control que se desarrollan en los capítulos correspondientes del presente estudio. Cabe destacar que, una vez en operación, el **Proyecto** desplazará emisiones de GEI asociadas a la generación de energía eléctrica con fuentes convencionales del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), por lo que su contribución neta al inventario nacional de GEI será marcadamente negativa a lo largo de los 25 años de vida útil considerados, consolidándose como una infraestructura alineada con los objetivos nacionales de transición energética, mitigación del cambio climático y descarbonización de la matriz eléctrica nacional.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

PROGRAMA DE CIERRE DE OPERACIONES, DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO

PROYECTO:
"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

PROMOVENTE

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS

2026

[redacted]

I.1. Naturaleza y alcance del programa

El presente *Programa de Cierre de Operaciones, Desmantelamiento, Abandono y Restauración del Sitio* establece los lineamientos generales conforme a los cuales se llevará a cabo el eventual cierre del proyecto denominado “**Parque Eólico Villagrán”** (en adelante “**Proyecto**”), una vez concluida su vida útil estimada o por decisión anticipada del promovente.

Dado el horizonte temporal de la operación del **Proyecto**, el presente documento tiene **carácter preliminar e indicativo**. Su propósito es manifestar el compromiso con un cierre ordenado, ambientalmente responsable y conforme a la normatividad ambiental que resulte aplicable al momento de su ejecución; en tanto que las condiciones técnicas, normativas, de mercado y del propio sitio podrán haber cambiado significativamente para entonces.

El programa será **actualizado, detallado y formalmente presentado a la autoridad ambiental competente** previamente al inicio de las actividades de cierre, conforme a lo establecido en el apartado I.13 del presente documento.

I.2. Datos del Proyecto

Para efectos de referencia, los datos identitarios del **Proyecto** al momento de elaboración son:

Tabla 1. Datos generales del **Proyecto**

Concepto	Descripción
Nombre del **Proyecto**	Parque Eólico Villagrán
Promovente	Transformaes Creación Sostenible, S. de R.L. de C.V.
Ubicación	Municipio de Villagrán, Estado de Tamaulipas. Acceso por la Carretera Estatal San Salvador – La Reforma.
Superficie del predio	506.8888 ha (5,068,888 m²) — superficie total del polígono del Proyecto, integrada por 141.2536 ha de afectación permanente y 365.6352 ha de afectación temporal.
Componentes principales	76 aerogeneradores Vestas V162 de 6.2 MW limitados a 6.0 MW (capacidad instalada total 456 MW), con torre tubular de concreto de 125 m de altura de buje y rotor de 162 m de diámetro; cimentaciones circulares y plataformas de montaje; centros de transformación en cada aerogenerador (0.72/34.5 kV); red colectora subterránea de media tensión en 34.5 kV agrupada en 20 circuitos; dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste); Subestación de Maniobras 400 kV como Punto de Interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional; cuatro torres meteorológicas; caminos internos y de acceso; cerramiento perimetral y obras complementarias de drenaje pluvial e instalaciones auxiliares.
Vida útil estimada de operación	25 años (con posibilidad de ampliación mediante sustitución tecnológica de equipos)
Duración estimada de la etapa de cierre	2 años (24 meses) — sujeta a ajuste según condiciones al momento del cierre

I.3. Marco normativo aplicable

Las actividades de cierre, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio se ejecutarán conforme a la **normatividad ambiental, urbana, sanitaria, laboral y de protección civil vigente al momento de su realización**. Sin perjuicio de la actualización normativa que pudiera ocurrir durante la vida útil del **Proyecto**, el marco normativo de referencia comprende, de manera enunciativa y no limitativa:



- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**LGPGIR**) y su Reglamento.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al manejo de residuos peligrosos, residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos, descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, ruido y suelos contaminados.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, en lo aplicable a la restauración de superficies sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
- Ley de la Industria Eléctrica y sus disposiciones reglamentarias, así como la normatividad técnica aplicable al desmantelamiento de instalaciones eléctricas de generación, transformación y transmisión.
- Reglamento de Construcciones del Municipio de Villagrán, Tamaulipas, así como los instrumentos de planeación urbana y de ordenamiento ecológico territorial vigentes en el estado de Tamaulipas.
- Disposiciones que, en su caso, emita la autoridad ambiental federal (**SEMARNAT**), estatal y municipal previo al inicio de las actividades de cierre.

Se verificará y, en su caso, gestionará oportunamente los permisos, autorizaciones, avisos y licencias que resulten exigibles al momento del cierre.

I.4. Objetivos del cierre y abandono

Los objetivos generales del programa son los siguientes:

- Garantizar el cierre ordenado, seguro y ambientalmente responsable del **Proyecto** al término de su vida útil o ante decisión anticipada de cese de operaciones.
- Asegurar el retiro adecuado de las instalaciones, equipos y elementos constructivos presentes en el sitio.
- Garantizar la gestión integral y normada de los residuos generados durante el desmantelamiento, privilegiando esquemas de reúso, reciclaje y valorización.
- Implementar medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales asociados al cierre (emisiones, ruido, generación de residuos, afectación al suelo).
- Promover la restauración ambiental del sitio mediante acciones de estabilización del terreno y, en su caso, revegetación con especies nativas o adaptadas.
- Cumplir con la normatividad ambiental aplicable y con las obligaciones que se desprendan.

I.5. Descripción general de la etapa de cierre y abandono

La etapa de cierre y abandono del **Proyecto** tendrá una duración estimada de 24 meses (2 años) a partir de la suspensión formal de las actividades de generación de energía eléctrica del **Proyecto**. Esta duración es indicativa y podrá ajustarse en función de las condiciones reales al momento del cierre, así como del alcance específico de las obras a desmantelar y del estado de los equipos y materiales sustituibles o reaprovechables.

Las actividades de cierre se ejecutarán por etapas secuenciales y, cuando sea técnicamente viable, simultáneas, bajo la supervisión de un responsable técnico ambiental acreditado y conforme al Programa de Vigilancia Ambiental que se actualice para esta etapa. Las labores se realizarán privilegiando la seguridad ocupacional, la prevención de impactos al entorno inmediato y la minimización de molestias a las localidades y receptores sensibles próximos al **Proyecto**.

I.6. Actividades generales del cierre

A continuación, se describen, de manera general, las actividades previstas para el cierre del **Proyecto**. La secuencia, alcance y temporalidad específicos de cada actividad se definirán en la actualización del programa al momento del cierre.

Tabla 2. Actividades al cierre

Fase	Actividades generales
1. Cierre administrativo	Suspensión formal de las actividades de generación de energía eléctrica. Notificaciones a la autoridad ambiental federal (SEMARNAT), a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) por la salida de operación del Proyecto del Sistema Eléctrico Nacional, así como, en su caso, a las autoridades estatales y municipales competentes y a los demás prestadores de servicios públicos.
2. Desconexión de servicios	Desconexión y aislamiento de los equipos de generación respecto del Sistema Eléctrico Nacional, mediante coordinación con CFE y CENACE. Desenergización de las subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) y de la Subestación de Maniobras 400 kV. Retiro de medidores y elementos asociados al suministro de servicios auxiliares (energía eléctrica para servicios propios y telecomunicaciones del centro de control).
3. Retiro de componentes de aerogeneradores y equipos electromecánicos	Desmontaje de los 76 aerogeneradores siguiendo un procedimiento inverso al de montaje: primero se retira el rotor completo (buje y tres palas) mediante grúa, previa desconexión de los sistemas eléctricos y mecánicos, y se transporta a la zona de acopio en el sitio; enseguida se retira la nacelle completa con sus componentes internos (generador, convertidor, sistemas hidráulico y de yaw); finalmente se desmontan los tramos de la torre tubular de concreto, previa retirada de los componentes internos (escaleras, plataformas y cableado). Los tramos de torre podrán fragmentarse en el sitio para facilitar su transporte y valorización. Se retiran también los centros de transformación alojados en cada aerogenerador (transformador y celdas de MT), las torres meteorológicas y los elementos desmontables de las subestaciones elevadoras y de la Subestación de Maniobras. Los aerogeneradores y equipos en condiciones de reúso serán privilegiados para reventa o donación; los materiales al final de su vida útil se entregarán a gestores autorizados para valorización (acero de estructuras y torres a fundición para reciclaje; conductores de cobre y aluminio a fundición; aceites dieléctricos a tratamiento por empresas autorizadas; palas de materiales compuestos a los procedimientos de reciclaje o valorización más avanzados disponibles al momento del desmantelamiento), priorizando la valorización sobre la disposición final.
4. Desmantelamiento de instalaciones	Desmantelamiento de la red colectora subterránea de media tensión en 34.5 kV que interconecta los 76 aerogeneradores con las subestaciones elevadoras (20 circuitos), comprobando previamente la ausencia de tensión; retiro del cableado y de los enlaces de 400 kV entre subestaciones. Retiro de tuberías de canalización, charolas y registros eléctricos. Desmantelamiento del aparellaje del patio exterior de las subestaciones elevadoras 400/34.5 kV (SE Villagrán Este y SE Villagrán Oeste) y de la Subestación de Maniobras 400 kV: barras y bus de alta tensión, aisladores, transformadores de potencia y de instrumentos, interruptores, seccionadores y apartarrayos; retiro de las celdas de

Fase	Actividades generales
	media tensión aisladas en SF_6, previo tratamiento del gas conforme a la normatividad aplicable. Retiro del cerramiento perimetral e interior, señalización, postes, luminarias y sistema contra incendios. Cuando resulte técnicamente viable, las zanjas y canalizaciones subterráneas se desmantelarán sin afectaciones mayores al sitio; en caso contrario, se valorará su sellado in situ conforme a las mejores prácticas vigentes.
5. Demolición de obra civil	Demolición controlada de las obras civiles asociadas a las dos subestaciones elevadoras 400/34.5 kV y a la Subestación de Maniobras 400 kV (edificios prefabricados de Operación y Mantenimiento, de Celdas de Media Tensión y de Protección y Control; cimentaciones de transformadores de potencia; bancadas; base colectora del transformador; cimentaciones del aparellaje de patio; muros cortafuegos y foso colector del líquido dieléctrico), a las 76 cimentaciones circulares de aerogeneradores (losa de concreto reforzado de 24.8 m de diámetro y pedestal macizo de 6.8 m de diámetro con la jaula de anclaje embebida) y a las obras complementarias (caseta de vigilancia, edificio permanente, almacenes de repuestos, de productos químicos y de aceites y grasas, container para la eliminación de líquidos y sólidos, bardas y obras de drenaje pluvial), conforme a un procedimiento que minimice la generación de polvos, ruido y residuos dispersos. La demolición se ejecutará por frentes ordenados, con separación en sitio de los materiales por tipo (concreto, acero estructural y de refuerzo, mampostería, plásticos, vidrio, entre otros).
6. Gestión de residuos	Manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos generados conforme a su clasificación (peligrosos, manejo especial, sólidos urbanos, reciclables), privilegiando la valorización (reúso, reciclaje, recuperación energética) sobre la disposición final, y entregando los residuos a prestadores autorizados al momento del cierre.
7. Restauración del sitio	Limpieza general del predio. Estabilización y nivelación del terreno conforme a las recomendaciones técnicas vigentes al momento del cierre. Revegetación con especies nativas o adaptadas a las condiciones del estado de Tamaulipas, atendiendo de manera prioritaria a las superficies que hubieren sido sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).
8. Seguimiento y cierre formal	Monitoreo del establecimiento de la cubierta vegetal y de las condiciones del sitio durante el período de seguimiento que se establezca. Elaboración y presentación del Informe Final de Cierre ante la autoridad ambiental competente.

I.7. Cronograma estimado

El cronograma general de la etapa de cierre se presenta de manera indicativa a continuación. La duración específica de cada fase y los traslapes entre ellas se ajustarán al momento de la actualización del programa, en función de las condiciones reales del sitio, la disponibilidad de prestadores de servicios y los avances de cada frente.

Tabla 3. Periodos estimados

Fase	Periodo estimado
1. Cierre administrativo y desconexión de servicios	Primeros meses de la etapa de cierre
2. Retiro de componentes de aerogeneradores, equipos electromecánicos y elementos desmontables	Posterior al cierre administrativo
3. Desmantelamiento de instalaciones y demolición controlada	Fase intermedia y principal de la etapa de cierre

Fase	Periodo estimado
4. Gestión y disposición final de residuos	De manera paralela al desmantelamiento y demolición
5. Restauración del sitio (nivelación, estabilización, revegetación)	Fase final, una vez retirados los residuos
6. Seguimiento ambiental e informe final	Última fase y posterior al retiro del personal de obra

La duración total estimada para el conjunto de actividades es de 24 meses, sujeta a ajuste conforme se indica en el apartado I.13.

I.8. Manejo general de residuos

Durante la etapa de cierre se generarán residuos de diversa naturaleza, los cuales serán manejados conforme a la **normatividad ambiental vigente al momento del cierre** y a las disposiciones aplicables en materia de prevención y gestión integral de residuos. El esquema general de manejo se describe a continuación, organizándose por categoría de residuo:

Tabla 4. Esquema general del manejo de residuos

Categoría de residuos	Esquema general de manejo
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Generados principalmente por el personal de cierre. Separación primaria en sitio (orgánicos / inorgánicos / reciclables) y entrega al servicio de recolección municipal o al prestador autorizado, conforme a las disposiciones aplicables.
Residuos de manejo especial (RME)	Comprenden, de manera enunciativa, las palas de los aerogeneradores fabricadas en materiales compuestos (fibra de vidrio reforzada con poliéster); los tramos de las torres tubulares de concreto y sus componentes internos; los componentes de las nacelles (generador, convertidor, sistemas hidráulicos, sistema de yaw); los bujes y cono-nariz de fibra de vidrio; los residuos de construcción y demolición procedentes de las subestaciones y de las cimentaciones (concreto, acero estructural y de refuerzo, mampostería); los residuos metálicos (acero de estructuras, torres, aparellaje y estructuras metálicas de soporte; aluminio y cobre del cableado de media y alta tensión); plásticos; cableado eléctrico; lámparas; equipos electrónicos y similares. Se privilegiará la separación en sitio, la valorización (fundición de metales para reciclaje; fragmentación del concreto para uso como base o relleno; para las palas de materiales compuestos, los procedimientos de reciclaje o valorización más avanzados disponibles al momento del desmantelamiento —pirólisis, molienda para uso en cementeras o valorización energética—) y la entrega a gestores y sitios de disposición autorizados por la autoridad competente.
Residuos peligrosos (RP)	Comprenden, entre otros, aceite dieléctrico de los transformadores de potencia 400/34.5-34.5 kV de las dos subestaciones elevadoras, del transformador de servicios auxiliares y de los centros de transformación alojados en los aerogeneradores; gas SF_6 procedente de las celdas de media tensión y de los interruptores de las subestaciones; aceites y lubricantes remanentes de maquinaria y de los sistemas hidráulicos de los aerogeneradores; sólidos impregnados con hidrocarburos; envases contaminados; pinturas y solventes sobrantes; tierra contaminada por derrames; y baterías de los sistemas de respaldo de control, protección y comunicaciones (banco de baterías del sistema de corriente continua de las subestaciones). Se almacenarán temporalmente en sitio designado con piso impermeable, cubierta, ventilación, contención secundaria y señalización, sin exceder el plazo máximo permitido por la

Categoría de residuos	Esquema general de manejo
	normatividad aplicable; serán retirados por prestadores autorizados por la autoridad ambiental federal para su transporte, tratamiento y disposición final.

I.9. Medidas ambientales durante el cierre

Durante las actividades de cierre se implementarán medidas generales de prevención y mitigación de impactos ambientales, conforme a las mejores prácticas aplicables al momento y a la normatividad vigente. De manera enunciativa, dichas medidas comprenden:

I.9.1. Control de emisiones a la atmósfera y ruido

- Ejecución de las actividades de demolición y maniobras de obra en jornada diurna, conforme a la normatividad aplicable en materia de ruido.
- Humectación periódica de los frentes de demolición y de las áreas de circulación de maquinaria para control de partículas en suspensión.
- Verificación del estado mecánico y de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado, asegurando el cumplimiento de los límites de emisión aplicables.

I.9.2. Protección del suelo y del agua

- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos en sitio designado con piso impermeable, contención secundaria y protección contra precipitaciones.
- Prohibición expresa de la disposición de residuos sólidos o líquidos directamente sobre el suelo, en escurrimientos superficiales o en el subsuelo del predio o de su entorno.
- Verificación de la ausencia de derrames de hidrocarburos u otras sustancias previo al retiro de la maquinaria y equipo del sitio.
- Atención inmediata de cualquier derrame o liberación de sustancias durante las actividades de cierre, conforme a los procedimientos aplicables.

I.9.3. Seguridad ocupacional

- Aplicación de las disposiciones aplicables en materia de seguridad e higiene en el trabajo durante todas las actividades de desmantelamiento y demolición.
- Provisión de equipo de protección personal al personal involucrado y delimitación adecuada de los frentes de obra.
- Aplicación de procedimientos de seguridad específicos para instalaciones eólicas y de alta tensión, considerando el bloqueo mecánico del rotor mediante el sistema de freno y la puesta en bandera de las palas mediante el sistema pitch previo a cualquier maniobra en el aerogenerador; el bloqueo mecánico del sistema de yaw; y las maniobras a altura conforme a los procedimientos de trabajo en altura aplicables al fabricante y a la normatividad vigente. Las maniobras de desenergización, bloqueo, etiquetado, verificación de ausencia de tensión y puesta a tierra de las instalaciones de media y alta tensión se realizarán conforme a las disposiciones de la normatividad eléctrica aplicable y por personal calificado.

I.10. Restauración del sitio

Una vez concluidas las actividades de desmantelamiento, demolición y retiro de residuos, se procederá a la restauración del sitio mediante acciones generales que comprenden:

- **Limpieza general del predio**, asegurando la remoción de cualquier residuo, material disperso o elemento de obra remanente.
- **Estabilización y nivelación del terreno**, conforme a las recomendaciones técnicas que se desprendan del estudio de mecánica de suelos o de evaluaciones equivalentes vigentes al momento del cierre. El terreno se dejará en condiciones que minimicen el riesgo de erosión y favorezcan la estabilidad de los taludes y plataformas existentes.
- **Revegetación del sitio** con especies nativas o adaptadas a las condiciones climáticas del estado de Tamaulipas. Cabe señalar que las superficies sujetas a CUSTF dentro del polígono corresponden a vegetación forestal asociada a las condiciones edafoclimáticas del sitio, por lo que la revegetación se planteará en línea con la reconversión y restitución del ecosistema forestal afectado, atendiendo a las condicionantes derivadas de los actos administrativos en materia forestal aplicables al **Proyecto**. Las especies a utilizar se seleccionarán privilegiando aquellas nativas y adaptadas a las condiciones ecológicas locales del municipio de Villagrán, Tamaulipas, conforme a las condiciones edafológicas, climáticas y ecológicas del sitio al momento del cierre.
- **Seguimiento del establecimiento de la cubierta vegetal** durante el período que se determine en la actualización del programa, con acciones de riego de apoyo y reposición de individuos en caso necesario.

I.11. Articulación con los programas ambientales del Proyecto

Las actividades del presente programa se articulan con los programas ambientales del **Proyecto** establecidos en la MIA-R, como son:

Tabla 5. Programas ambientales

Programa ambiental del Proyecto	Aplicación durante el cierre
Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	Establece la supervisión integral del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación durante todas las etapas del **Proyecto**, incluida la etapa de cierre, y la presentación de informes a la autoridad ambiental conforme a los términos y condicionantes de la resolución de la presente MIA-R.

I.12. Informe final de cierre

Al concluir las actividades de cierre, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio, se presentará ante la autoridad ambiental competente que corresponda al momento, un Informe Final de Cierre que comprenderá, de manera enunciativa y no limitativa:

- Registro fotográfico del proceso de cierre y del estado final del sitio.
- Bitácora consolidada de residuos generados, manejados y dispuestos por categoría, con identificación de los prestadores de servicios utilizados y comprobantes de entrega a sitios autorizados.

- Resultados del seguimiento de la restauración del sitio (estabilización del terreno y establecimiento de la cubierta vegetal, en su caso).
- Plano del estado final del terreno.
- Informe de cumplimiento de las medidas establecidas en el presente programa.

I.13. Actualización del programa

El presente programa tiene **carácter preliminar e indicativo**, en tanto que su ejecución material se ubica en un horizonte temporal aproximado de veinticinco años a partir del inicio de operaciones del **Proyecto**. Por la naturaleza de dicho horizonte, las condiciones técnicas, normativas, de mercado, sociales y del propio sitio podrán haber experimentado cambios significativos al momento del cierre.

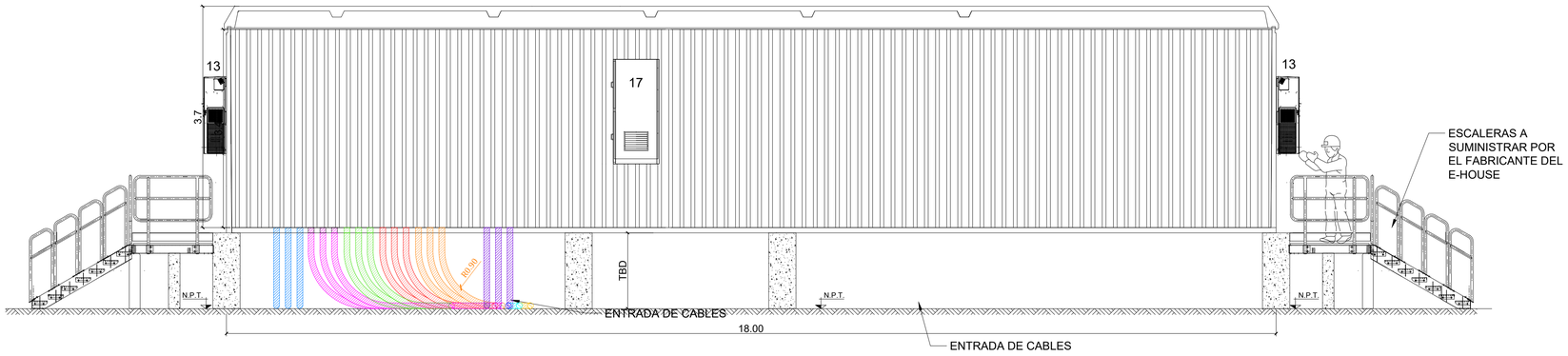
En consecuencia, se asume el compromiso de que, **previo al inicio de las actividades de cierre**, el presente programa será **actualizado, detallado y formalmente presentado ante la autoridad ambiental competente**. La actualización comprenderá, entre otros aspectos:

- Verificación y actualización del marco normativo aplicable vigente al momento del cierre.
- Actualización del diagnóstico del sitio, incluyendo el estado físico de las instalaciones, las condiciones del suelo y del entorno, y la presencia, en su caso, de elementos adicionales no contemplados al momento de la elaboración del presente documento.
- Cuantificación específica y detallada de los residuos a generar por categoría, con base en las características reales de las obras a desmantelar.
- Cronograma operativo detallado de las actividades de cierre, identificación de prestadores de servicios autorizados y procedimientos constructivos aplicables al momento.
- Medidas específicas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados, conforme a las mejores prácticas y tecnologías vigentes al momento del cierre.
- Mecanismos de notificación e información a las autoridades competentes y, en su caso, a la comunidad.

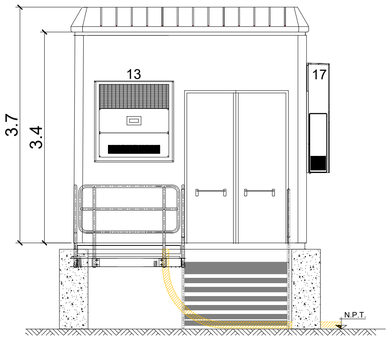


AES Trimble 24X36 v21(2)(2)

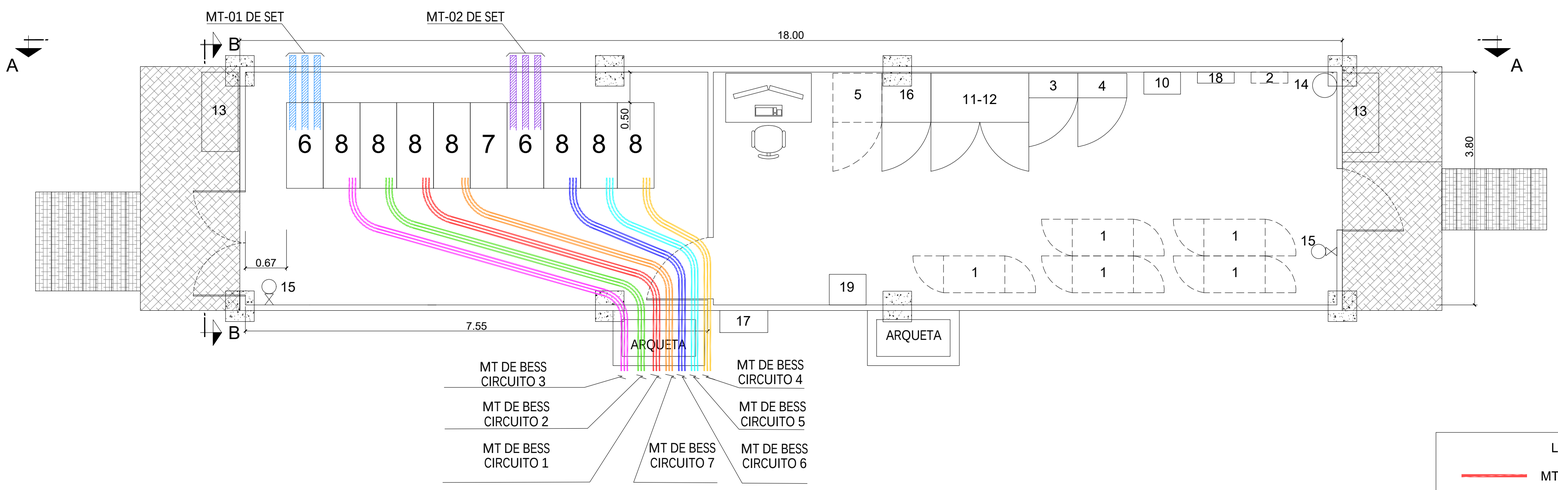
SECCIÓN A - A



[redacted]



SECCIÓN B - B



PLANTA

LEYENDA

- MT BESS CIRCUIT0 1
- MT BESS CIRCUIT0 2
- MT BESS CIRCUIT0 3
- MT BESS CIRCUIT0 4
- MT BESS CIRCUIT0 5
- MT BESS CIRCUIT0 6
- MT BESS CIRCUIT0 7
- MT SET CIRCUIT0 1
- MT SET CIRCUIT0 2

NOTA□□

1. LOS DETALLES DE LA CIMENTACI N DEL EDIFICIO PREFABRICADO SE DEFINIRÁN EN LA FASE DE INGENIER A DE DETALLE DE ACUERDO CON LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.

2. EL EDIFICIO SE DISE ARÁ Y FABRICARÁ DE CONFORMIDAD CON LAS NORMAS IEC Y LA NORMATIVA LOCAL DE M XICO.

3. LAS DIMENSIONES DEL EDIFICIO Y DE LOS E□UIPOS EN SU INTERIOR SON ORIENTATIVAS TENIENDO EN CUENTA UE PODRÁN MODIFICARSE EN LA FASE DE INGENIER A DE DETALLE. LAS DIMENSIONES DE LOS E UIPOS SON REFERENCIALES Y SERÁN CONFIRMADAS POR EL PROVEEDOR.

4. PARA EL DISE O DEL EDIFICIO SE CONSIDERARÁN COMO REFERENCIA LAS VELOCIDADES DE VIENTO CORRESPONDIENTES A LA CLASIFICACI N DE RIESGO III (MRI 1.700) DE ACUERDO CON LA ASCE. EL DISE O DE LA ESTRUCTURA MUROS Y CUBIERTAS DEL EDIFICIO SERÁ RESISTENTE A LAS CONDICIONES MÁS SEVERAS SEG N LA NORMATIVA LOCAL DE M XICO.

5. EL PROVEEDOR DEBERÁ CONSIDERAR TODOS LOS MATERIALES Y E UIPOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO INTEGRAL DE LAS SALAS Y SECCIONES DEL EDIFICIO.

6. EL EDIFICIO SE CONSTRUIRÁ CON UNA ESTRUCTURA METÁLICA AUTOSOPORTANTE□CON UNA BASE ESTRUCTURAL EN PERFILES ESTRUCTURALES UNIDOS MEDIANTE SOLDADURA CONTINUA DISE ADA PARA EVITAR FLECHAS DURANTE EL LEVANTAMIENTO Y GARANTI□AR EL ACCESO Y ANCLAJE ADECUADO DE TODOS LOS SISTEMAS Y E□UIPOS. LAS ESTRUCTURAS DE SUELO□TECHO Y MUROS ESTÁN FABRICADAS CON UNA COMBINACI N DE PERFILES DE ACERO ESTRUCTURAL AL CARBONO ASTM A-500 ASTM A-36 Y ASTM A-572 R GIDAMENTE UNIDOS MEDIANTE SOLDADURA CONTINUA. EL DISE O SE BASARÁ EN UN CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN M XICO.

7. EL PROVEEDOR SERÁ RESPONSABLE DEL DISE O CONSTRUCCI N Y SUMINISTRO DE LAS PLATAFORMAS O PASARELAS ESCALERAS Y BARRAS DE SUJECI N LAS CUALES DEBERÁN PERMITIR UN ENSAMBLAJE Y DESMONTAJE FÁCILES EN EL SITIO.

8. TODO EL SUELO MUROS Y CUBIERTA SE CONSTRUIRÁN CON PANELES SANDWICH DOBLES Y DEBERÁN CONTAR CON LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL NECESARIA PARA PROTEGER ADECUADAMENTE LOS MATERIALES Y/O E□UIPOS EN EL INTERIOR DE LAS SALAS LOS CUALES SERÁN INSTALADOS EN UN ENTORNO TROPICAL EXPUESTO A HURACANES□SIENDO RESISTENTES A IMPACTOS Y A LAS CONDICIONES AMBIENTALES TROPICALES.

9. LAS CUBIERTAS TENDRÁN DISE O A DOS AGUAS LO UE PERMITIRÁ UN RÁPIDO DRENAJE Y ESCURRIMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA Y LA CONDENSACI N. INCLUIRÁN TODAS LAS CANALI□ACIONES Y BAJANTES NECESARIAS PARA EL DRENAJE DE AGUA DE LLUVIA. EL DISE O DEBERÁ PERMITIR EL DRENAJE COMPLETO DEL AGUA DE LAS CUBIERTAS SIENDO LA PENDIENTE M NIMA PERMITIDA DEL 2 . LAS CANALI ACIONES Y BAJANTES SERÁN DE ACERO GALVANI ADO CAL. 16/18 Y CONTARÁN CON TODOS LOS ELEMENTOS DE FIJACI N NECESARIOS.

10. EL EDIFICIO ESTARÁ E UIPADO CON UN SISTEMA HVAC PARA MANTENER LA TEMPERATURA AMBIENTE Y LA HUMEDAD RELATIVA DENTRO DEL RANGO DE DISE O AS COMO PARA MANTENER UNA PRESI N INTERNA POSITIVA EN EL INTERIOR DEL RECINTO RESPECTO AL EXTERIOR□CON EL FIN DE EVITAR LA ENTRADA DE CONTAMINANTES Y GARANTI AR LA VENTILACI N.

11. EL EDIFICIO CONTARÁ CON UN SISTEMA DE DETECCI N Y SUPRESI N DE INCENDIOS CON AGENTE LIMPIO FM-200□INCLUYENDO TAN□UES PRINCIPAL Y DE RESERVA. TODAS LAS SALAS ESTARÁN E UIPADAS CON UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCI N DE HUMO EL CUAL DETECTARÁ HUMO DENTRO DEL RECINTO.

12. SE PROVEERÁN LUMINARIAS MONTADAS EN EL TECHO PARA ILUMINAR EL INTERIOR. LAS LUMINARIAS SERÁN CONTROLADAS POR UN INTERRUPTOR UNIPOLAR UBICADO CERCA DE LA PUERTA DE PERSONAL. LA ILUMINACI N SERÁ TIPO LED.

13. EL EDIFICIO CONTARÁ CON UN SISTEMA DE PROTECCI N CONTRA RAYOS PROVISTO DE ELEMENTOS PARA DRENAR CUAL UIER DESCARGA ATMOSF RICA BRINDANDO PROTECCI N AL PERSONAL Y A LOS E UIPOS EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO.

14. LOS MUROS DEL EDIFICIO DEBERÁN TENER UNA RESISTENCIA AL FUEGO M NIMA DE 2 HORAS.

15. LA ALIMENTACI N DE AUXILIARES SE REALI ARÁ DESDE LA SUBESTACI N EL CTRICA (220-127 kV) NO OBSTANTE LOS E UIPOS SUMINISTRADOS POR AES RE UIEREN ALIMENTACI N A 430 Vca SE RE UIERE EL SUMINISTRO DE UN TRANSFORMADOR TIPO SECO PARA DICHO PROP SITO.

LI TA DE E I O DE LA ALA EL CTRICA DEL E

□O□□	DE CRI CIÓN	CANTIDAD
1	RACK ARRAY TELCO (SUMINISTRADO POR AES)	05
2	CUADRO PRINCIPAL DE PROTECCI N CONTRA INCENDIOS (SUMINISTRADO POR AES)	01
3	CUADRO DE SSAA EN CORRIENTE ALTERNA	01
4	CUADRO DE SSAA EN CORRIENTE CONTINUA	01
5	RACK ADICIONAL DE COMUNICACIONES	01
6	CELDA DE SALIDA	02
7	CELDA DE ACOPLAMIENTO DE BARRAS	01
8	CELDA DE L NEA 34.5 kV 630 A SF6	07
10	CUADRO DE ALUMBRADO Y FUER□A	01
11-12	CARGADOR Y BANCO DE BATER AS CON INVERSOR	01
13	SISTEMA DE CLIMATI ACI N	02
14	BOTELLA DE AGENTE EXTINTOR FM-200	01
15	EXTINTOR DE CO2	02
16	CUADRO DE MEDIDA	01
17	E UIPO DE PRESURI ACI N	01
18	CUADRO PRINCIPAL DE PROTECCI N CONTRA INCENDIOS FPP-01	01
19	TRANSFORMADOR AUXILIAR BT/BT 6 kVA TIPO SECO	01

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
01	16/01/26	INITIAL
02	20/01/26	UPDATE

PROJECT TITLE:

BESS VILLAGRÁN

PROJECT LOCATION:



SHEET TITLE □ DESCRIPTION:

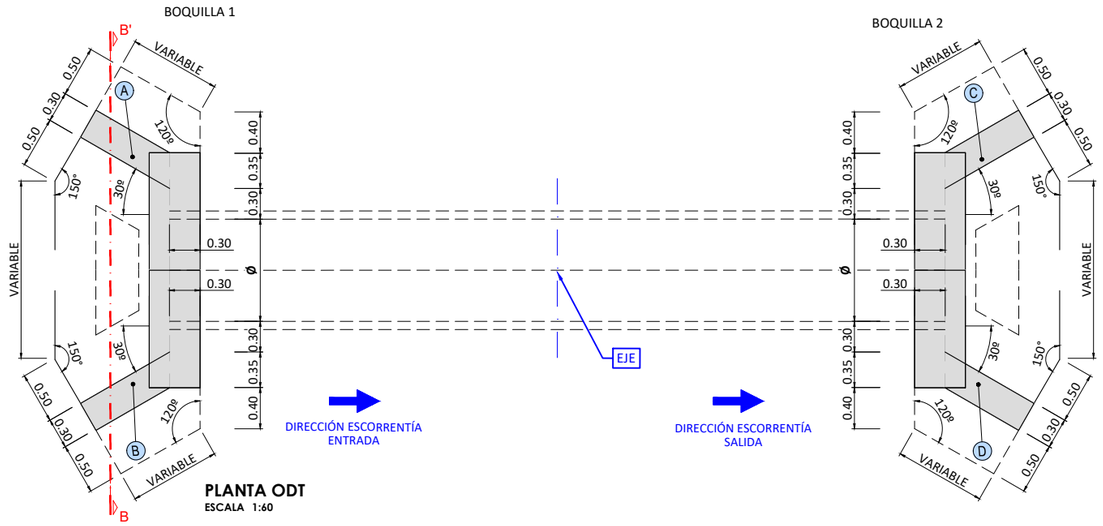
LAYOUT PREFABRICATED BUILDING

PROJ NUM:	SESIPDBES25123301APGGE01
DES:	
DWN:	P.A.G.
CHK:	L.G.C.
APV:	E.R.S.
DATE:	16/01/26

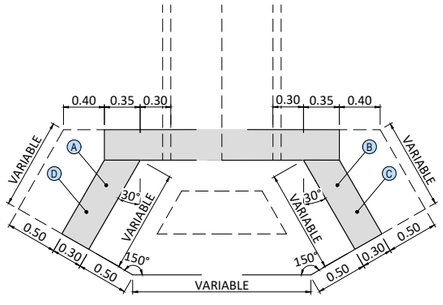
SCALE AT 24" □36":
1:40

SHEET NO: 01
REV: 02

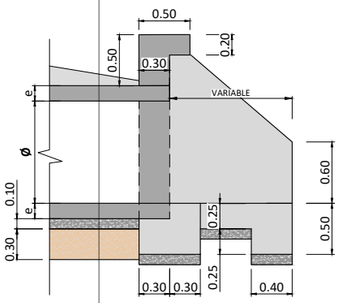
PLOTTED: 12/02/2026 4:44
U:\SESIPDBES25123301 (MX AES IC WF LAS LA,AS)\301 (Ingenier a Constr 1 ef)\A (BESS Village (m)\2. Planos\SESIPDBES25123301APGGE01-02 Edi ion re abricado.dwg



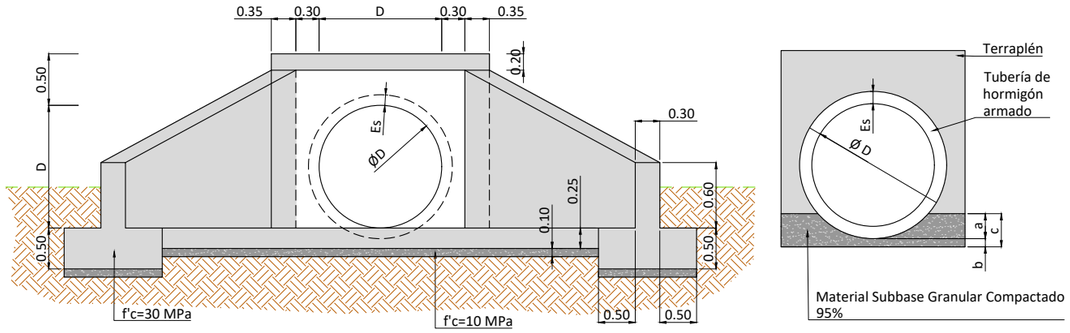
PLANTA ODT
ESCALA 1:60



BOQUILLA 1 Y BOQUILLA 2
DETALLE PLANTA ALETAS A,B, C y D
ESCALA 1:50

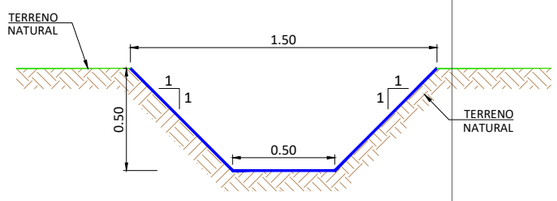


DETALLE SECCIÓN ALETAS A, B, C y D
ESCALA 1:50

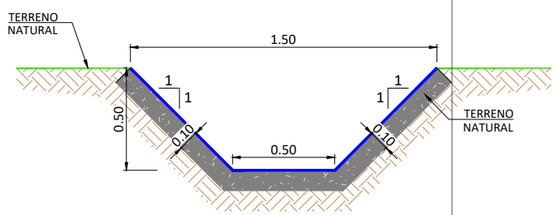


DETALLE GENERAL BOQUILLAS B-B'
ESCALA 1:75

DETALLE GENERAL TUBOS
ESCALA 1:70



CUNETA TRAPEZOIDIAL
(EXCAVADA EN TIERRA)
ESCALA 1:30



CUNETA TRAPEZOIDIAL
(EXCAVADA EN HORMIGÓN)
ESCALA 1:30

D Ø	a	b	c	Es
mm			m	m
1000	0.39	0.10	0.49	0.08

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

NOTAS

1. EL TIPO DE CUNETA A IMPLEMENTAR, CON O SIN RECUBRIMIENTO, SERÁ DEFINIDO EN FUNCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO CORRESPONDIENTE A UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS.

PROJECT DEVELOPER:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
		[redacted]TO

PROJECT INFO: P.E VILLAGRÁN

PLANO TIPO DETALLE DRENAJE

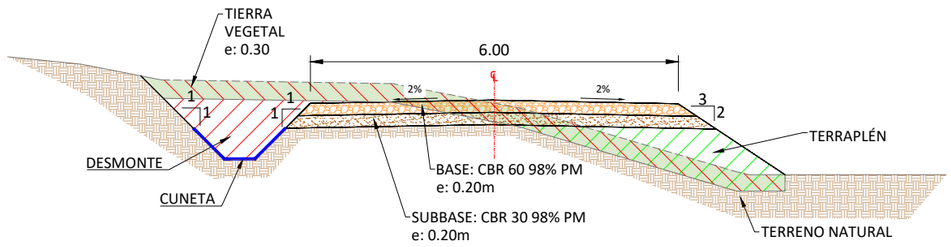
PROJ NUM: SESIPDEOL25084101APCVI11-00

DES:	D.F.R.
DWN:	G.R.S.
CHK:	A.V.R.
APV:	A.V.R.
SHEET NO:	

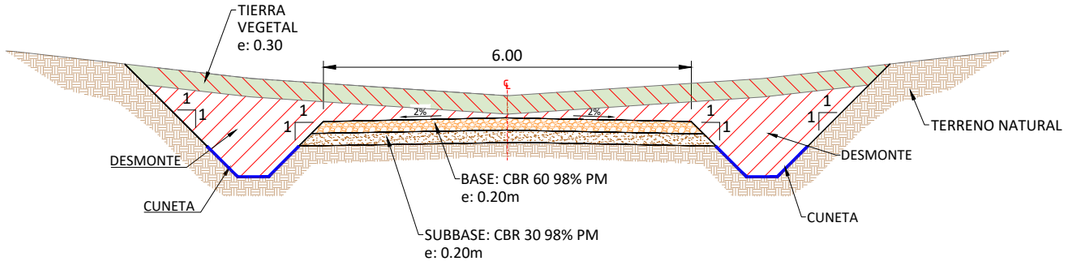
SCALE AT 11" x 17":

REV:

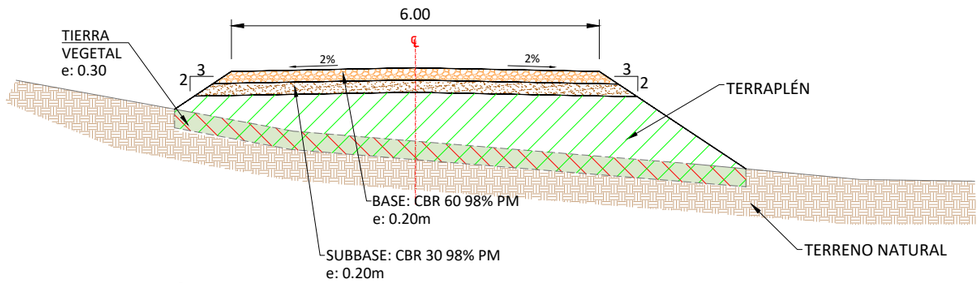
VIAL 6.00m



DESMONTE Y TERRAPLÉN
ESCALA 1:100



DESMONTE
ESCALA 1:100



TERRAPLÉN
ESCALA 1:100

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

NOTAS

1. CAMINOS Y SUBRASANTE.
TODOS LOS CAMINOS SERÁN DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, PERMITIENDO EL MOVIMIENTO Y TRANSPORTE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN, ASÍ COMO DE LAS GRÚAS NECESARIAS PARA EL MONTAJE Y LA OPERACIÓN DEL PARQUE EÓLICO.
EL ESPESOR PROMEDIO DE LA CAPA DE SUELO VEGETAL (TOPSOIL) CONSIDERADO EN EL DISEÑO DE LOS CAMINOS (INTERNOS Y SECUNDARIOS) Y DE LAS PLATAFORMAS ES DE 0,30 M.
LAS PENDIENTES DE DISEÑO CONSIDERADAS EN EL PARQUE EÓLICO, TANTO EN EXPLANADAS (HARDSTANDS) COMO EN CAMINOS, SON LAS SIGUIENTES:
1H / 1V EN CORTES / ZANJAS
3H / 2V EN RELLENOS / TERRAPLENES.

2. FIRMES Y PAVIMENTOS.
LOS MATERIALES PARA BASE Y SUBBASE SERÁN SELECCIONADOS DE ACUERDO CON LA NORMA AASHTO M-147.
LOS MATERIALES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS DESTINADOS A RELLENOS Y TERRAPLENES SERÁN SELECCIONADOS CONFORME A LA NORMA AASHTO M-57.
EL NIVEL DE COMPACTACIÓN REQUERIDO PARA LA BASE SERÁ CBR 60 CON UNA COMPACTACIÓN DEL 95 %PM.
LOS TERRAPLENES DEBERÁN CUMPLIR CON LA MISMA ESPECIFICACIÓN DE COMPACTACIÓN QUE LA SUBBASE.
ESTE PROYECTO NO CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN, EXCEPTO EN AQUELLOS CASOS DONDE LA PRESENCIA DE VADOS INUNDABLES LO JUSTIFIQUE. EN CASO DE PROPONERSE VADOS INUNDABLES DE HORMIGÓN, SU CONSTRUCCIÓN SERÁ DETALLADA COMO PARTE DE LOS DISEÑOS DE DRENAJE.

LEYENDA

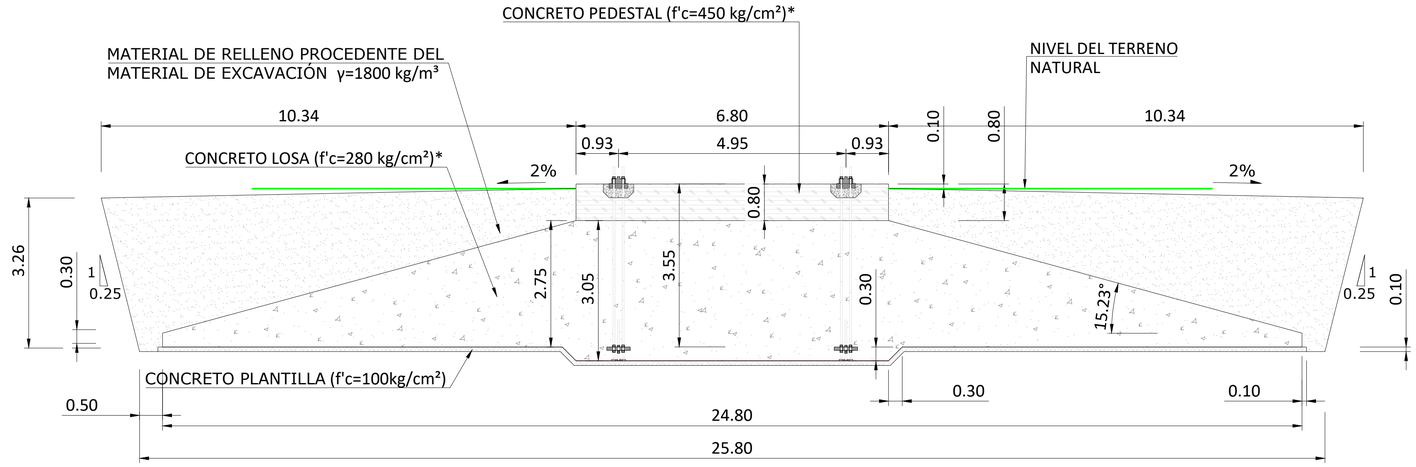
- BASE
- SUBBASE
- TIERRA VEGERAL
- DESMONTE
- TERRAPLÉN
- TERRENO NATURAL
- CUNETA

PROJECT DEVELOPER:	KEY PLAN:	REVISIONS:	PROJECT INFO: P.E VILLAGRÁN
aes	solida Next Generation Renewables	NO. DATE DESCRIPTION [redacted]TO	SECCIONES VIALES

PROJ NUM:	SESIPDEOL25084101APCVI11-00
DES:	D.F.R.
DWN:	G.R.S.
CHK:	A.V.R.
APV:	A.V.R.
SHEET NO:	

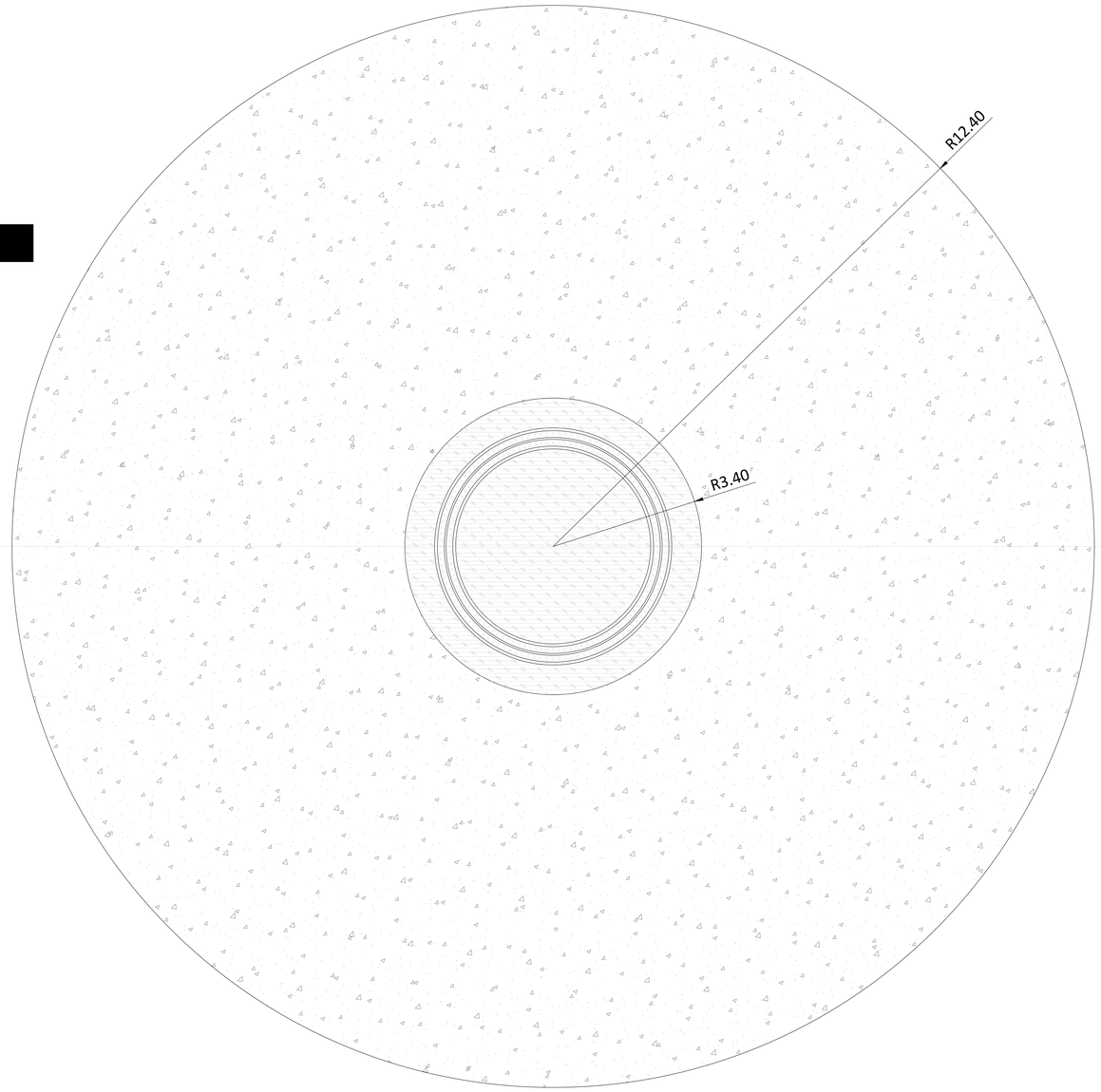
SCALE AT 11" x 17":

REV:



SECCIÓN A-A'
ESCALA: 1/150

[redacted]



PLANTA
ESCALA: 1/150

MEDICIONES POR POSICIÓN	
MATERIAL	MEDICIÓN
CONCRETO CIMENTACI N G28 (c' 280kg/c ²)	689 ³
CONCRETO PEDESTAL G45 (c' 450kg/c ²)	29 ³
CONCRETO PLANTILLA G10 (c' 100kg/c ²)	50 ³
ACERO A630-420H (4200kg/c ²)	94000 kg
EXCAVACI N	1999 ³
RELLENO	1165 ³

NOTAS:

- Dimensiones en metros, excepto donde se indiquen las unidades
- Las resistencias características de los concretos se deberán verificar en fase de diseño de detalle.
- Las dimensiones de este plano corresponde a un diseño preliminar por lo que en fase de diseño de detalles los volúmenes de hormigón, excavación, relleno y cantidad de acero pueden variar en fase de diseño de detalle
- PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

solida
Next Generation Renewables

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	21.01.2026	INICIO PLANO

PROJECT TITLE:

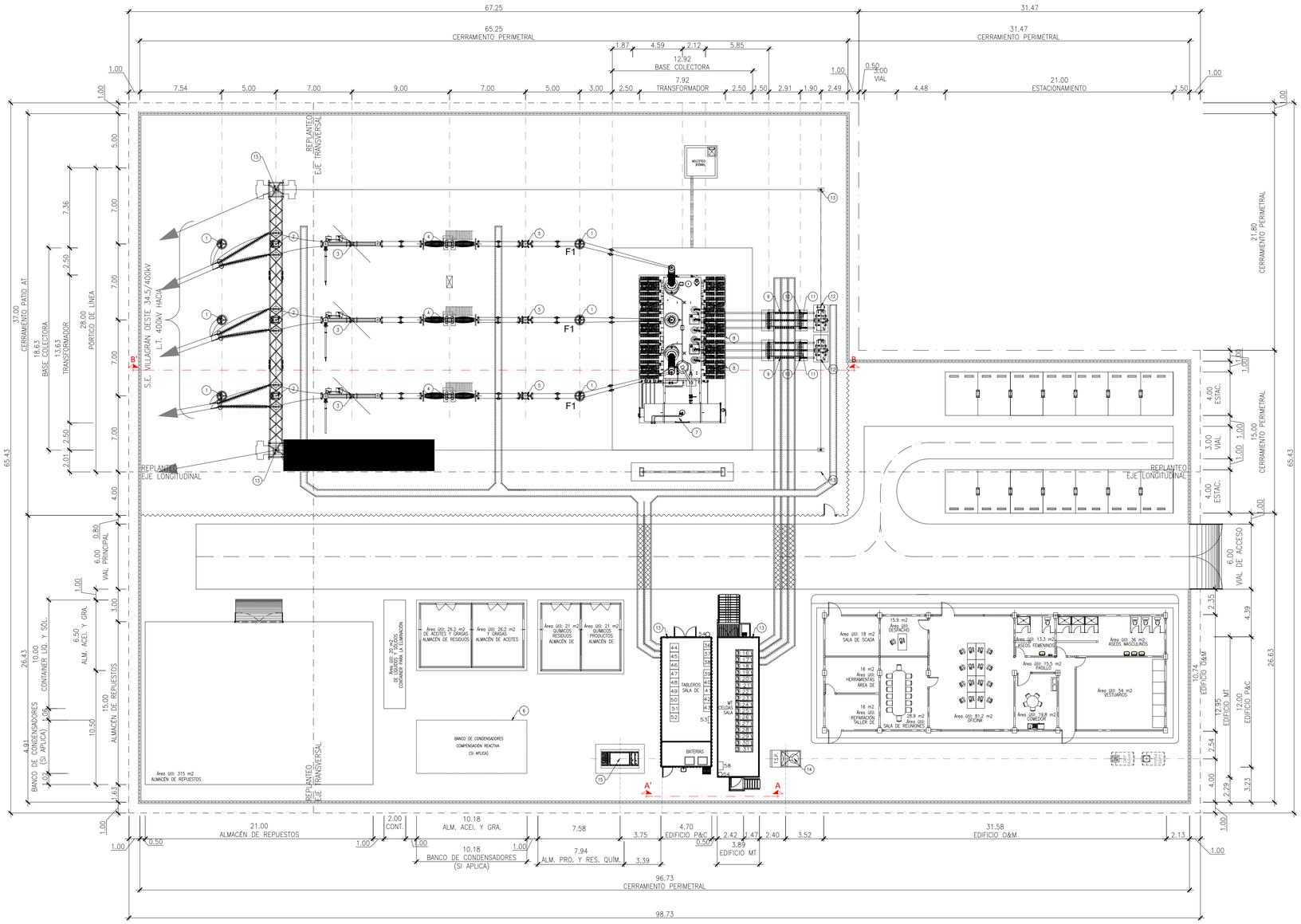
P.E VILLAGRÁN

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 N

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

PROJ NUM:	SESIPDEOL25123301APCCI01-00
DES:	
DWN:	E.R.A.
CHK:	B.G.R.
APV:	E.R.S.
DATE:	21.01.2026
SCALE AT 24" x 36":	INDICADAS
SHEET NO:	01 of 01
REV:	00



SIMBOLOGÍA.	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE PLATAFORMA
	CERRAMIENTO PATIO A.T.
	CERRAMIENTO PERIMETRAL
	CANAL DE CABLES
	CANAL DE CABLES REFORZADO
	EJES

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – PATIO EXTERIOR

MAR.	CAN.	DESCRIPCIÓN
①	6	APARTARRAYOS 400 kV
②	3	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 400 kV
③	3	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES CON P.A.T. 400 kV
④	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV
⑤	3	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400 kV
⑥	1	COMPENSACIÓN REACTIVA BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
⑦	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/34,5 kV 280 MVA
⑧	6	APARTARRAYOS 34,5 kV (SOBRE LA CUBA DEL TRANSFORMADOR)
⑨	54	TERMINAL FLEXIBLE PARA CABLE AISLADO 34,5 kV
⑩	12	AISLADOR DE APOYO 34,5 kV
⑪	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES 34,5 kV
⑫	2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG (REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA)
⑬	6	PUNTA FRANKLIN
⑭	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
⑮	1	GRUPO ELECTRÓGENO

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO MT

MAR.	DESCRIPCIÓN
16	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 1 PE
17	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 2 PE
18	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 3 PE
19	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 4 PE
20	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 5 PE
21	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 1
22	CELDA DE MEDIA TENSIÓN
23	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
24	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 6 PE
25	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 7 PE
26	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 8 PE
27	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 9 PE
28	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 10 PE
29	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 2
30	CELDA DE MEDIA TENSIÓN
31	CELDA T.S.P. 1

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO P&C

MAR.	DESCRIPCIÓN
36	CTOs DERIVADOS CD
37	CTOs DERIVADOS CD
38	CTOs DERIVADOS CA
39	TRANSF. DE FUENTES CA
40	TRANSF. DE FUENTES CD
41	ALIM. DE CARGADORES
42	CARGADOR DE BATERÍAS 1
43	CARGADOR DE BATERÍAS 2
44	PROTECCIÓN DE L.T.
45	MM Y REGISTRADOR DE DISTURBIOS
46	EQUIPOS PMU/ESMAR
47	CONEXIÓN DE EQUIPOS UCB
48	GABINETE DE COMUNICACIONES
49	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (SCADA)
50	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT
51	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (ACCESS POINT)
52	EQUIPO PPC
53	PROTECTION PANEL GABINETE DE PCI
54	TANQUE DE GAS FM–200
55	EXTINTOR CO_2 (5 kg)
56	EXTINTOR POLIVALENTE–POLVO ABC
57	CARTEL SEÑALIZACIÓN EXTINTOR
58	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de secciones generales, ver: SESRATSET25123301ASPGGE41–VGN–ESTE Secciones generales.

NOTAS:

1. La capacidad o necesidad de compensación reactiva se verificará en una etapa posterior por medio del estudio de calidad de la energía.
2. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
3. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
4. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
5. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.
6. Depósito de agua con capacidad de 6,000 litros.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	08/01/26	EMISIÓN INICIAL
01	15/01/26	ACTUALIZACIÓN
02	20/01/26	ACTUALIZACIÓN
03	22/01/26	ACTUALIZACIÓN

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN ESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

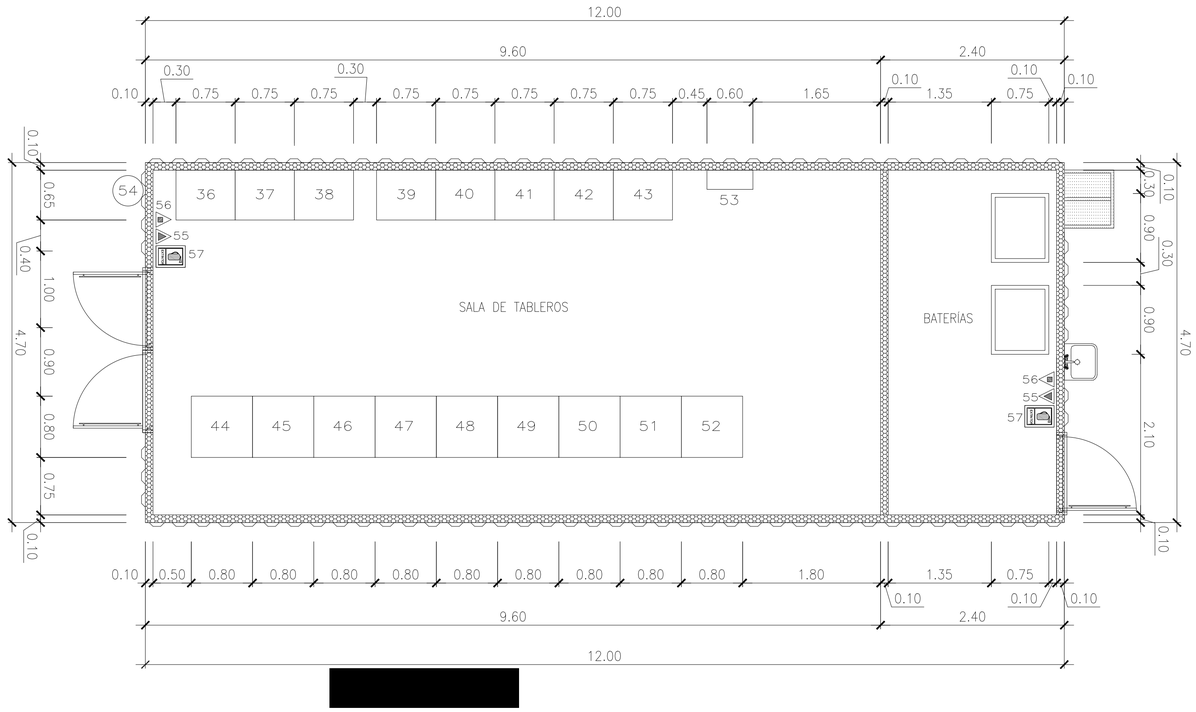
MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

PLANTA GENERAL

PROJ NUM: SESRATSET25123301ASPGGE01–VGN–ESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S.
DATE: 22/01/26
SCALE AT 24" x 36":
1:225
SHEET NO: 1
REV: 03

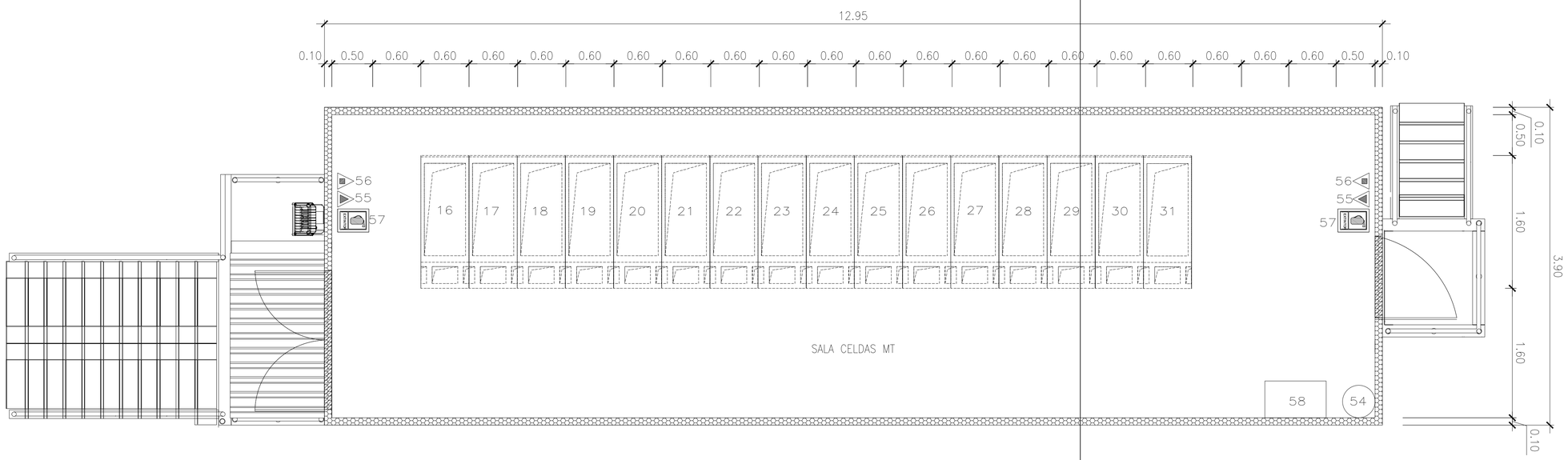
AES Tinabook 24X36 v210309
PLOTTED: 12/2/2026 5:37
USER: RATSET251123 (MX AES IC WF LAS LAJAS)\301 SE VILLAGRÁN ESTE (LTIC Planos\SESRATSET251233301ASPGGE01-VGN-ESTE-03 Planta general (Act at al v1.dwg



EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y CONTROL
Escala 1:40

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO MT	
MAR.	DESCRIPCIÓN
16	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 1 PE
17	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 2 PE
18	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 3 PE
19	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 4 PE
20	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 5 PE
21	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 1
22	CELDA DE MEDIA TENSIÓN
23	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
24	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 6 PE
25	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 7 PE
26	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 8 PE
27	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 9 PE
28	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 10 PE
29	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 2
30	CELDA DE MEDIA TENSIÓN
31	CELDA T.S.P. 1

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO P&C	
MAR.	DESCRIPCIÓN
36	CTOs DERIVADOS CD
37	CTOs DERIVADOS CD
38	CTOs DERIVADOS CA
39	TRANSF. DE FUENTES CA
40	TRANSF. DE FUENTES CD
41	ALIM. DE CARGADORES
42	CARGADOR DE BATERÍAS 1
43	CARGADOR DE BATERÍAS 2
44	PROTECCIÓN DE L.T.
45	MM Y REGISTRADOR DE DISTURBIOS
46	EQUIPOS PMU/ESMAR
47	CONEXIÓN DE EQUIPOS UCB
48	GABINETE DE COMUNICACIONES
49	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (SCADA)
50	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT
51	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (ACCESS POINT)
52	EQUIPO PPC
53	PROTECTION PANEL GABINETE DE PCI
54	TANQUE DE GAS FM-200
55	EXTINTOR CO_2 (5 kg)
56	EXTINTOR POLIVALENTE-POLVO ABC
57	CARTEL SEÑALIZACIÓN EXTINTOR
58	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



EDIFICIO DE CELDAS MT
Escala 1:30

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de secciones generales, ver: SESRATSET25123301ASPGGE41-VGN-ESTE Secciones generales.

NOTAS:

1. La capacidad o necesidad de compensación reactiva se verificará en una etapa posterior por medio del estudio de calidad de la energía.
2. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
3. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
4. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
5. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.
6. Depósito de agua con capacidad de 6,000 litros.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	08/01/26	EMISIÓN INICIAL
01	15/01/26	ACTUALIZACIÓN
02	20/01/26	ACTUALIZACIÓN
03	22/01/26	ACTUALIZACIÓN

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN ESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

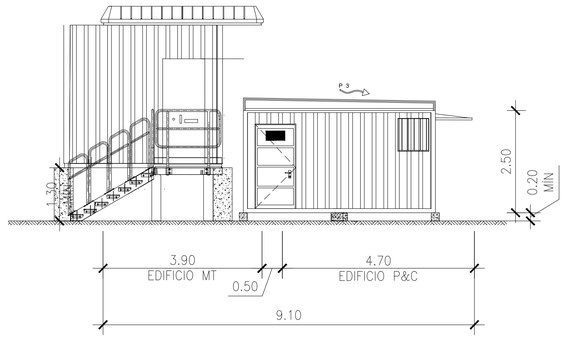
PLANTA GENERAL

PROJ NUM: SESRATSET25123301ASPGGE01-VGN-ESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S
DATE: 22/01/26
SCALE AT 24" x 36":
INDICADAS

SHEET NO: 2
REV: 03

AES Tinkless 24X36 (21)209
PLOTTED: 1/22/2026 9:38
D:\SERATSET\25123 MX AES IC WF LAS LAJAS\3301 SE VILLAGRAN ESTE (LT)\C Planos\SESRATSET25123301ASPGGE01-VGN-ESTE-03 Planta general (Act alt ar).dwg

AES Tlaloca 24X36 r2(1)09

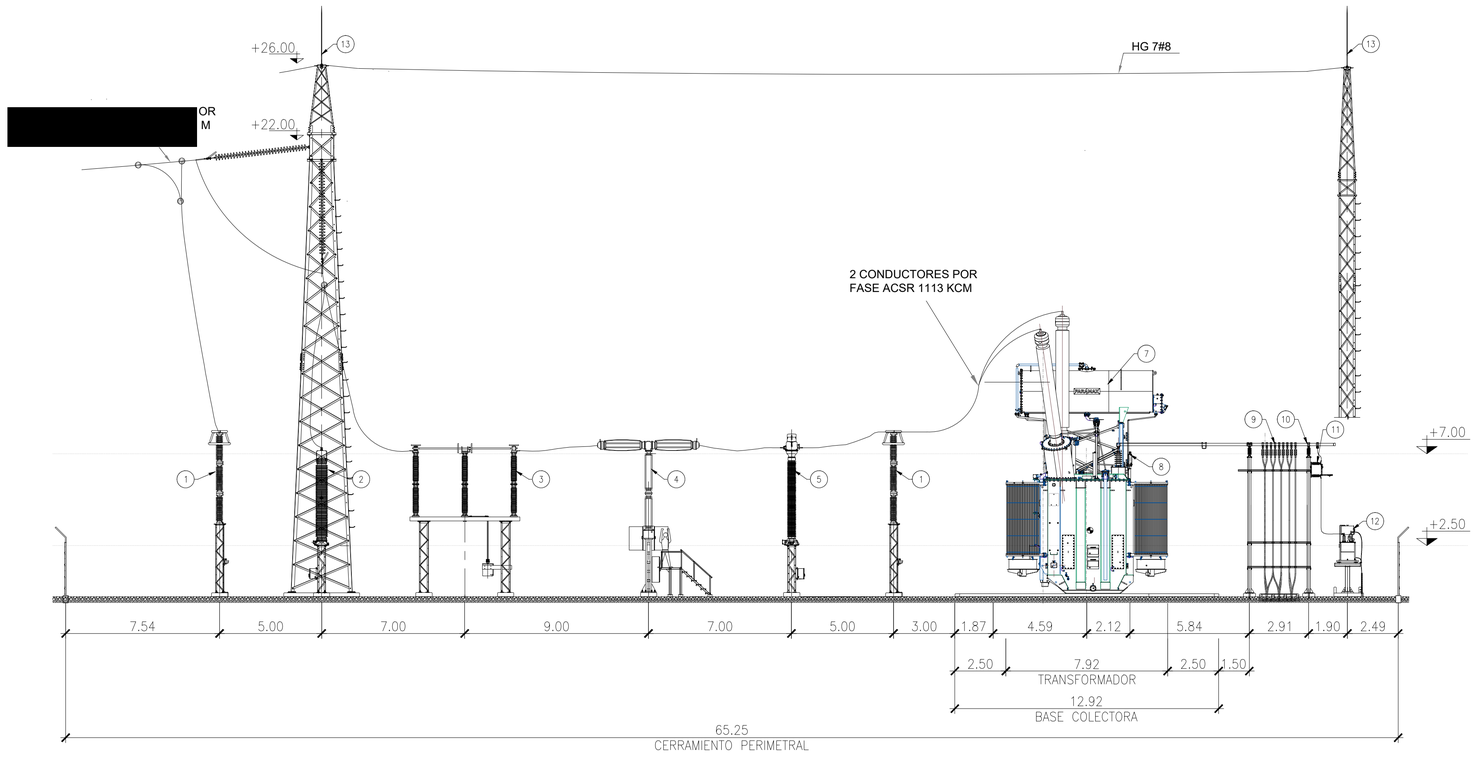


CORTE A–A'
Escala 1:75

SIMBOLOGÍA.	DESCRIPCIÓN
----------	EJES

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – PATIO EXTERIOR

MAR.	CAN.	DESCRIPCIÓN
①	6	APARTARRAYOS 400 kV
②	3	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 400 kV
③	3	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES CON P.A.T. 400 kV
④	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV
⑤	3	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400 kV
⑥	1	COMPENSACIÓN REACTIVA BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
⑦	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/34,5 kV 280 MVA
⑧	6	APARTARRAYOS 34,5 kV (SOBRE LA CUBA DEL TRANSFORMADOR)
⑨	54	TERMINAL FLEXIBLE PARA CABLE AISLADO 34,5 kV
⑩	12	AISLADOR DE APOYO 34,5 kV
⑪	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES 34,5 kV
⑫	2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG (REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA)
⑬	6	PUNTA FRANKLIN
⑭	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
⑮	1	GRUPO ELECTRÓGENO



CORTE B–B'
Escala 1:150

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de planta general, ver: SESRATSET25123301ASPGGE01–VGN–ESTE Planta general.

NOTAS:

1. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
2. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
3. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
4. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

N
NO NE
O E
SO SE
S

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	08/01/26	EMISIÓN INICIAL
01	15/01/26	ACTUALIZACIÓN
02	20/01/26	ACTUALIZACIÓN
03	22/01/26	ACTUALIZACIÓN

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN ESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

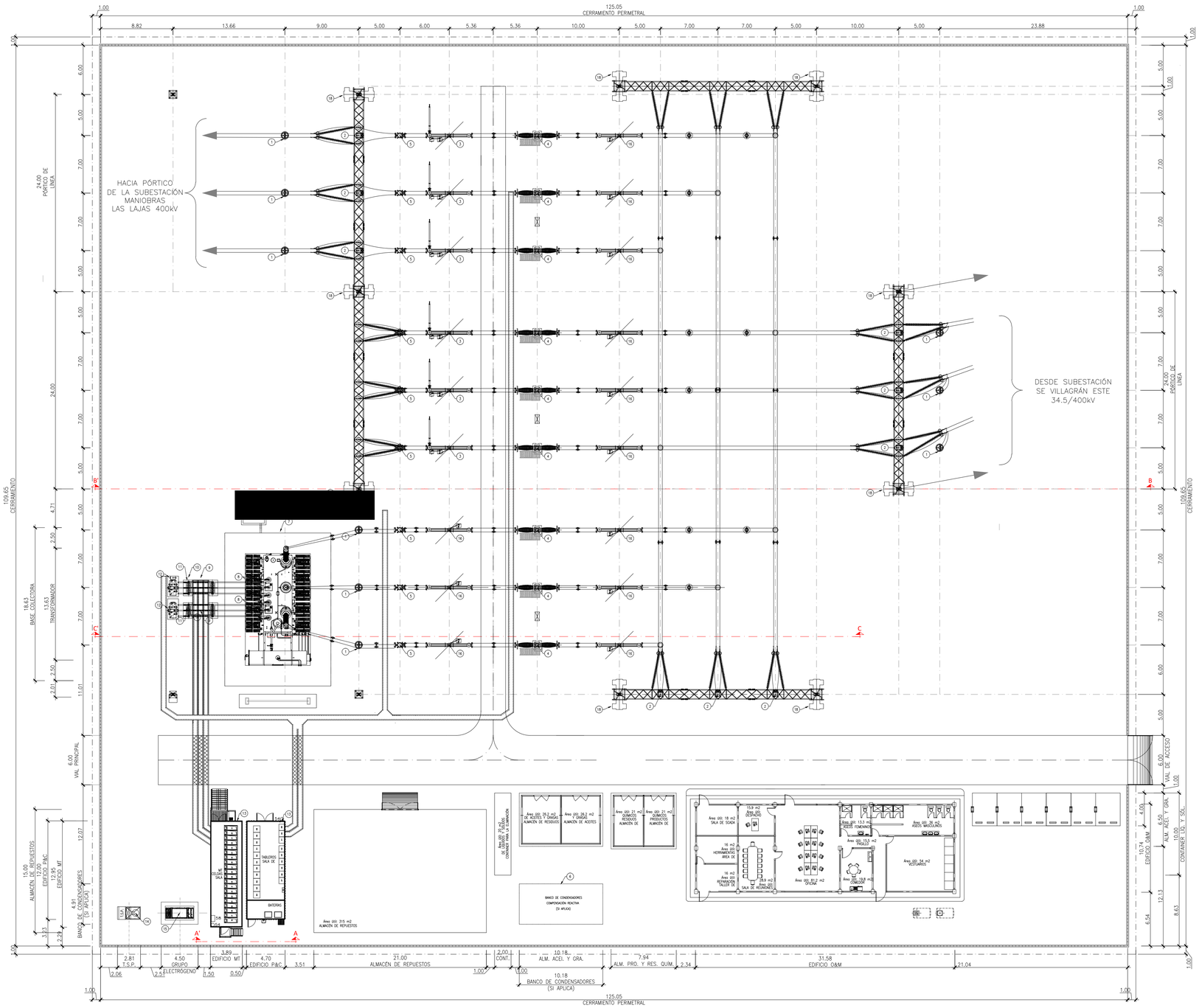
SECCIONES GENERALES

PROJ NUM: SESRATSET25123301ASPGGE41–VGN–ESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S.
DATE: 22/01/26
SCALE AT 24" x 36":
INDICADAS

SHEET NO: 1
REV: 03

PLOTTED: 12/2026 9:31
U:\SESRATSET\25123\3MX AES IC WF LAS LAJAS\2kV\ 1SE VILLAGRÁN ESTE ILT\C Planos\SESRATSET25123301ASPGGE41-VGN-ESTE-03 Secciones generales (Act alt ar).dwg

AES Tinabook 24X36 v210309



DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de secciones generales, ver: SESRATSET251233O1ASPGGE41-VGN-ESTE Secciones generales.

NOTAS:

1. La capacidad o necesidad de compensación reactiva se verificará en una etapa posterior por medio del estudio de calidad de la energía.
2. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
3. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
4. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
5. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.
6. Depósito de agua con capacidad de 6,000 litros.

SIMBOLOGÍA.	DESCRIPCIÓN
	LÍMITE PLATAFORMA
	CERRAMIENTO PERIMETRAL
	CANAL DE CABLES
	CANAL DE CABLES REFORZADO
	EJES

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – PATIO EXTERIOR

MAR.	CAN.	DESCRIPCIÓN
1	9	APARTARRAYOS 400 kV
2	9	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 400 kV
3	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES CON P.A.T. 400 kV
4	9	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV
5	9	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400 kV
6	1	COMPENSACIÓN REACTIVA BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
7	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/34,5 kV 280 MVA
8	6	APARTARRAYOS 34,5 kV (SOBRE LA CUBA DEL TRANSFORMADOR)
9	54	TERMINAL FLEXIBLE PARA CABLE AISLADO 34,5 kV
10	12	AISLADOR DE APOYO 34,5 kV
11	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES 34,5 kV
12	2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG (REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA)
13	12	PUNTA FRANKLIN
14	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
15	1	GRUPO ELECTRÓGENO
16	9	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES SIN P.A.T. 400 kV
17	9	AISLADOR SOPORTE, TIPO COLUMNA, TENSIÓN DE OPERACIÓN 400 kV
18	9	ESTRUCTURA MAYOR

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO MT

MAR.	DESCRIPCIÓN
19	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 1 PE
20	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 2 PE
21	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 3 PE
22	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 4 PE
23	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 5 PE
24	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
25	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 1
26	CELDA DE REMONTE MÓDULO DE CELDAS 1
27	CELDA DE ACOPLE MÓDULO DE CELDAS 1
28	CELDA CIRCUITTO ALIMENTADOR 12 BESS
29	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 6 PE
30	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 7 PE
31	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 8 PE
32	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 9 PE
33	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 10 PE
34	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 2
35	CELDA T.S.P. 1
36	CELDA DE REMONTE MÓDULO DE CELDAS 2
37	CELDA DE ACOPLE MÓDULO DE CELDAS 2
38	CELDA CIRCUITTO ALIMENTADOR 13 BESS

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO P&C

MAR.	DESCRIPCIÓN
39	CTOs DERIVADOS CD
40	CTOs DERIVADOS CD
41	CTOs DERIVADOS CA
42	TRANSF. DE FUENTES CA
43	TRANSF. DE FUENTES CD
44	ALIM. DE CARGADORES
45	CARGADOR DE BATERÍAS 1
46	CARGADOR DE BATERÍAS 2
47	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS
48	MM Y REGISTRADOR DE DISTURBIOS
49	EQUIPOS PMU/ESMAR
50	CONEXIÓN DE EQUIPOS UCB
51	GABINETE DE COMUNICACIONES
52	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (SCADA)
53	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT
54	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (ACCESS POINT)
55	EQUIPO PPC
56	PROTECTION PANEL GABINETE DE PCI
57	TANQUE DE GAS FM–200
58	EXTINTOR CO_2 (5 kg)
59	EXTINTOR POLIVALENTE–POLVO ABC
60	CARTEL SEÑALIZACIÓN EXTINTOR
61	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)
62	PROTECCIÓN TRANSFORMADOR 400 kV
63	PROTECCIÓN LÍNEA 1 400 kV
64	PROTECCIÓN LÍNEA 2 400 kV

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

N NO NE O E SO SE S

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	16/01/26	EMISIÓN INICIAL
01	23/01/26	ACTUALIZACIÓN

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN OESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

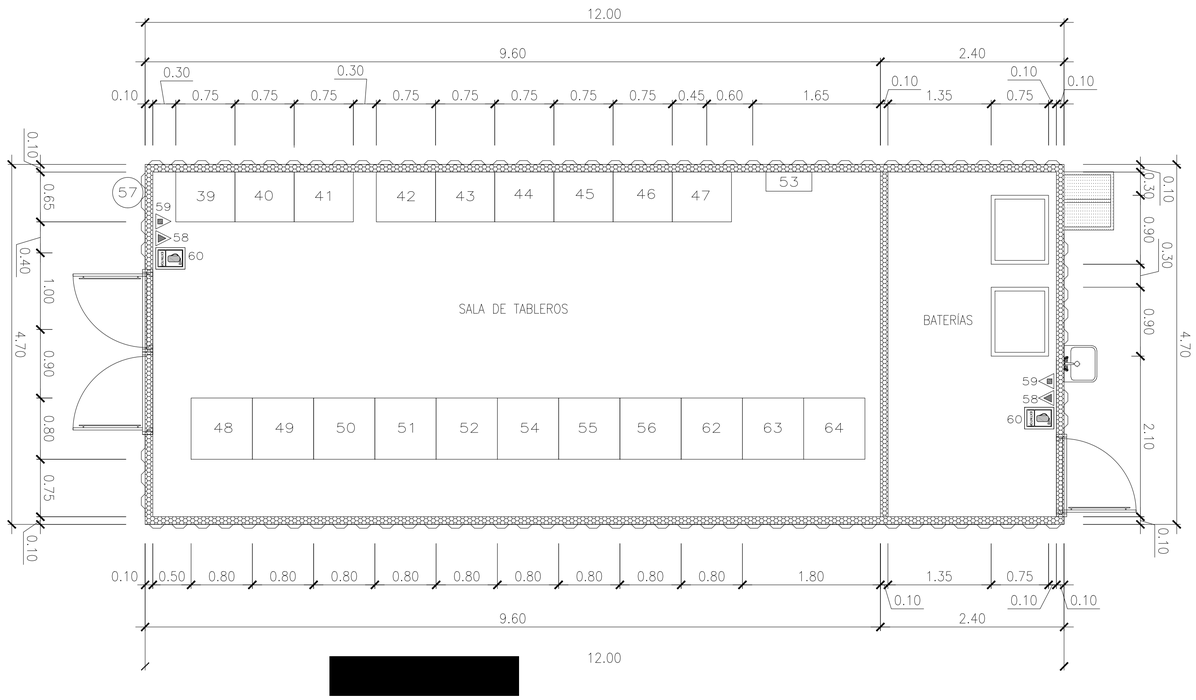
SHEET TITLE & DESCRIPTION:

PLANTA GENERAL

PROJ NUM: SESRATSET25123302ASPGGE01-VGN-OESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S.
DATE: 23/01/26
SCALE AT 24" x 36":
1:275
SHEET NO: 1
REV: 01

PLOTTED: 1/23/2026 10:47
D:\SES\SRATSET251233-MX-AES IC WF LAS LAJAS\3ADI SE VILLAGRÁN OESTE (69)\C. Planos\SESRATSET251233O1ASPGGE01-VGN-OESTE-01 Planta general.dwg

AES Tilebook 24X36 r2102(9



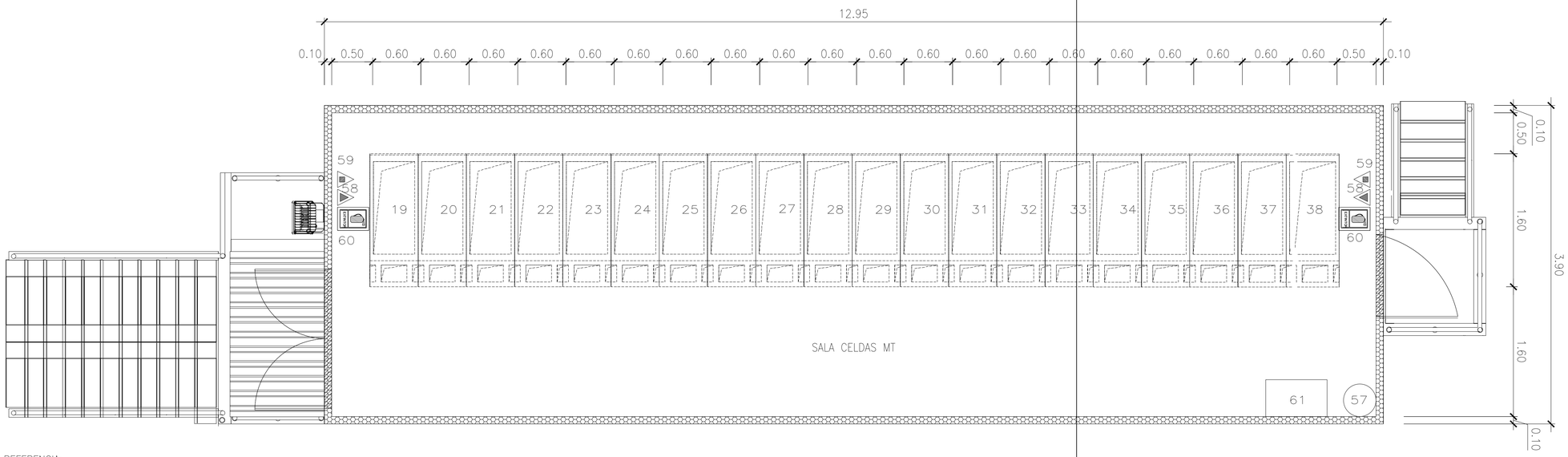
EDIFICIO DE PROTECCIÓN Y CONTROL
Escala 1:40

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO MT

MAR.	DESCRIPCIÓN
19	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 1 PE
20	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 2 PE
21	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 3 PE
22	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 4 PE
23	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 5 PE
24	CELDA DE BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
25	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 1
26	CELDA DE REMONTE MÓDULO DE CELDAS 1
27	CELDA DE ACOPLE MÓDULO DE CELDAS 1
28	CELDA CIRCUITTO ALIMENTADOR 12 BESS
29	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 6 PE
30	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 7 PE
31	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 8 PE
32	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 9 PE
33	CELDA CIRCUITO ALIMENTADOR 10 PE
34	CELDA TRANSFORMADOR DE POTENCIA MÓDULO DE CELDAS 2
35	CELDA T.S.P. 1
36	CELDA DE REMONTE MÓDULO DE CELDAS 2
37	CELDA DE ACOPLE MÓDULO DE CELDAS 2
38	CELDA CIRCUITTO ALIMENTADOR 13 BESS

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – EDIFICIO P&C

MAR.	DESCRIPCIÓN
39	CTOs DERIVADOS CD
40	CTOs DERIVADOS CD
41	CTOs DERIVADOS CA
42	TRANSF. DE FUENTES CA
43	TRANSF. DE FUENTES CD
44	ALIM. DE CARGADORES
45	CARGADOR DE BATERÍAS 1
46	CARGADOR DE BATERÍAS 2
47	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS
48	MM Y REGISTRADOR DE DISTURBIOS
49	EQUIPOS PMU/ESMAR
50	CONEXIÓN DE EQUIPOS UCB
51	GABINETE DE COMUNICACIONES
52	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (SCADA)
53	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT
54	CONEXIÓN DE EQUIPOS IT (ACCESS POINT)
55	EQUIPO PPC
56	PROTECTION PANEL GABINETE DE PCI
57	TANQUE DE GAS FM-200
58	EXTINTOR CO_2 (5 kg)
59	EXTINTOR POLIVALENTE-POLVO ABC
60	CARTEL SEÑALIZACIÓN EXTINTOR
61	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)
62	PROTECCIÓN TRANSFORMADOR 400 kV
63	PROTECCIÓN LÍNEA 1 400 kV
64	PROTECCIÓN LÍNEA 2 400 kV



EDIFICIO DE CELDAS MT
Escala 1:30

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de secciones generales, ver: SESRATSET25123301ASPGGE41-VGN-ESTE Secciones generales.

NOTAS:

1. La capacidad o necesidad de compensación reactiva se verificará en una etapa posterior por medio del estudio de calidad de la energía.
2. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
3. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
4. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
5. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.
6. Depósito de agua con capacidad de 6,000 litros.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	16/01/26	EMISIÓN INICIAL
01	23/01/26	ACTUALIZACIÓN

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN OESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

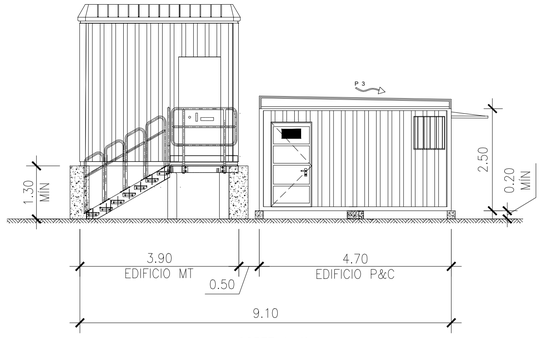
PLANTA GENERAL

PROJ NUM: SESRATSET25123302ASPGGE01-VGN-OESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S
DATE: 23/01/26
SCALE AT 24" x 36":
INDICADAS

SHEET NO: 2
REV: 01

PLOTTED: 1/23/2026 10:58
D:\SES\RAT\SET\25\123\MX-AES-IC-WF-LAS-LAJAS\3302 SE VILLAGRAN OESTE (SB)\C. Planos\SESRATSET25123302ASPGGE01-VGN-OESTE-01 Planta general.dwg

AES Tiebrok 24X36 v210309



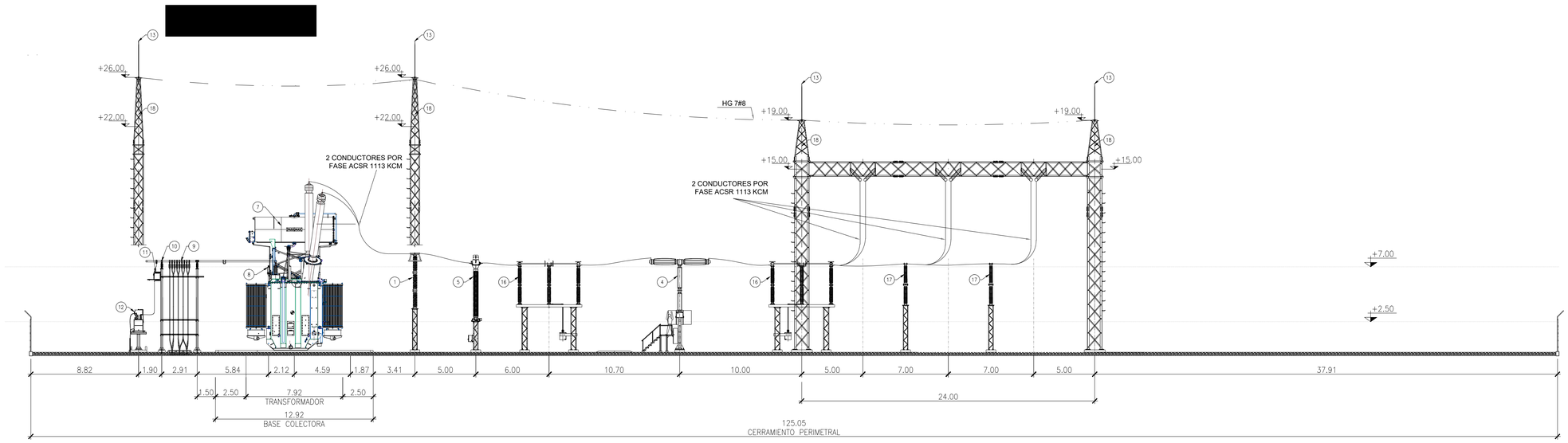
CORTE A–A'
Escala 1:75

SIMBOLOGÍA.	DESCRIPCIÓN
----------	EJES

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – PATIO EXTERIOR

MAR.	CAN.	DESCRIPCIÓN
①	9	APARTARRAYOS 400 kV
②	9	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 400 kV
③	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES CON P.A.T. 400 kV
④	9	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV
⑤	9	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400 kV
⑥	1	COMPENSACIÓN REACTIVA BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
⑦	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/34,5 kV 280 MVA
⑧	6	APARTARRAYOS 34,5 kV (SOBRE LA CUBA DEL TRANSFORMADOR)
⑨	54	TERMINAL FLEXIBLE PARA CABLE AISLADO 34,5 kV
⑩	12	AISLADOR DE APOYO 34,5 kV
⑪	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES 34,5 kV
⑫	2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG (REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA)
⑬	12	PUNTA FRANKLIN
⑭	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
⑮	1	GRUPO ELECTRÓGENO
⑯	9	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES SIN P.A.T. 400 kV
⑰	9	AISLADOR SOPORTE, TIPO COLUMNA, TENSIÓN DE OPERACIÓN 400 kV
⑱	9	ESTRUCTURA MAYOR

[redacted]



CORTE B–B'
Escala 1:200

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de planta general, ver: SESRATSET25123302ASPGGE01–VGN–OESTE Planta general.

NOTAS:

1. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
2. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
3. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
4. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	23/01/26	EMISIÓN INICIAL

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN OESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

SECCIONES GENERALES

PROJ NUM: SESRATSET25123302ASPGGE41–VGN–OESTE
DES:
DWN: D.J.S.Y.
CHK: D.J.S.Y.
APV: C.J.S.
DATE: 23/01/26
SCALE AT 24" x 36":
INDICADAS

SHEET NO: 1
REV: 00

PLOTTED: 1/23/2026 10:52
U:\SESRATSET25123\3IM AES IC WF LAS LAJAS\3\302 SE VILLAGRAN OESTE (EBVC Planos\SESRATSET25123302ASPGGE41-VGN-OESTE-01 Secciones generales.dwg

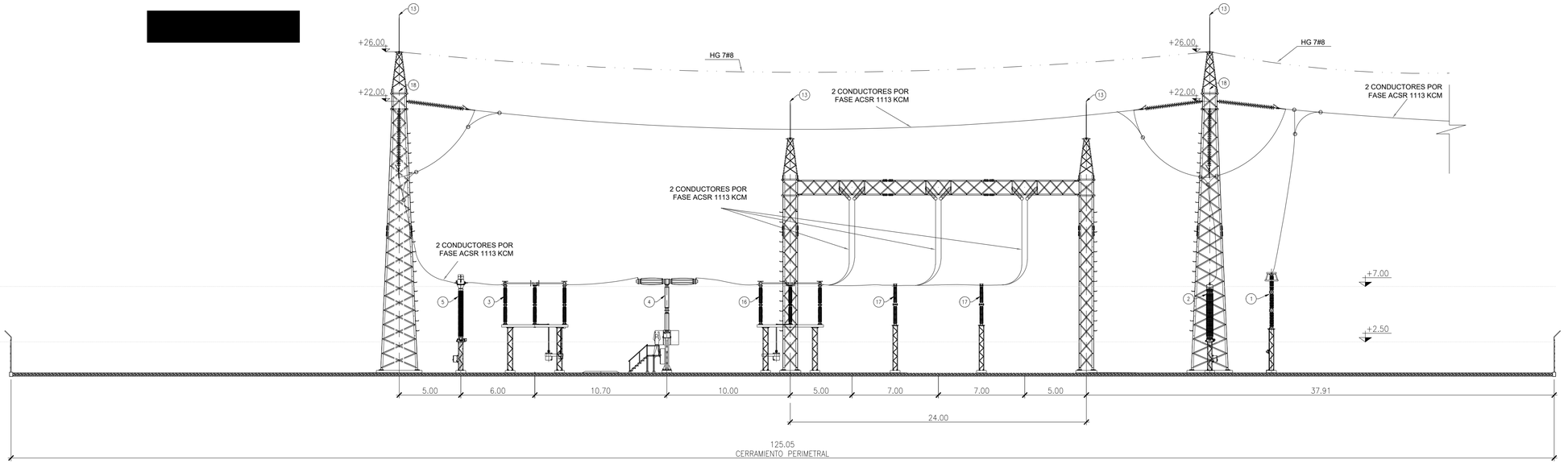
AES Tilebook 24X36 v210209

SIMBOLOGÍA.	DESCRIPCIÓN
----------	EJES

RELACIÓN DE MATERIALES A INSTALAR – PATIO EXTERIOR

MAR.	CAN.	DESCRIPCIÓN
(1)	9	APARTARRAYOS 400 kV
(2)	9	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO 400 kV
(3)	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES CON P.A.T. 400 kV
(4)	9	INTERRUPTOR UNIPOLAR 400 kV
(5)	9	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400 kV
(6)	1	COMPENSACIÓN REACTIVA BANCO DE CONDENSADORES (SI APLICA)
(7)	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 400/34,5 kV 280 MVA
(8)	6	APARTARRAYOS 34,5 kV (SOBRE LA CUBA DEL TRANSFORMADOR)
(9)	54	TERMINAL FLEXIBLE PARA CABLE AISLADO 34,5 kV
(10)	12	AISLADOR DE APOYO 34,5 kV
(11)	6	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES 34,5 kV
(12)	2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG (REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA)
(13)	12	PUNTA FRANKLIN
(14)	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
(15)	1	GRUPO ELECTRÓGENO
(16)	9	CUCHILLAS DESCONECTADORAS UNIPOLARES SIN P.A.T. 400 kV
(17)	9	AISLADOR SOPORTE, TIPO COLUMNA, TENSIÓN DE OPERACIÓN 400 kV
(18)	9	ESTRUCTURA MAYOR

[redacted]



CORTE C–C'
Escala 1:200

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Plano de planta general, ver: SESRATSET25123302ASPGGE01–VGN–OESTE Planta general.

NOTAS:

1. Las cotas rigen al dibujo. Acotaciones en metros.
2. El bus es de cable ACSR Bluejay 1113 KCM en arreglo de 2 conductores por fase.
3. Coordinación de aislamiento aérea de 400 kV: altura mínima entre partes vivas y piso 7 m.
4. Las dimensiones y los equipos mostrados son de carácter ilustrativo.

PRELIMINARY
NOT FOR CONSTRUCTION

PE STAMP:

KEY PLAN:

REVISIONS:

NO.	DATE	DESCRIPTION
00	23/01/26	EMISIÓN INICIAL

PROJECT TITLE:

SE VILLAGRÁN OESTE
400/34.5 kV

PROJECT LOCATION:

MAPA DE MEXICO
TAMAULIPAS
WGS 84
Zone 14 R

SHEET TITLE & DESCRIPTION:

SECCIONES GENERALES

PROJ NUM:	SESRATSET25123302ASPGGE41–VGN–OESTE
DES:	
DWN:	D.J.S.Y.
CHK:	D.J.S.Y.
APV:	C.J.S.
DATE:	23/01/26
SCALE AT 24" x 36":	INDICADAS
SHEET NO:	2
REV:	00

PLOTTED: 1/23/2026 10:52
D:\SESRATSET25123 (MX.AES.C WF LAS LAJAS)\302 SE VILLAGRAN OESTE (SB)\C. Planos\SESRATSET25123302ASPGGE41-VGN-OESTE-01 Secciones generales.dwg

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD B REGIONAL (MIA-R)

ANEXO DEL CAPÍTULO II: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

PROYECTO:

"PARQUE EÓLICO VILLAGRÁN"

PROMOVENTE:

TRANSFORMAES CREACIÓN SOSTENIBLE, S. DE R.L. DE C.V.

VILLAGRÁN, TAMAULIPAS
2026

Índice

II.1. LEYES FEDERALES. 5
II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 5
II.1.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 9
II.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). 10
II.1.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 11
II.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 12
II.1.6. Ley del Sector Eléctrico (LSE) 14
II.1.7. Ley de Planeación y Transición Energética (LPTE) 17
II.2. REGLAMENTOS DE LAS LEYES FEDERALES. 19
II.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 19
II.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). 20
II.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR). 22
II.2.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS). 23
II.2.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN). 23
II.2.6. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico (RLSE). 24
II. 2.7. Reglamento de la ley de Planeación y Transición Energética 29
II.3. LEYES ESTATALES 30
II.3.1. Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas. 30
III.3.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas. 33
II.4. REGLAMENTOS ESTATALES. 34
II.4.1. Reglamento de Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas. 34
II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 35
II.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 35
II.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Coahuila. 44
II.6. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO. 60
II.6.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST). 60
II.6.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales. 73
II.7. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN, ASÍ COMO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 73
II.7.1. Áreas Naturales Protegidas. 73
II.8. NORMAS OFICIALES MEXICANA (NOM). 74
II.8.1. NOM en materia de aire. 74

II.8.2. NOM en materia de ruido. 75
II.8.3. NOM en materia de residuos. 76
II.8.4. NOM en materia de flora y fauna silvestre. 76
II.8.5. NOM en materia de aguas residuales. 77
II. 8.6. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo. 77

II. 9. REGIÓN Y COMUNIDADES INDÍGENAS. 77

II.10. Conclusiones. 80

Índice de figuras

Figura II.1. Ubicación del Proyecto con el POEGT. 38
Figura II. 2. Incidencia del Proyecto con el POERCB. 48
Figura II. 3. Incidencia del Proyecto con la política ambiental del PREDUST. 64
Figura II.4. Ubicación del Proyecto con las ANP. 74
Figura II.5. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI. 79

Índice de tablas

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 5
Tabla II.2. Vinculación del proyecto con la LGDFS. 8
Tabla II.3. Vinculación del Proyecto con la LGVS. 9
Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR. 10
Tabla II.5. Vinculación del Proyecto con la LAN. 12
Tabla II.6. Vinculación del Proyecto con la LGCC. 12
Tabla II.7. Vinculación del proyecto con la LSE. 16
Tabla II.8. Vinculación del Proyecto con la LPTE. 18
Tabla II.9. Vinculación del Proyecto con el REIA. 19
Tabla II.10. Vinculación del Proyecto con el RLGDFS. 20
Tabla II.11. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR. 22
Tabla II.12. Vinculación del Proyecto con el RLGVS. 23
Tabla II.13. Vinculación del Proyecto con el RLAN. 24
Tabla III.14. Vinculación del Proyecto con el RLSE. 25
Tabla III.15. Vinculación del Proyecto con el RLPTE. 30
Tabla II.16. Vinculación con el Código de Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas. 31
Tabla II.17. Vinculación con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas. 33
Tabla II.18. Vinculación con el Reglamento de la LDFST. 34
Tabla II.19. Características del POEGT para la UAB. 38
Tabla II.20. Vinculación del Proyecto con estrategias del POGET. 39
Tabla II. 21. Política ambiental de la UGA (POERCB). 48
Tabla II. 22. Vinculación con los lineamientos y objetivos de la UGA (POERCB). 49
Tabla II. 23. Vinculación con los CRE. 51
Tabla II. 24. Vinculación con la política ambiental. 63
Tabla II. 25. Vinculación con los lineamientos del PREDUST. 64
Tabla II. 26. Tabla de compatibilidad de actividades del PREDUST. 72
Tabla II.27. NOM en materia de aire. 74

[redacted]

Tabla II.28. NOM en materia de ruido. 75
Tabla II.29. NOM en materia de residuos. 76
Tabla II.30. NOM en materia de flora y fauna. 76
Tabla II.31. NOM en materia de aguas residuales. 77
Tabla II.32. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo. 77

CAPÍTULO II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

En este apartado, se presentan y analizan en su parte conducente, los instrumentos jurídicos en materia ambiental y los relativo a la regulación del uso de suelo aplicables al **Proyecto**, con el objetivo de determinar la vinculación del **Proyecto** con cada uno de ellos.

Con base en lo anterior, fue posible determinar que el **Proyecto** es congruente con el marco jurídico en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional y con los instrumentos de planeación que ordenan la zona donde éste se llevará a cabo.

A continuación, se presenta la vinculación del **Proyecto** con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LEGEEPA**) y su Reglamento en Materia del Impacto Ambiental (**REIA**).

II.1. LEYES FEDERALES.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La **LGEEPA** se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF)** el 28 de enero de 1988 y su última reforma de 19 de enero de 2026, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**CPEUM)** que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

El **Proyecto** se vincula con el artículo 28 fracción II de dicho ordenamiento, ya que éste pertenece a la industria eléctrica, por lo que, para el cumplimiento de este precepto, se está presentado la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (**MIA-R**), cumpliendo con las formalidades señaladas en la Ley de manera previa para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

Tabla II.1. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...] II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y ***eléctrica***; […]	El **Proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura para el desarrollo de un Parque Eólico y su infraestructura asociada. En este sentido, la presentación de la **MIA-R** representa el cumplimiento del Proyecto con lo dispuesto por la fracción II del artículo 28 de la **LGEEPA.**

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que esta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	En atención a lo establecido en este precepto, el estudio de impacto ambiental que se presenta, contiene la descripción de los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas del **Proyecto**, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación a adoptar para su desarrollo y los posibles escenarios para reflejar el estado de los componentes ambientales con la implementación del mismo, velando siempre por su mantenimiento y cuidado dentro de la región y ecosistema en el que se encuentra inmerso.
Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	Para la elaboración de este documento, se siguieron los lineamientos en cuanto a contenido y alcance de establecidos por este precepto, satisfaciendo así los requisitos formales y de fondo. De igual forma, su elaboración se basó en lo establecido en la nueva Guía para la elaboración de la **MIA-R**, elaborada por esta Secretaría.
Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en	El **Proyecto** establece una serie de medidas de carácter preventivo, mitigación o compensación relacionados específicamente con los rubros de flora y fauna silvestre, de las cuales se destacan: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos;

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
peligro de extinción o sujetas a protección especial; IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies; X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. De igual forma, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que participen en el desarrollo del proyecto con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro del presente artículo. Por último, el Programa de Vigilancia Ambiental, se revisará que lo establecido en los diversos programas y demás medidas de prevención y control se lleven a cabo.
Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.”	Los criterios ambientales indicados en este artículo fueron tomados en consideración para la elaboración de la **MIA-R**, que se somete a evaluación por parte del Promovente. Sin embargo, las áreas sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**) en el polígono del Proyecto, abarcan un total de 449.38 ha, que corresponde en su mayoría a vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco, por lo que posteriormente se presentará el estudio técnico justificativo correspondiente para evaluación de esa Dirección. Asimismo, se propone ejecutar el: • Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y; • Programa de restauración y reforestación con especies nativas de la región, con el objetivo de contribuir con las medidas para detener y revertir la pérdida de la diversidad biológica en la región y fortaleciendo con ello al Plan Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050, y en particular robusteciendo los ecosistemas presentes en la región donde se ubica el Proyecto.
Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	Como se podrá observar en la presente **MIA-R**, se propone un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se detallan las acciones a realizar para el manejo y almacenamiento temporal de los residuos generados con las actividades del Proyecto, lo anterior, en cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia. De tal forma, se debe de establecer que el manejo y disposición se realizará mediante un tercero autorizado por esa Autoridad.

A la luz de lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el **Proyecto** es compatible y congruente con las disposiciones de la **LGEEPA**. Lo anterior es así, ya que las diversas medidas de mitigación y compensación propuestas, encuadran con lo previsto en la legislación vigente.

II.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Esta ley se publicó en el **DOF** el 05 de junio de 2018 y su última reforma del 01 de abril de 2024, es reglamentaria del artículo 27 de la **CPEUM**. Las disposiciones que la componen son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional. Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Asimismo, establece la distribución de competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los estados, la Ciudad de México y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la **CPEUM**, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Tabla II.2. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; […]	Mediante este estudio, se presenta un MIA-R para someter a evaluación el Proyecto, con el fin de obtener una autorización en materia de impacto ambiental. En complemento, también se presentará, más adelante, el estudio técnico justificativo, para obtener la autorización de CUSTF. Las áreas sujetas a CUSTF en el polígono del Proyecto, abarcan un total de 449.38 ha, por lo que posteriormente se presentará el estudio técnico justificativo correspondiente para evaluación de esa Dirección. Asimismo, se propone ejecutar el: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. De igual forma, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que participen en el desarrollo del proyecto con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro de estos artículos. Por último, el Programa de Vigilancia Ambiental, se revisará que lo establecido en los diversos programas y demás medidas de prevención y control se lleven a cabo.
Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	

Con base en lo anteriormente expuesto, es posible determinar que el **Proyecto** es congruente con lo dispuesto en la **LGDFS**.

II.1.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Publicada en el **DOF** el 03 de julio del año 2000 y su última reforma de 16 de julio de 2025. Esta ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero de los artículos 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Regula lo relativo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.
El **Proyecto** se vincula con este ordenamiento, en cuanto que, por medio de la implementación de los respectivos programas propuestos se reducirá el impacto tanto en la flora como en la fauna. Tal y como se pude ver en la siguiente tabla:

Tabla II.3. Vinculación del Proyecto con la LGVS.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. **Artículo 31.** Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características. **Artículo 56.** La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. No obstante, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la fauna en el área de Proyecto, a través de la implementación del Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación con énfasis en aquellas especies de fauna silvestre que se encuentren en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De tal forma, se garantiza una continuidad en los servicios ambientales presentes y, por lo tanto, el Proyecto es congruente con la presente norma.

II.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Publicada en el **DOF** el 08 de octubre del año 2003 y su última reforma de 08 de mayo de 2023, es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como establecer las bases para determinar, entre otros aspectos, los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la **CPEUM**. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los preceptos aplicables de esta Ley.

Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El **Proyecto** realizará el manejo y disposición final de los residuos peligrosos que en su caso se generen, conforme a lo indicado en la legislación y las normas oficiales mexicanas. Así también, contará con un Programa de Vigilancia Ambiental y un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se especifica el manejo temporal que se le dará a cada uno de los residuos, ya sean sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos para cada una de las etapas de su desarrollo. Destacando que todos los residuos generados, se dispondrán ante terceros autorizados por esa H. Dirección.
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante las etapas del **Proyecto** recibirán el tratamiento indicado en el Programa de Manejo Integral de Residuos observando lo dispuesto por los Programas estatales y municipales.
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; y VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico. XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del **Proyecto** serán manipulados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales conforme a lo establecido en el Programa para el Manejo Integral de Residuos. .

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Para el caso de los residuos peligrosos serán entregados a un proveedor autorizado por esa Secretaría para la disposición final conforme a lo establecido en la ley de la materia.
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	El Promovente se cerciorará que las empresas que en su caso subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esa Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos, para no contaminarlos y no provocar reacciones que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los residuos peligrosos que se generen serán manejados y dispuestos conforme la ley de la materia, evitando la mezcla de éstos con otros materiales o residuos para no generar riesgos en la salud, el ambiente o los recursos naturales.

II.1.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Esta Ley fue publicada el 1° de diciembre de 1992 y su última reforma el 08 de mayo de 2023. Es reglamentaria del artículo 27 de la **CPEUM** en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el proyecto que nos ocupa son los siguientes:

Tabla II.5. Vinculación del Proyecto con la LAN.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal […]. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".	En línea con lo contemplado con la normativa, se informa que derivado de la naturaleza del Proyecto no se realizará ningún tipo de explotación, uso y/o aprovechamiento de aguas nacionales. El agua requerida para el Proyecto es mínima y sólo será para consumo humano, misma que será adquirida mediante pipas hasta el sitio del Proyecto contratadas por un tercero autorizado por la Autoridad competente.
Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. […] Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Sin embargo, con el fin de prevenir, mitigar y los efectos que pudieran llegar a darse se implementará el Programa de Protección del componente hídrico, particularmente se establecerán acciones de prevención para evitar principalmente su contaminación y su modificación, con el objetivo de garantizar su integridad a nivel regional.	No se requiere de explotación, uso o cambio de los flujos hidrológicos del área del Proyecto, ya que se trata de un parque eólico, de ahí que no se necesita concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). No obstante, se busca mantener la calidad del agua superficial, así como el agua subterránea, mediante buenas prácticas durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, el manejo adecuado de residuos y la construcción de obras.

II.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Esta ley fue publicada en el **DOF** el 6 de junio de 2012 y su última reforma del 01 de abril de 2024. Este ordenamiento es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico y tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

En el artículo 2, fracción VII, se señala el objetivo siguiente: Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, que asegure los recursos naturales a las generaciones más jóvenes y futuras. De la lectura se desprende que una de las maneras para transitar hacia una economía que cumpla con estos requisitos, es el desarrollo de Proyectos de Energía Renovable como el que somete a evaluación. Es así que a continuación se presenta la vinculación con el mismo.

Tabla II.6. Vinculación del Proyecto con la LGCC.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII.	Como se ha mencionado, el promovente realizará e implementará una serie de acciones y medidas encaminadas

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause.	a la prevención, mitigación, restauración y compensación de los posibles impactos ambientales que este pueda generar con el desarrollo del Proyecto. Lo anterior con la finalidad de garantizar la continuidad de servicios y calidad ambiental presente en la zona. Dentro de dichas acciones y medidas se destacan: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de Vigilancia Ambiental.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: […] III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;	El Proyecto contribuye a la generación de energía renovable a través de tecnología limpia que coadyuvará a la consecución de las políticas públicas de mitigación que se indican en esta disposición legal.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: **I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:** a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía. […]	El artículo en comento representa un claro impulso al desarrollo del Proyecto, en el sentido que su objetivo principal consiste en la promoción de la implementación de energías renovables a efecto de reducir las emisiones de carbono y gases de efecto invernadero en la generación de energía eléctrica. En función de lo anterior, el desarrollo del Parque Eólico y su infraestructura relacionada, es un claro impulso a alcanzar los objetivos y metas planteadas dentro de la **LGCC**, en el entendido que dicho Parque tiene por objetivo aprovechar un recurso renovable como fuente de generación de energía eléctrica y con ello reducir las emisiones de contaminantes en la atmósfera a comparación de fuentes de generación convencionales.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia. […] h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono […]	
ARTÍCULOS TRANSITORIOS […] **Artículo Segundo.** El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional. Asimismo, el país se compromete a reducir de manera no condicionada un veintidós por ciento sus emisiones de gases de efecto invernadero y un cincuenta y uno por ciento sus emisiones de carbono negro al año 2030 con respecto a la línea base. Este compromiso, asumido como Contribución determinada a nivel nacional, implica alcanzar un máximo de las emisiones nacionales al año 2026; y desacoplar las emisiones de gases de efecto invernadero del crecimiento económico, la intensidad de emisiones por unidad de producto interno bruto se reducirá en alrededor de cuarenta por ciento entre 2013 y 2030. La reducción del veintidós por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero se conseguirá a través del compromiso de los diferentes sectores participantes, de acuerdo con las metas siguientes: transporte -18 por ciento; generación eléctrica -31 por ciento; residencial y comercial -18 por ciento; petróleo y gas -14 por ciento; industria -5 por ciento; agricultura y ganadería -8 por ciento y residuos -28 por ciento […].	Derivado de lo expuesto en el Artículo Segundo Transitorio de la **LGCC**, se desprende que el Proyecto representa un factor principal para alcanzar las metas y obligaciones adoptadas por el gobierno mexicano para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050 y específicamente para las referentes del sector de generación de energía eléctrica del 31%. Lo anterior bajo el entendido que el Proyecto consiste en el aprovechamiento del recurso de aire para la generación de energía eléctrica En línea con lo mencionado, y como se expuso anteriormente, los posibles impactos que se pudieran generar con las actividades de construcción y operación del Parque, serán prevenidos, mitigados y compensados a través de la implementación de diversos programas y acciones encaminados a garantizar la permanencia, continuidad y calidad de los componentes y servicios ambientales de la zona, generando un aprovechamiento sustentable adecuado entre la actividad económica y los recursos presentes en la zona, manteniendo el equilibrio ecológico en la región.
Artículo Tercero. Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las Entidades Federativas y los Municipios deberán de implementar las acciones necesarias en Mitigación y Adaptación, de acuerdo a sus atribuciones y competencias para alcanzar las siguientes metas aspiracionales y plazos indicativos: […] II. Mitigación: […] e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.	De acuerdo con el contenido de la LGCC, los Proyectos como el que en este acto presenta el Promovente son parte de la ejecución de las estrategias que se han planteado por el estado mexicano para enfrentar los efectos del cambio climático.

II.1.6. Ley del Sector Eléctrico (LSE).

La Ley del Sector Eléctrico (**LSE**) se publicó en el **DOF** el 18 de marzo de 2025, es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la **CPEUM** y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades del sector eléctrico.

En este caso, el **Proyecto** es acorde con las estrategias del Programa Sectorial de Energía, "Estrategia prioritaria 4.2 Reducir la emisión de **GEI** mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético" y acción puntual "*4.2.5 Incrementar el uso de la energía termosolar, geotérmica, **eólica**, hidroeléctrica, oceánica, cogeneración eficiente, gas natural y de biogás para su aplicación doméstica e industrial"*[1] y la Estrategia Nacional de Energía (**ENE**) 2014-2028,[2] en cuanto al incremento de la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.

También, coadyuva al cumplimiento del Objetivo 1 del Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables[3] *"Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía*", al incrementarse la infraestructura para la generación y transmisión de la electricidad a partir de fuentes renovables de energía, ambos programas provienen de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la transición energética.

Así, a través de este se pretende el desarrollo de un parque eólico que contará con una construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de un parque eólico con una capacidad instalada de 99 MW, para lo cual se plantea la instalación de 22 aerogeneradores, con potencias nominales de 4.5MW. Esto permitirá la disminución de emisiones **GEI** por la generación de energía eléctrica a partir de fuentes fósiles.

En virtud de lo anterior, debido al interés del **Promovente** de generar energía eléctrica mediante el uso de tecnologías limpias, se sujetará a lo establecido en la **LSE**.

El artículo 1, fracciones VI, VII y VIII de la **LSE** determina como su objeto "*VI. Impulsar el desarrollo sostenible del sector eléctrico con la responsabilidad social, económica y medioambiental del sector público, el sector social y el sector privado"*, "*VII. Promover las acciones en materia de Justicia Energética, uso de fuentes de energías limpias y de transición energética";* y "*Procurar la reducción de emisiones contaminantes, favorecer la descarbonización del sector eléctrico y el cumplimiento de los compromisos internacionales en estas materias".*

Asimismo, la propia **LSE** define como aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. En ese sentido se determinan como energías limpias las siguientes: a) El viento; entre otras.

Mediante la implementación de fuentes limpias para la obtención de energía eléctrica, se reduce el uso de combustibles fósiles y, por ende, se disminuye la emisión de **GEI** que propician el calentamiento global.

[1] Publicada en el **DOF** el 08 de julio de 2024, consultable en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596374&fecha=08/07/2020#gsc.tab=0
[2] Consultable en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214/ENE.pdf
[3] Consultable en: https://www.gob.mx/sener/documentos/programa-especial-para-el-aprovechamiento-de-energias-renovables

Tabla II.7. Vinculación del proyecto con la LSE.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 133.- Los Proyectos de Infraestructura de los sectores público y privado en el sector eléctrico deben atender los principios de Sostenibilidad y respeto de los derechos humanos y los recursos naturales de los pueblos y las comunidades indígenas y afromexicanas y todas aquellas asentadas en las regiones en donde se pretendan desarrollar dichos proyectos.	En atención a estas disposiciones, el **Promovente** presentará la Manifestación de Impacto Social ante la SENER por lo que en cuanto se tenga el acuse de ingreso correspondiente, se presentará ante esa Dirección.
Artículo 135.- Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de los pueblos y las comunidades indígenas y afromexicanas en los que se desarrollen Proyectos de Infraestructura eléctrica, la Secretaría debe llevar a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Empresa Pública del Estado o interesados según el caso, conforme a la normatividad aplicable. **Artículo 136.-** La Empresa Pública del Estado o los interesados en desarrollar Proyectos de Infraestructura eléctrica deben elaborar y presentar a la Secretaría la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que debe ser elaborada con un enfoque participativo, aplicando de manera transversal una perspectiva de género y respetando y protegiendo los derechos humanos. La manifestación debe contener, al menos: […] En el Reglamento y las Disposiciones administrativas de carácter general se deben establecer los elementos para definir el monto de inversión anual de los planes de gestión social, así como los contenidos específicos, características y las modalidades de las manifestaciones de impacto social, así como el pago del derecho o aprovechamiento correspondiente conforme a la normatividad aplicable.	
Décimo Segundo. La Evaluación de Impacto Social continúa vigente hasta en tanto no se emitan las disposiciones administrativas generales correspondientes a la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético.	
Artículo 141.- La Secretaría debe verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes de las autorizaciones de la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético y las obligaciones establecidas en la normatividad aplicable en la materia. En caso de incumplimiento a las obligaciones derivadas de las resoluciones en materia de impacto social, se deben imponer las sanciones que se establecen en la presente Ley. La autorización que emita la Secretaría en materia de Manifestación de Impacto Social del Sector Energético debe permanecer vigente durante el tiempo que dure el permiso o medida administrativa que se trate	En atención a esta disposición, el **Promovente** presentará el acuse de ingreso de la Manifestación de Impacto Social que se presentará ante esa H. Dirección. Aunado a lo anterior, una vez que obtenga la autorización en materia de impacto social, el **Promovente** y cumplirá con todas las obligaciones correspondientes.
Artículo 142.- La Secretaría debe implementar mecanismos que permitan la diversificación de fuentes de energía, la transición energética, autosuficiencia energética, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría debe establecer instrumentos para medir y evaluar la descarbonización y la transición energética del sector eléctrico e instrumentar los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y puede celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.	El Proyecto es compatible con esta disposición ya que se trata la construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de un parque eólico lo cual constituye una fuente de diversificación energética. También es uno de los medios para llevar a cabo la transición energética, con base en el propia **LSE**, para el reemplazo de energías fósiles por energías limpias.

II.1.7. Ley de Planeación y Transición Energética (LPTE)

La Ley de Planeación y Transición Energética (**LPTE**) se publicó el 18 de marzo de 2025 en el **DOF.** Su objeto es establecer y regular la planeación vinculante en el Sector Energético y el fortalecimiento de la Transición Energética, así como el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, el cumplimiento de las obligaciones en materia de Energías Limpias y la reducción de Emisiones Contaminantes, manteniendo la competitividad de los sectores productivos, con el fin de coadyuvar con la soberanía, justicia y autosuficiencia energética. Dicha Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo tercero; 27, párrafos sexto y séptimo; 28, párrafo cuarto de la **CPEUM**.

En este sentido, a continuación, se vincula la **LPTE** con el **Proyecto:**

[redacted]

Tabla II.8. Vinculación del Proyecto con la LPTE.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2.- La Secretaría de Energía está a cargo de la planeación vinculante en el Sector Energético, que incluye, como parte esencial, el desarrollo de las áreas estratégicas para preservar la soberanía, la seguridad, la autosuficiencia y la Justicia Energética de la Nación; así como la prestación de servicios públicos para garantizar la continuidad, accesibilidad, seguridad y confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, de acuerdo con los objetivos siguientes: […] VII. Promover las Energías Limpias, el Aprovechamiento Sustentable de la Energía incluyendo la Eficiencia Energética en los sectores productivos y de uso final de la energía, y la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como de contaminantes del Sector Energético. Para este fin, la Secretaría puede crear mecanismos de financiamiento en programas y proyectos de interés público; VIII. Promover la Justicia Energética con mecanismos eficientes y sustentables para reducir la Pobreza Energética y dotar de infraestructura a la población para satisfacer las necesidades energéticas básicas entre las que se incluyen el calentamiento de agua, la cocción de alimentos, la refrigeración, la iluminación, entre otros; IX. Promover la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía entre los sectores económicos del país, manteniendo y promoviendo la competitividad de los sectores productivos en los sectores de consumo final, así como en toda la cadena de producción de energía, incluyendo su transformación; […] XII. Apoyar el cumplimiento de las metas del país con respecto a la generación de electricidad provenientes de fuentes de Energía Limpia y a la reducción de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.	El Proyecto cumple con dicha norma, ya que se trata de la construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de un parque eólico con una capacidad total instalada de 456 MW, mediante la instalación de 76 aerogeneradores**.** Todo ello, se llevará a cabo mediante energía del viento, sin generar **GEI,** promoviendo el desarrollo sustentable, la eficiencia energética y la preservación de los recursos naturales para las generaciones más jóvenes y futuras.
Artículo 3.- Para efectos de la interpretación y aplicación de la presente Ley, se deben entender los conceptos y las definiciones, en singular o plural, previstas en la Ley del Sector Eléctrico, la Ley del Sector Hidrocarburos, la Ley de Biocombustibles, la Ley de Geotermia y en las siguientes definiciones: […] IX. Son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de energía de bajas emisiones, incluidos los definidos como tales en la Ley del Sector Eléctrico; X. Energías Renovables: Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable que se regeneran naturalmente o con capacidad de regeneración a escala del tiempo del ser humano. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación; […] b) El viento tanto en zonas terrestres como marinas; […]	

II.2. REGLAMENTOS DE LAS LEYES FEDERALES.

II.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Publicado en **DOF** el 30 de mayo del 2000 y su última reforma del 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la **LGEEPA** en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y establece las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental. En este sentido, el **Proyecto** se vincula con los artículos que se citan a continuación:

Tabla II.9. Vinculación del Proyecto con el REIA.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] **K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:** I. **Construcción de** plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, **eoloeléctricas** o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. **Construcción de** estaciones o **subestaciones eléctricas** de potencia o distribución; III. **Obras de transmisión** y subtransmisión **eléctrica** […].	En cumplimiento con lo dispuesto en este artículo mencionado, es que se presenta la **MIA-R** en la cual se realiza una valoración de los aspectos ambientales y se demuestra ante esa Autoridad la viabilidad de la implementación del **Proyecto**, considerando los posibles impactos generados por los impactos ambientales generados por la construcción y operación del Parque Eólico y su infraestructura asociada.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; II. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y; IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	En cumplimiento a los preceptos enunciados, a través de la elaboración y presentación de la presente **MIA-R** es que se da cumplimiento a su contenido, destacando que dicho estudio se ha elaborado con base en la guía oficial publicada por esa Secretaría.
Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;	

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; II. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados **de la manifestación de impacto ambiental.**	

Bajo el contexto anterior, y tomando en cuenta lo previsto por el **RLGEEPA,** se considera que el **Proyecto** no encuentra limitante alguna para su desarrollo. Lo anterior es así, ya que el desarrollo del mismo se ajustará a lo previsto en dicho ordenamiento.

II.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Publicado el 09 de diciembre de 2020, reformado por última vez el 20 de noviembre de 2025, este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la **LGDFS** en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Establece, entre otros aspectos, el procedimiento para solicitar autorización de **CUSTF**.

Los artículos del **RLGDFS** que se relacionan con el **Proyecto** se presentan a continuación:

Tabla II.10. Vinculación del Proyecto con el RLGDFS.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:	El Promovente presentará, más adelante, el estudio técnico justificativo para el CUSTF de 449.38 ha, en las superficies del Proyecto que correspondan, para obtener la autorización correspondiente por excepción. Dicho estudio contendrá los requisitos señalados en este artículo.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. VI. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; […]	Como se mencionó anteriormente el **Proyecto** requiere del CUSTF, por una superficie de 449.38 ha derivado de su incidencia con vegetación forestal. Por lo que, dentro de esta MIA-R se integra la información requerida en el precepto antes señalado, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Lo anterior, considerando todas las medidas tendientes a la conservación, mitigación y compensación de los componentes ambientales que pudieren llegar a ser afectados para mantener sus condiciones ideales sin que se genere un impacto negativo, dichas medidas se encuentran contenidas en los siguientes programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de capacitación y educación ambiental, • Programa de Vigilancia Ambiental.

II.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR).

Publicado en el **DOF** el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma del 31 de octubre de 2014. Tiene por objeto reglamentar la **LGPGIR** y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce soberanía y jurisdicción**.** A continuación, se realiza la vinculación del **Proyecto** con los preceptos aplicables del **RLGPGIR**.

Tabla II.11. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 16. Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación en implementación de un plan de manejo de residuos; […] Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser: a) Individuales, aquellos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere […]	Para el manejo integral de residuos, la Promovente realizó el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se detalla el manejo y disposición que se le dará por cada etapa del Proyecto, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Como se mencionó anteriormente, todos los residuos generados por el **Proyecto** serán dispuestos ante terceros autorizados por las Autoridades competentes para su transporte y disposición final de manera adecuada.
Artículo 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.	El **Proyecto** y solo en el caso de encontrarse dentro de la categoría correspondiente, realizará el registro del plan de manejo para los residuos conforme a esta disposición ante esa Secretaría
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: […] II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida […]	Con base en el estimado de residuos peligrosos que se generarán al año, se prevé que el Proyecto cumpla con sus obligaciones en materia de gestión de residuos y en caso de ser un gran generador de residuos peligrosos, se obtendrá el registro, elaborará el plan de manejo de residuos peligrosos y lo presentará ante esa Autoridad.
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones de esta disposición, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular […]	El Promovente cumplirá con las condiciones establecidas en estos artículos y por las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos. Particularmente se contará con un del Programa de Manejo Integral de Residuos. Con la aplicación de las actividades de manejo de residuos, se pretende tener un control de los residuos generados por las obras que contempla el Proyecto. Además de un manejo adecuado a cada uno de los residuos producidos, mediante la clasificación y un resguardo adecuado. En caso de derrames accidentales, se dará correcta aplicación de las medidas propuestas.
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses	
Artículo 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: I. Confinamiento controlado, y II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.	El **Promovente** se asegurará de que el tercero que contrate para realizar la disposición final de los residuos esté autorizado por la Secretaría y se haga responsable de su parte en el proceso. Aunado a lo anterior, el sitio de almacenamiento de residuos peligrosos dentro de las superficies del Proyecto en las etapas de construcción y operación y

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
	mantenimiento, contará con las especificaciones de ubicación, señalización, instalaciones, contenedores, materiales y demás características que establezcan las normas y legislación aplicable, siendo congruente con este precepto.

II.2.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

Publicado en el **DOF** el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma el 9 de mayo de 2014. Tiene por objeto reglamentar la **LGVS**, por lo cual ofrece algunas definiciones adicionales a las ya enunciadas en la Ley, asimismo contiene disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

Tabla II.12. Vinculación del Proyecto con el RLGVS.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […].	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, se implementará el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna con especial énfasis en las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De esta forma, se garantiza una continuidad en los servicios ambientales presentes y por lo tanto el Proyecto es congruente con la presente norma.

A la luz de lo anterior, se considera que el **Proyecto** es compatible con lo previsto en el **RLGVS**, pues el mismo con la intención de no afectar la vida silvestre en el sitio, implementará diversas medidas de mitigación y compensación de manera congruente con el marco regulatorio actual.

II.2.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).

El Reglamento de la LAN (RLAN), fue publicado en el DOF el 12 de enero de 1994, con última reforma de 25 de agosto de 2014, regula los mandatos establecidos en dicha ley, pero sin exceder a ésta, en cuanto a las concesiones y permisos para el aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la descarga en cuerpos de agua o en el suelo.

Por ello, a continuación, se vincula el Proyecto con el **RLAN**:

Tabla II.13. Vinculación del Proyecto con el RLAN.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Articulo 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.	Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado. En cuanto a los cuerpos de agua, el Proyecto no afecta los cuerpos de agua y se dejan libres de construcción los cuerpos de agua dentro del Proyecto, por lo que no se explotarán, utilizarán ni afectarán.
Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión. […]”	
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	

De esta forma, se garantiza una continuidad en los servicios ambientales presentes y por lo tanto el Proyecto es congruente con la presente norma.

II.2.6. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico (RLSE).

El Reglamento a la Ley del Sector Eléctrico (RLSE) fue publicado el 03 de octubre de 2025 en el DOF, es de observancia general y obligatoria en los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la LSE que regulan la planeación y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional, la generación, el almacenamiento y la comercialización de energía eléctrica, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades del sector eléctrico.

Por ello, a continuación, se vincula el Proyecto con el **RLSE**:

Tabla III.14. Vinculación del Proyecto con el RLSE.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Articulo 19.-. Los permisos y autorizaciones que, conforme a la Ley pueden otorgarse, son los siguientes: En el caso de la CNE: I. Permiso de generación de energía eléctrica para: a) Autoconsumo, y b) Generación para el Mercado Eléctrico Mayorista. Estos permisos pueden comprender la modalidad de cogeneración. II. Permiso de comercialización, en las siguientes modalidades: a) Suministradora de Servicios Básicos; b) Suministradora de Último Recurso; c) Suministradora de Servicios Calificados, y III. Permiso de almacenamiento de energía eléctrica. En el caso de la Secretaría, son las autorizaciones siguientes: I. Importación; II. Exportación, y III. Manifestación de Impacto Social del Sector Energético. El procedimiento, la información y los plazos de vigencia, bajo los cuales se deben otorgar los permisos y autorizaciones, emitidos por la Secretaría o la CNE, en el ámbito de su competencia, deben establecerse en las disposiciones administrativas de carácter general que en materia de permisos o autorizaciones emitan, de conformidad con sus atribuciones, salvo por lo que respecta a las autorizaciones de las Manifestaciones de Impacto Social del Sector Energético, en cuyo caso, se debe estar conforme a lo previsto en las disposiciones administrativas en materia de impacto social.	El Proyecto solicitará ante la hoy CNE el permiso correspondiente para la generación y transmisión de energía eléctrica, derivada de fuentes de energías limpias o renovables. Además, como se indicó, el Promovente presentará el acuse de la MISSE correspondiente.. Los permisos que solicite esta Promovente cubrirán los requisitos legales que establece, además de atender a las disposiciones normativas vigentes. Sin embargo, como establece el artículo 23, fracción VI del RLSE, para poder tramitar dichos permisos se requiere el acuse de la a solicitud o la autorización de impacto ambiental que se somete a evaluación ante esa H. Dirección. El Proyecto se ajusta a la estrategia de justifica energética, ya que fomenta la descarbonización, para el uso racional y sostenible de la energía eléctrica. Lo anterior, ya que se trata de un parque eólico, que genera energía eléctrica a través del viento, misma que es considerada una fuente renovable y limpia.

Artículo 23. Las solicitudes de permisos y autorizaciones, así como sus modificaciones se deben presentar en los formatos autorizados por la Secretaría o la **CNE**, de acuerdo con sus atribuciones, los cuales deben detallar además de los requisitos establecidos en el artículo 151 de la Ley, lo siguiente: I. Formato debidamente requisitado y firmado por la promovente, con lo siguiente: a) Nombre, denominación o razón social de la persona solicitante; b) Domicilio para oír y recibir notificaciones, incluida una dirección de correo electrónico; c) Nombre, domicilio y dirección de correo electrónico de las personas autorizadas para recibir notificaciones; d) Manifestación bajo protesta de decir verdad, respecto a que: 1. No se encuentra en el directorio de licitantes, proveedores o contratistas sancionados por autoridad competente; 2. No se encuentra incluida en la relación de contribuyentes con operaciones presuntamente inexistentes al que se refiere el artículo 69-B del Código Fiscal de la Federación; 3. No participa ni ejerce actividades ilícitas, y que no realiza ni ha sido sancionada por actos de corrupción; 4. Tiene conocimiento del marco regulatorio aplicable a la actividad a desarrollar, y se compromete a cumplirlo; 5. Otorga su consentimiento para recibir notificaciones, requerimientos y las comunicaciones derivadas del trámite por medios electrónicos, y 6. Para el caso de la solicitud del permiso de generación de energía eléctrica, en la modalidad de autoconsumo ligado a un Grupo de Autoconsumo, debe señalar que las Usuarias de Autoconsumo van a satisfacer sus necesidades de energía eléctrica a través de una Red Particular; e) La información técnica y operativa del proyecto: 1. Domicilio del proyecto, instalación o infraestructura, así como las coordenadas geodésicas en un plano georreferenciado; 2. Monto estimado de inversión; 3. Uso, aplicaciones y destino de la energía eléctrica o Productos Asociados o al Suministro Eléctrico, en su caso; 4. Procesos y fases operativas de desarrollo del proyecto o la actividad sujeta a permiso o autorización, según corresponda; 5. Tipo de tecnología, Capacidad Instalada y recurso energético asociado a emplear, así como combustibles, flujos térmicos, biomasa u otras fuentes de energía que sean aplicables; 6. Proyección técnica y operativa del proyecto, que debe incluir, según el tipo de actividad regulada, la potencia, capacidad, transacciones u operación anual estimada; 7. Número de acuse de recepción, o en su caso, de la autorización definitiva en materia de Manifestación de Impacto Social del Sector Energético, y 8. Cronograma calendarizado del desarrollo técnico y financiero del proyecto; II. Acreditar su capacidad jurídica:	El Proyecto se ajusta a la estrategia de justifica energética, ya que fomenta la descarbonización, para el uso racional y sostenible de la energía eléctrica. Lo anterior, ya que se trata de un parque eólico, que genera energía eléctrica a través del viento, misma que es considerada una fuente renovable y limpia.

a) Para personas morales: 1. Acta constitutiva y, en su caso, las modificaciones inscritas en el registro público de comercio correspondiente, con las que acredite su existencia legal y que, para permisos de generación bajo la figura de generación para el Mercado Eléctrico Mayorista o de Comercialización, su objeto social se encuentra directamente vinculado con la actividad regulada a desarrollar, y 2. Diagrama de la estructura accionaria y corporativa que incluya los porcentajes de participación en el capital social y la identificación de las personas físicas o morales que ejerzan control directo o indirecto sobre la sociedad; b) Para personas físicas: 1. Identificación oficial vigente, y 2. Acreditar que la actividad regulada a desarrollar se encuentre directamente vinculada con la actividad económica de la persona solicitante conforme a su constancia de situación fiscal; c) Para el representante legal o apoderado de la persona solicitante, la identificación oficial e instrumento notarial vigente para acreditar su personalidad, así como sus facultades; III. Constancia de situación fiscal que acredite la inscripción de la persona solicitante y del representante legal en el Registro Federal de Contribuyentes, su domicilio fiscal, así como las actividades económicas vinculadas a la actividad regulada con la opinión del cumplimiento de obligaciones fiscales en sentido positivo; IV. Acreditar la propiedad, posesión legítima, uso o goce del predio; V. Acreditar el pago de derechos o aprovechamientos correspondientes, VI. Acuse de recepción o en su caso, autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad competente, así como cualquier documento que lo modifique o sustituya, y VII. La demás información y documentación que se determine en las disposiciones normativas que para tal efecto se emitan. Los permisos o autorizaciones se deben otorgar a todas aquellas personas físicas o morales que cumplan con los requisitos establecidos en este reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general que para tal efecto expida la Secretaría o la **CNE**, según corresponda. Para el caso de las autorizaciones de las Manifestaciones de Impacto Social del Sector Energético, se debe estar a lo previsto en el Capítulo I del Título Sexto del presente reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general en materia de impacto social. La acreditación de la propiedad, posesión legítima, uso o goce del predio a que se refiere la fracción IV del presente artículo, no resulta aplicable al permiso de generación de energía eléctrica de Centrales Eléctricas que pretendan realizar el aprovechamiento de un yacimiento geotérmico o del recurso hidráulico, toda vez que dichas actividades están sujetas al cumplimiento de las disposiciones en materia de uso y ocupación superficial.	

En ningún caso se debe iniciar la construcción, el desarrollo o la ejecución de la infraestructura asociada al permiso o autorización, hasta contar con la autorización definitiva en materia de impacto social correspondiente, emitida por la autoridad competente, y se haya notificado formalmente su obtención a la Secretaría o a la CNE, según corresponda. […]"	

Artículo 67. Las personas particulares pueden desarrollar proyectos de Centrales Eléctricas y su infraestructura asociada, siempre y cuando no se contrapongan con la planeación vinculante en los términos previstos en la Ley y el presente reglamento, así como la Ley de Planeación y Transición Energética y su reglamento. Para tales efectos, el CENACE, a solicitud de las personas particulares, debe realizar los estudios necesarios para su interconexión, en coordinación con la Empresa Pública del Estado. Dentro del plazo de veinte días hábiles contados a partir de la publicación del Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico, el CENACE debe publicar las capacidades de interconexión máximas sin refuerzos a la Red Nacional de Transmisión, para el Sistema Eléctrico Nacional, con el objeto de recibir solicitudes de interconexión por parte de las personas particulares interesadas en desarrollar una nueva Central Eléctrica. Las solicitudes de estudios de interconexión por parte de las personas particulares deben considerar las capacidades de interconexión máximas sin refuerzos a la Red Nacional de Transmisión, vigentes. La modalidad de interconexión se considera como la disponibilidad de entrega física en todos los casos, hasta la capacidad instalada solicitada a interconectar. Antes del inicio de la construcción, los proyectos deben contar con la autorización definitiva de la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético como refiere el artículo 205 de este reglamento y, acreditar el inicio de los trámites relativos a los estudios de interconexión ante el CENACE, así como contar con las demás autorizaciones, permisos y trámites correspondientes.	El presente Proyecto es compatible, pues el Promovente es un particular y no se contrapone con la planeación vinculante, con las leyes ni sus reglamentos. Además, el acuse de la Manifestación de Impacto Social se presentará ante esa H. Dirección.

II. 2.7. Reglamento de la ley de Planeación y Transición Energética

El Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética (**RLPTE**) fue publicado el 03 de octubre de 2025 en el **DOF** y tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la Ley de Planeación y Transición Energética en lo que se refiere a la planeación vinculante del Sector Energético, el fortalecimiento de la Transición Energética, así como el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, las obligaciones en materia de Energías Limpias y la reducción de emisiones contaminantes, manteniendo la competitividad de los sectores productivos, con el fin de contribuir con la soberanía, justicia y autosuficiencia energética.

Por lo que a continuación se vincula el **Proyecto** con el **RLPTE**:

Tabla III.15. Vinculación del Proyecto con el RLPTE.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 25. La Secretaría debe definir las metas a incluir en los Instrumentos de Planeación del Sector Energético, que pueden ser modificadas como parte de la actualización de cada uno de estos instrumentos de acuerdo con la evolución del Sector Energético, siempre que no impliquen un retroceso en las metas establecidas previamente. Dichas metas deben ser expresadas en porcentajes, tasas o indicadores cuantitativos equivalentes y referidos a lo siguiente: I. Participación en: a) Energías Limpias en la generación de energía eléctrica; b) Energías Renovables en la capacidad firme para la generación de energía eléctrica; c) Electrificación de los usos finales de la energía; d) Energías Renovables en los usos finales de la energía; e) Energías Renovables en la oferta interna de energía, y f) Producción y aprovechamiento de Biocombustibles; II. Reducción de: a) Pobreza Energética; b) Intensidad energética del consumo final; c) Emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y d) Fugas, venteo de metano y el aprovechamiento energético de su captura. Con independencia de lo establecido en las fracciones anteriores, la Secretaría puede expresar las metas para el Sector Energético en términos de otros porcentajes, tasas o indicadores que para tal efecto determine.	El Proyecto es compatible, pues se trata de un parque eólico que genera energía eléctrica limpia o renovable y se encuentra dentro de las metas de reducción de emisiones de GEI y que cuente con las autorizaciones por las autoridades correspondientes.

Por lo tanto, se ha demostrado que el **Proyecto**, a través de la **MIA-R** que se someten a evaluación es compatible con la Constitución, tratados internacionales, leyes federales y normas federales expuestas y no existen restricciones expresas para su desarrollo. Por el contrario, dichas leyes incentivan las energías limpias y señalan que se tratan de medidas de mitigación al cambio climático, para garantizar los derechos y recursos de las generaciones más jóvenes y futuras.

II.3. LEYES ESTATALES

II.3.1. Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.

Este Código integra en un cuerpo normativo las diversas disposiciones ambientales. Fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas el 5 de junio de 2008 y su última reforma publicada el 04 de enero de 2022, y tiene por objeto regular la protección ambiental; la prevención y gestión integral de los residuos; las áreas naturales protegidas estatales y municipales; y la flora y fauna silvestres.

Las materias comprendidas en este Código se regulan con el fin de impulsar y promover la conservación, la preservación, la rehabilitación, la remediación, el mejoramiento y el mantenimiento de los ecosistemas; la recuperación y restauración del equilibrio ecológico, la prevención del daño a la salud; el deterioro a la biodiversidad y los elementos que la componen en su conjunto; la gestión

y el fomento de la protección al medio ambiente y la planeación ambiental; el aprovechamiento y el uso sustentable de los elementos y recursos naturales y de los bienes ambientales; la internalización y la distribución en forma justa de los beneficios y costos derivados, sustentados en proporcionar certidumbre a los mercados en el marco de las políticas establecidas para el desarrollo sustentable en el Estado.

A continuación, se presenta una tabla de vinculación con los artículos de este Código que le aplican al desarrollo del **Proyecto**:

Tabla II.16. Vinculación con el Código de Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.

Disposición Legal		Vinculación con el Proyecto
Artículo 3.	Son objetivos de este Código sentar las bases para: […] IX.- Promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, Tecnologías y combustibles alternativos; […]	El objeto del presente Proyecto es la generación de energía eléctrica mediante el uso de recursos renovables (viento), de ahí que es vinculante con lo dispuesto en este precepto.
Artículo 41.	Las disposiciones de este Libro tienen por objeto la protección del medio ambiente, propiciar un desarrollo sustentable en la entidad y establecer las bases para: I.- El aprovechamiento sustentable, la conservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente, en bienes y zonas de jurisdicción del Estado; II.- La regulación de la conservación y protección de la biodiversidad; III.- La prevención y el control del deterioro del aire, agua y suelo, en los casos no reservados a la Federación; y IV.- La regulación de obras o actividades de carácter público o privado de competencia local, que puedan causar deterioro ambiental o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger, preservar y restaurar los diversos ambientes naturales y antropogénicos, a fin de evitar o reducir al máximo sus efectos negativos	El Promovente implementará medidas de prevención, mitigación y compensación para la protección y conservación de la biodiversidad en el sitio donde se desarrollará el Proyecto, así como para prevenir el deterioro en la calidad del aire, agua y suelo del sitio donde se desarrollará el Proyecto.
Artículo 56.	1. La Secretaría, a través de la evaluación del impacto ambiental, autorizará, negará o condicionará la realización de obras o actividades que se pretendan desarrollar en el territorio estatal, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos ambientales. 2.- Toda obra o actividad que se pretenda desarrollar en el territorio estatal, en términos de este Libro, deberá contar con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental. 3.- La evaluación del impacto ambiental se realizará mediante los estudios que al efecto presenten los interesados en desarrollar la obra o la actividad contenidas en este Capítulo y se sujetará a las modalidades que defina el Reglamento de este Libro. 4.- Además de los estudios señalados en el párrafo anterior, en materia de evaluación de impacto ambiental se podrá requerir un estudio de riesgo	El presente documento cumple lo ordenado en este artículo al ser el estudio de impacto ambiental para las actividades de desarrollo del Proyecto. Las obras y actividades del Proyecto en cualquiera de sus etapas de desarrollo no requieren la presentación y autorización de un estudio de riesgo.
Artículo 57	1.- Cualquier persona que pretenda realizar obras o actividades, ya sea públicas o privadas, deberá contar previamente con autorización de impacto ambiental, en los siguientes supuestos: I.- Obra pública que no corresponda a la competencia de la Federación; […] XVI.- Cambios de uso de suelo, de manera previa al otorgamiento de su autorización; y	La Promovente cumple con lo dictado en este artículo, mediante el presente documento que corresponde al estudio de impacto ambiental para el desarrollo de un Parque Eólico para generar energía eléctrica, con la presentación de una **MIA-R** para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental. Igualmente, para la autorización del cambio de uso de suelo se presentará el correspondiente ETJ.

Disposición Legal		Vinculación con el Proyecto
	2.- Para el caso de la fracción XV y XVI del párrafo 1 de este artículo, en lo que corresponda se deberá atender lo dispuesto por la legislación estatal vigente en la materia.	
Artículo 84.	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al medio ambiente, salvo que sean emisiones a la atmósfera conformes con las previsiones de este Libro y sus disposiciones reglamentarias, así como las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, las Normas Ambientales Estatales.	El Proyecto contempla la implementación de medidas para prevenir la alteración de la calidad del aire.
Artículo 94.	1. Los vehículos automotores que circulen en la circunscripción territorial del Estado deberán ser objeto de verificación periódica de manera semestral, con el propósito de controlar las emisiones contaminantes mediante los sistemas estatales que establezca la Secretaría, o en los lugares autorizados para ese efecto. 2.- Los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, no podrán circular en el territorio del Estado. 3.- La Secretaría regulará, desarrollará y controlará el Sistema Estatal de Verificación Vehicular, de conformidad a las previsiones del reglamento respectivo.	El Proyecto contempla la implementación de medidas para controlar las emisiones de gases contaminantes, aplicando la normativa ambiental que le aplica.
Artículo 96.	1.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o en su caso las Normas Ambientales Estatales.	El Proyecto se ajustará a la normativa ambiental que en esta materia le aplica.
Artículo 100.	1.- Para la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, y las que tuviera asignadas el Estado conforme a la legislación nacional aplicable se deberán aplicar las disposiciones de este Código, observando lo dispuesto en la Ley de Aguas del Estado, las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Ambientales Estatales, y demás ordenamientos aplicables. En esta materia se observarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad en calidad y cantidad, y para proteger los ecosistemas del Estado; II.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de generar contaminación, conlleva la responsabilidad del usuario para realizar el tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas con el fin de reutilizarla en otras actividades y mantener el equilibrio de los ecosistemas; III.- Los ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo, no deberán recibir aguas residuales sin su previo tratamiento; y IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.	En todas las etapas del Proyecto se implementarán medidas para evitar la contaminación del agua, la obstrucción de cauces de arroyos, y se tendrán acciones para el control y la correcta disposición de las aguas residuales generadas por el personal.
Artículo 111.	Los Ayuntamientos promoverán la protección y restauración de los suelos y deberán exigir la presentación de resoluciones favorables de manifestaciones de impacto ambiental con antelación al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios de uso de suelo, de conformidad al artículo 57 de este Código.	El promovente realizará la solicitud de autorización conforme lo marca el presente artículo, a través de la presentación de la correspondiente Autorización de esta **MIA-R**, que sea emitida por SEMARNAT.

Disposición Legal		Vinculación con el Proyecto
Artículo 118.	1.- Las disposiciones de este Libro tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable por medio de la prevención de la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; la gestión integral de los mismos a través de su minimización, valorización y aprovechamiento, en su caso; y la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con estos residuos.	El promovente realizará actividades para el control, manejo, reducción y adecuada disposición de todos los residuos generados a través de programas para cada tipo de ellos.

III.3.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas.

El **Proyecto** en cuestión se ubica en un sitio que presenta vegetación forestal sujeta a ser afectada o removida, por lo que, se vincula con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el estado de Tamaulipas, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas, el 09 de septiembre de 2021. A continuación, se presenta una tabla de vinculación con el Proyecto:

Tabla II.17. Vinculación con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas.

Disposición legal		Vinculación con el Proyecto
Artículo 1	1.- La presente ley es de orden público, interés social, observancia general y aplicación en el territorio del Estado de Tamaulipas, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado y sus Municipios, así como determinar el ejercicio de las atribuciones que en materia forestal les correspondan.	El Proyecto contempla actividades que como lo marca este artículo pretenden fomentar la conservación y protección de los ecosistemas forestales del Estado y del Municipio de Villagrán donde se ubicará.
Artículo 45	[…] 2. La SEDUMA, previa suscripción del convenio de coordinación de funciones con la dependencia federal mencionada, prevista en el artículo 58 de la Ley General, podrá otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; y II. Evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades forestales, sin perjuicio de las disposiciones vigentes del Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.	El Proyecto cumplirá con lo dispuesto en este artículo ya que se somete al presente procedimiento de evaluación de impacto ambiental, además de que tramitará las autorizaciones que correspondan ante la autoridad estatal. Adicionalmente, para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se someterá a evaluación de la SEMARNAT el ETJ correspondiente.
Artículo 46	Para el otorgamiento de las autorizaciones previstas en el artículo anterior, se deberá observar y exigir a los solicitantes el cumplimiento de la normatividad establecida en la Ley General y demás disposiciones que de ella se derivan; de igual forma se apoyará en estas disposiciones para la procedencia de su suspensión, extinción, nulidad, revocación, caducidad o cancelación.	El promovente del Proyecto cumplirá con lo dispuesto, pues para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se someterá a evaluación de la SEMARNAT el ETJ correspondiente.
Artículo 65	1. La SEDUMA, previo convenio con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión de los miembros del Consejo Estatal y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se	El Proyecto se ajusta a lo dispuesto en los programas de ordenamiento que aplican al sitio donde se ubicará, además de que los estudios para presentar a las autoridades serán realizados de manera multi e interdisciplinaria para garantizar de que no se afectará la biodiversidad ni los ecosistemas del sitio ni de la región y en su caso aplicar las respectivas medidas de prevención, mitigación o compensación necesarias. Adicionalmente, para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se someterá a evaluación de la SEMARNAT el ETJ correspondiente.

Disposición legal		Vinculación con el Proyecto
	deberán considerar en conjunto y no de manera aislada; (…) 3. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado veinte años contados a partir del siniestro, a menos que se acredite fehacientemente a la Agencia Ambiental que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente; 4. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables;(…) 6. Las autorizaciones de cambio de uso de suelo deberán inscribirse en el Registro Forestal del Estado; 7. La Agencia Ambiental con la participación de la Comisión, coordinará con las diversas entidades públicas competentes, acciones conjuntas para armonizarlas e impulsar la eficacia de los programas de construcción de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.	
Artículo 66	Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal del Estado, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento de esta ley.	La Promovente cumplirá con los términos y condiciones que marca este artículo para el desarrollo del Proyecto, pues para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se someterá a evaluación de la SEMARNAT el ETJ correspondiente, y se efectuará el pago al FMM.

II.4. REGLAMENTOS ESTATALES.

II.4.1. Reglamento de Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas.

El Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas, fue publicado en el Periódico Oficial del Estado el 16 de octubre de 2013. Tiene por objeto reglamentar el fomento, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado y sus Municipios. Los artículos a los cuales se vincula el Proyecto se indican en la siguiente tabla:

Tabla II.18. Vinculación con el Reglamento de la LDFST.

Disposición legal		Vinculación con el Proyecto
Artículo 2	De acuerdo con lo establecido en la Ley, se declara de utilidad pública: I.- La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como las cuencas hidrológicas forestales y sus elementos, que permitan mantener los procesos ecológicos esenciales y la diversidad biológica; II.- La ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y generación de bienes y servicios ambientales en materia forestal; y	Como parte de este estudio se presentará la información necesaria para mostrar a la autoridad que el Proyecto no comprometerá la biodiversidad del sitio, no se causará afectación a otros medios del ambiente como agua, calidad del aire y suelo. También se presentarán las actividades que se realizarán para la protección y conservación de flora y fauna silvestre, así como actividades para la conservación del suelo.

Disposición legal		Vinculación con el Proyecto
	III.- La protección y conservación de los suelos con el propósito de evitar su erosión, de los ecosistemas que permitan mantener determinados procesos ecológicos esenciales y la diversidad biológica, y de las zonas que sirvan de refugio a la fauna y flora silvestres amenazadas, raras o en peligro de extinción.	Adicionalmente, para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se someterá a evaluación de la SEMARNAT el ETJ correspondiente.
Artículo 164	1. En el marco de coordinación interinstitucional y de los lineamientos de la Ley General y su Reglamento, el Gobierno del Estado por conducto de la SEDUMA podrá autorizar los cambios de uso de suelo en terrenos forestales, previa opinión del Consejo Estatal, cuando además se cumpla con lo siguiente: I.- No se compromete la biodiversidad; II.- No se provoca la erosión del suelo; III.- No haya deterioro de la calidad del agua o disminución en su captación; IV.- El terreno forestal y con potencial preferentemente forestal ya no puede seguir con dicho fin; V.- El cambio de uso de suelo que se proponga no afecte la enunciación de las fracciones anteriores y sea más productivo a largo plazo; y VI.- El terreno en cuestión no haya sido afectado por un incendio por lo menos en los últimos 20 años, a menos que se acredite que el ecosistema se encuentra en proceso de regeneración adecuado. 2. Los solicitantes deberán presentar la información, conforme lo establecen los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General y atender a lo dispuesto en los ordenamientos ecológicos, Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias en materia forestal.	

II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

II.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Expedido mediante el Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012, este programa tiene por objeto, en términos de lo establecido en el Artículo 20 de **LGEEPA**, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (**APF**), que es a quienes está dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

[redacted]

Por lo que dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su Acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Con lo que las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el **POEGT** en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

El **POEGT** se encuentra estructurado por IV apartados principales y 5 anexos. En el apartado II se encuentra la propuesta de **POEGT**. Este contiene la regionalización ecológica, los lineamientos ecológicos a cumplir y la definición y grupos de estrategias ecológicas establecidas.

Encontrando en el apartado III las estrategias ecológicas a seguir por cada grupo definido, así como las acciones a realizar por cada una de ellas, quedando contenido en el apartado IV la tabla del **POEGT**.

En tal sentido, el **POEGT** está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial;
2. Lineamientos ecológicos, y
3. Estrategias ecológicas.

Estos dos últimos componentes son aplicables a la regionalización ecológica y están enfocados a la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

- **Regionalización ecológica.**

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas **(UAB)**, representadas a escala 1: 2,000,000 y empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, así como para construir la propuesta del **POEGT**.

Cada región ecológica se integra por un conjunto de **UAB** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en ello, a cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

En este sentido, se consideran áreas de atención prioritaria aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Encontrando 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

El muy alto se aplicó a las **UAB** que requieren atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Muy bajo se aplicó a las **UAB** que

presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Por su parte, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio a través de las **UAB** en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

En función de ello, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada **UAB**, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la **UAB** y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada **UAB**, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

La política ambiental (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) establece las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada **UAB** hacia este modelo de desarrollo.

Así, tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 **UAB**, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron 80 regiones ecológicas.

- **Lineamientos ecológicos.**

El **POEGT** cuenta con 10 lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o **UAB**. Se instrumentan a través de las directrices generales (ambiental, social y económico) y se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

- **Estrategias ecológicas.**

Se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al territorio nacional. Se implementan a través de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del **POEGT**.

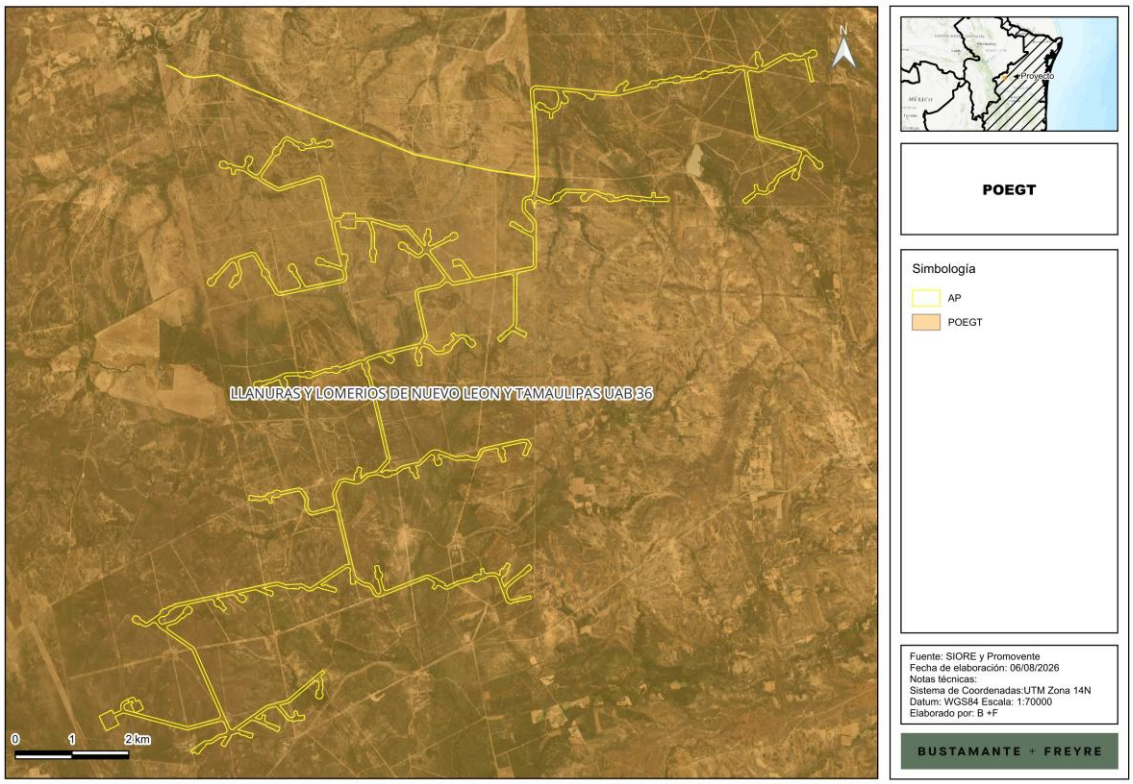
En este sentido se definieron tres grandes grupos de estrategias:

1) Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio;
2) Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y
3) Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Cabe señalar que por la escala en que se encuentra el **POEGT**, no es factible que su aplicación se concrete en el **Proyecto** que nos ocupa, dado las dimensiones de éste. No obstante, con el ánimo de contribuir a los alcances de los objetivos de este programa, se ofrece un análisis de las coincidencias de los objetivos del **Proyecto** con las estrategias asignadas a la región en que incide.

Vinculación: de acuerdo con la regionalización ecológica del **POEGT**, el **Proyecto** se ubica dentro de la **Región Ecológica número 18.11** y en la Unidad Biofísica Ambiental **UAB 36**, denominada **“Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas”**, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.1. Ubicación del Proyecto con el POEGT.



Las características de la **UAB** en comento se describen en la siguiente tabla:

Tabla II.19. Características del POEGT para la UAB.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
118.11	36	Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas	Desarrollo Social Ganadería	Preservación de flora y fauna	Agricultura	Minería	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Muy alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación, de naturaleza indicativa, a la luz de las características jurídicas y técnicas del **POEGT** que se han señalado antes:

Tabla II.20. Vinculación del Proyecto con estrategias del POGET.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.	
A) Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En cumplimiento a estas estrategias la promovente implementará acciones y medidas como: • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna con especial énfasis en las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010, y; • Programa de conservación de suelo. Todos estos Prograas incluyen medidas encaminadas a preservar aquellas especies con una calidad especial ante la norma y la vegetación nativa, así como de mantener el estado actual e incluso mejorar los servicios y bienes ambientales presentes en la región. Por lo que se estima que es congruente con las directrices antes plasmadas.
2. Recuperación de especies en riesgo.	
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento Sustentable.	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El **Proyecto**, en concordancia con lo antes mencionado, contempla el desarrollo de medidas y acciones con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los posibles efectos que tengan sus actividades en cada una de sus etapas. De esta forma, con dichas medidas se garantiza el aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en la zona sin generar una afectación negativa o que genere desequilibrios ecológicos irreversibles. Dichas medidas se encuentran contempladas en los siguientes programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. Con base a la implementación de las medidas específicas que se incluyen en cada uno de esos Programas, se identifica que los posibles impactos generados tendrán un carácter de puntual, temporal y reversible, por lo que se garantiza que los procesos ambientales se mantendrán, no

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	se comprometerán los servicios de los ecosistemas y no se generarán desequilibrios ecológicos irreversibles.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Si bien en un principio la presente estrategia no le resulta aplicable al **Proyecto**, ya que este no se relaciona con actividades agrícolas o pecuarias, se informa que si se cumple con el objetivo de realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en la zona. Lo anterior en el sentido que si bien se realizará un aprovechamiento de los componentes ambientales, en línea con ello, se implementarán una serie de medidas enfocadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles efectos que se pudieran generar con el desarrollo de las actividades constructivas y operativas. En línea con lo mencionado, la promovente a través de su Programa de Vigilancia Ambiental garantizará que en todo momento se realice la implementación de dichas medidas y verificará que no se deteriore el estado de los componentes ambientales, así como no generar impactos irreversibles a los servicios ambientales.
6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al **Proyecto**, ya que el objetivo de éste, no considera realizar el aprovechamiento de los suelos en materia agrícola o pecuaria, por tanto, no se requiere infraestructura hidroagrícola o tecnificación en materia agrícola.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	En línea con lo mencionado, se informa que para el diseño y desarrollo del **Proyecto** se ha contemplado el principio de menor afectación a los servicios ambientales, favoreciendo la ubicación de los componentes en zonas con menor valor ambiental, y buscando intervenir zonas estrictamente necesarias para el desarrollo del **Proyecto**. Con base a lo anterior, si bien el desarrollo del Proyecto implica la implementación de actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se establece que toda actividad que genere una afectación en los bienes ambientales conlleva la implementación de medidas y acciones de prevención, mitigación y compensación. De tal forma que dichas medidas se componen de: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y;

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	• Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. De igual forma, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que participen en el desarrollo del proyecto con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro del presente artículo. Por último, el Programa de Vigilancia Ambiental, se revisará que lo establecido en los diversos programas y demás medidas de prevención y control se lleven a cabo Con base a la implementación de dichas medidas se identifica que los posibles impactos generados tendrán un carácter de puntual, temporal y reversible, por lo que se garantiza que los procesos ambientales se mantendrán, no se comprometerán los servicios de los ecosistemas y no se generarán desequilibrios ecológicos irreversibles.
8. Valoración de los servicios ambientales	El **Proyecto** coadyuva y se alinea a la presente estrategia en el sentido que del contenido del presente estudio se realiza la valoración correspondiente de los componentes ambientales existentes en el área del **Proyecto**, su área de influencia y su sistema ambiental regional, verificando entre otros aspectos, las especies de flora y fauna presentes en la zona, las variables climáticas, tipos de suelo, tipos de vegetación presentes, condiciones hidrometeorológicas, condiciones socioeconómicas. De manera que al realizar una proyección de la implementación del **Proyecto** con los servicios ambientales presentes se concluye que no se generará ningún tipo de desequilibrio ecológico irreversible y/o impactos negativos permanentes que comprometan los servicios ecológicos de la zona, sino que por el contrario el desarrollo del Parque Eólico, conlleva diversos beneficios socioambientales como lo son: (i) reducción de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica de la región; (ii) creación de empleos directos e indirectos; (iii) introducción de inversión económica e infraestructura en la región; y, (iv) aprovechamiento sustentable de los componentes ambientales a través de las medidas definidas específicamente para el **Proyecto**. Con base en ello es que el presente estudio realiza una caracterización exhaustiva de los servicios ambientales presentes, destacando que el desarrollo del **Proyecto** no afectará de manera negativa lo procesos ambientales contemplados en la zona.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas	El **Proyecto** no contraviene esta estrategia debido a que, al someterlo a evaluación de impacto ambiental, se identifican todos los posibles impactos ambientales que se pudieran llegar a presentar con la finalidad de definir una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para minimizar sus efectos y por lo tanto garantizar que los

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	componentes y servicios ambientales presentes e incluso mejorarlos, resultando la compatibilidad del **Proyecto** dentro de su zona. Dichas medidas enfocadas a la protección de los ecosistemas se encuentran contenidas en los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No es aplicable al **Proyecto**, ya que éste se trata del desarrollo de infraestructura para la operación de un parque eólico, sin embargo, se observará dicha estrategia en las actividades de reforestación y reubicación de especies de flora
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En concordancia con lo anterior y, si bien el **Proyecto** no se relaciona con actividades agrícola, se informa que realizará la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación que se encuentran encaminadas a la restauración y compensación de ecosistemas forestales en beneficio de los servicios ambientales de la zona. De tal forma que dichas medidas se encuentran previstas y desarrolladas en los siguientes Programas:

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	• Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental, y; Programa de protección y monitoreo de fauna voladora. Con base a lo mencionado, se busca la recuperación del valor ambiental en zonas degradadas que favorezcan las interacciones de los componentes ambientales de la zona, a efecto de generar el mejor beneficio ambiental para la región y las actividades que en ella se desarrollan.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	
15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Las presentes estrategias no le resultan aplicables al **Proyecto** derivado que este no contempla ni se relaciona con actividades turísticas en la zona, sino que corresponde a la construcción y operación de un parque eólico para la generación y transmisión de energía.
15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Grupo 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
C) Agua y saneamiento.	
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Estas estrategias están dirigidas a la Administración Pública, no obstante, se reitera que el **Proyecto** utilizará agua únicamente en la etapa de construcción y será respecto de proveedores autorizados y no requerirá al aprovechamiento de agua para la etapa de operación.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Se distingue que las presentes estrategias impulsan la implementación del **Proyecto**, en el sentido que a través de la construcción y operación del parque eólico se incrementa el desarrollo de actividades económicas en la zona de manera sustentable impulsando la competitividad en la zona, por lo tanto, se considera como compatible y viable su desarrollo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública y no se relaciona con actividades agroalimentarias.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública en materia de equidad e igualdad de género en comunidades rurales.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Al **Proyecto** no le aplican estas estrategias, por las acciones a que se refieren, puesto que éstas van enfocadas al quehacer de la administración relacionada con personas en situación de vulnerabilidad.

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco Jurídico.	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública en materia de información agraria
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública, sin embargo, mediante el presente capítulo se demuestra la compatibilidad del **Proyecto** con los ordenamientos en materia dentro de los tres órdenes de gobierno.

En tal sentido, se prevé para la región **118.11** (**UAB 36**) el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos valorizando que los servicios ambientales que se encuentran presentes es congruente con el **Proyecto** debido a que las actividades a implementar con relación a sus distintas acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación se garantiza la continuidad de servicios ambientales y una prevención y protección a los componentes ambientales presentes. Aunado a lo mencionado, existen estrategias que impulsan el desarrollo del **Proyecto** garantizando que se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Por lo anterior, el **Proyecto** presenta congruencia con lo ordenado en el **POEGT**.

II.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos del Estado de Coahuila.

Este Programa (**POERCB**) publicado en el Periódico Oficial del Estado (**POE**) el 30 de marzo de 2012, es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales, sin hacer a un lado, la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales. De esta manera, este ordenamiento ecológico pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

El **POERCB** es de carácter regional, conforme a la fracción II del artículo 19 Bis de la **LGEEPA**. Fue formulado por la Federación, por conducto de la **SEMARNAT**, por los Gobiernos de los Estados y

de los Municipios que más adelante se señalan, de conformidad con los convenios de coordinación celebrados al efecto y con fundamento en los artículos 20 BIS 1 y 20 BIS 2 de **LGEEPA**.

La Cuenca de Burgos se encuentra al Noreste del país y es la reserva de gas natural -no asociada directamente al petróleo- más importante de todo el país. En principio, está ubicada básicamente en el Estado de Tamaulipas, y se extiende también hacia las zonas norteñas de Nuevo León y Coahuila. La relevancia económica de esta región radica en que de los 652 pozos perforados por Petróleos Mexicanos (**PEMEX**) para la producción de este tipo de gas en el 2003, 402 se encuentran en esta cuenca. Desde el 2003 a la fecha, la producción diaria de gas en esta región ha ido en aumento lo que, en el ámbito regional, se traduce en la generación de polos de desarrollo dentro de las poblaciones donde se realizan las actividades, al igual que las oportunidades de trabajo.

Sin embargo, para la formulación de este ordenamiento ecológico, se redefinió la Región Cuenca de Burgos, tomando como punto de partida el criterio de cuenca e identificando las principales cuencas con influencia en la Cuenca Gasífera de Burgos. De esta manera, el área que abarca este ordenamiento ecológico involucra a las 7 cuencas más importantes, de acuerdo con la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua. Estas son: Presa Falcón-Río Salado, Río Bravo-Matamoros Reynosa, Río Bravo-Nuevo Laredo, Río Bravo-San Juan, Río Bravo-Sosa, Río San Fernando y Laguna Madre. Administrativamente, esta área involucra en su totalidad la superficie de 31 municipios del Estado de Coahuila, 48 de Nuevo León y 19 de Tamaulipas, lo que da como resultado una superficie total de 208,805 km^2.

De acuerdo con el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la **LGEEPA**, un programa de ordenamiento ecológico debe contener un modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables. A su vez, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables. Por su parte, las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su realización y están dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada **UGA** se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde. Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico para la Región Cuenca de Burgos en el estado contiene 398 tipos diferentes de **UGA.**

Las Estrategias Ecológicas

El Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos promueve el desarrollo de las actividades productivas en aquellas áreas donde se presenten las condiciones ambientales, sociales y económicas más aptas para ello. Para inducir las actividades, este ordenamiento ecológico define estrategias, lineamientos, objetivos específicos y criterios de regulación ecológica, encaminados a hacer que el desarrollo de la Cuenca de Burgos sea consistente con los principios y líneas de la política ambiental federal y de los estados participantes, particularmente en lo relativo a la explotación, uso y aprovechamiento del suelo a partir de su vocación y aptitud, en el ámbito de sus facultades.

Las políticas ambientales que se definen para la Región, se clasifican en los siguientes rubros: Preservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, conceptos cuyo alcance se encuentra determinado en la **LGEEPA**. La asignación de cada una de las políticas ambientales en la Región Cuenca de Burgos se realizó en función de las características biofísicas, sociales, económicas y jurídicas del territorio, analizadas durante la formulación de este ordenamiento ecológico.

En la construcción de las estrategias ecológicas, el siguiente paso fue la determinación del uso del suelo dominante en cada una de las **UGA**. Para identificar los tipos de usos del suelo que serían analizados como parte de este ordenamiento ecológico se consideraron los siguientes criterios:

- Capacidad de transformación de los recursos naturales en la región.
- Extensión territorial que ocupa en la región.
- Importancia económica en la región.
- Aptitud del suelo en términos físicos, biológicos, sociales y económicos de la Región.

Como resultado, este ordenamiento ecológico identificó la siguiente clasificación: Desarrollo Industrial, Asentamientos Humanos, Conservación, Actividades Extractivas (PEMEX y Minería), Forestal, Agricultura, Pecuario, Turismo, Actividades Cinegéticas y Pesca. Si bien no agrupa a todas las actividades que se desarrollan en la región, sí son las que tienen mayor impacto en ella en función de los criterios señalados.

Los Conflictos Ambientales

Hasta este punto, el Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos tuvo dos esquemas de análisis: la asignación de las políticas ambientales y la identificación del uso de suelo dominante para cada **UGA**. En el primer caso, la aplicación de cada política ambiental representa el estado actual de los ecosistemas y los recursos naturales. En el segundo caso, la identificación del uso de suelo dominante representa aquella actividad para la que las características físicas, biológicas, sociales y económicas del territorio tienen mayor aptitud, de manera que ese uso representa el más óptimo en términos de la satisfacción de las necesidades e intereses definida por cada sector.

De esta manera, para cada **UGA** tenemos por un lado una política ambiental aplicable y, por otro, un uso de suelo dominante, es decir, sabemos el estado de los ecosistemas y el tipo de aprovechamiento que puede desarrollarse. Esta situación determinó que, como resultado de la extensión territorial y la heterogeneidad de la Región Cuenca de Burgos, se presentará una serie de combinaciones entre política ambiental y uso de suelo dominante conflictivas, definiendo el conflicto en función de la compatibilidad entre Política/Uso de suelo dominante, esto es, entre el estado del ecosistema/aprovechamiento potencial. Así, por ejemplo, se encontraron combinaciones del tipo: Preservación/Actividades Extractivas, Aprovechamiento Sustentable/Conservación o Restauración/Asentamientos humanos, por mencionar algunos.

Además, se determinó la combinación Sin conflicto que resulta en aquellas **UGA** donde la política aplicable es compatible con el uso de suelo dominante propuesto. En cuanto a extensión, la relación conflictiva con mayor área en la Región Cuenca de Burgos es Protección/Aprovechamiento, seguida de las áreas Sin conflicto.

Los Lineamientos Ecológicos

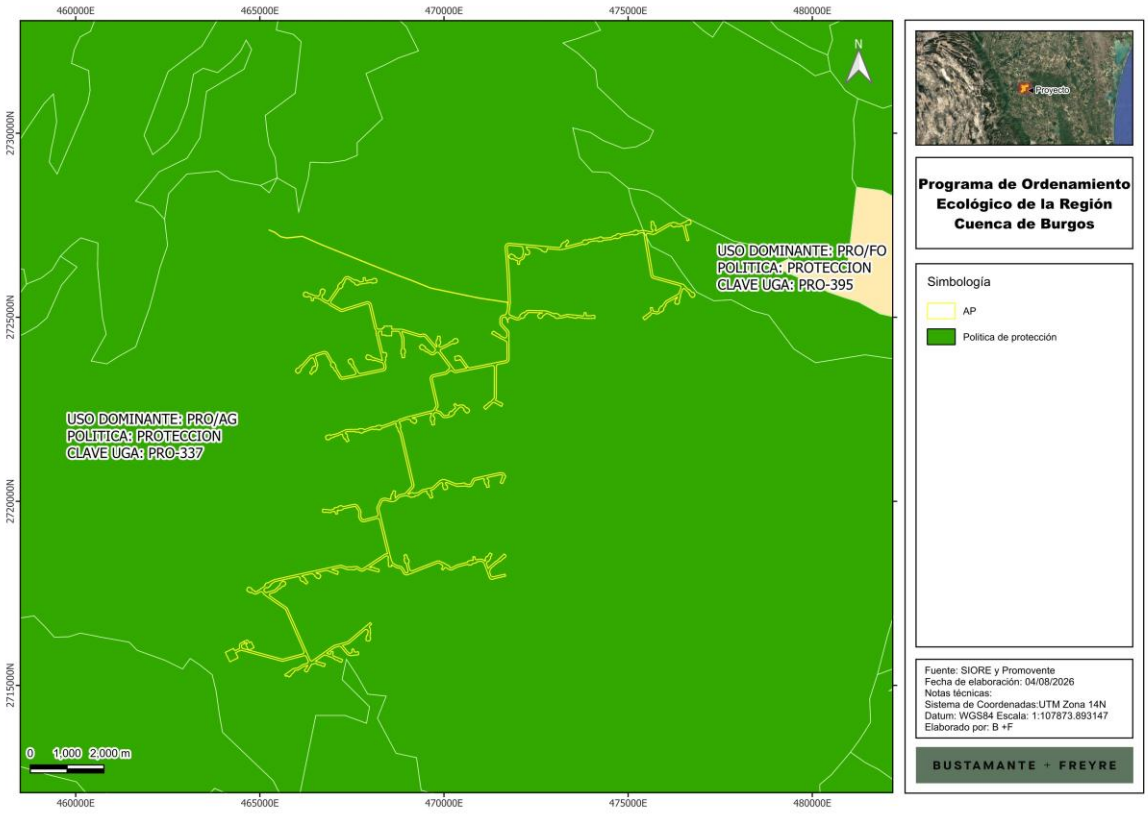
En el caso de los lineamientos ecológicos, el **POERCB** establece dos conjuntos de lineamientos ecológicos: uno por política y otro por uso del suelo dominante. A cada **UGA** le corresponde al menos un lineamiento ecológico por política y otro por uso del suelo. De esta manera, los lineamientos ecológicos asignados por política ambiental aseguran la atención y mantenimiento de las características físicas, biológicas y socioeconómicas de cada **UGA**, mismas que definieron la asignación de dicha política. Por su parte, los lineamientos ecológicos asignados por uso de suelo dominante promueven que en cada una de las actividades se consideren los aspectos señalados en cada lineamiento ecológico como parte de sus estrategias de desarrollo que permitan llevarlo a cabo en términos de sustentabilidad ambiental. Con esta estructura, aquellos usos de suelo que no se refieren a los dominantes en este ordenamiento ecológico pueden identificar los lineamientos ecológicos que aplican en cada **UGA** y considerarlos como parte de su estrategia de desarrollo.

Los Objetivos y Criterios de Regulación Ecológica (CRE)

Los objetivos y criterios de regulación ecológica le dan mayor especificidad a la aplicación de cada lineamiento ecológico, considerando la heterogeneidad de la región y, en consecuencia, las características de cada **UGA**. De manera que toda actividad a desarrollarse en la región pueda darle cumplimiento a los lineamientos ecológicos en la medida en que atienda los criterios de regulación ecológica definidos en cada caso.

En ese sentido, de acuerdo con la delimitación de las **UGA** del **POERCB**, el **Proyecto** incide en las **UGA PRO 337**. Espacialmente, se muestra a continuación:

Figura II. 2. Incidencia del Proyecto con el POERCB.



La política aplicable a esta UGA es la de **Protección** que se refiere a aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social y que, además, deber protegerse por contener ecosistemas en buen estado de conservación y evitar su deterioro a causa de factores como la degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos e intensidad de cambio de uso de suelo.

Tabla II. 21. Política ambiental de la UGA (POERCB).

UGA	Política Ambiental	Vinculación con el Proyecto
PRO-337	Protección	Esta política ambiental se asignó a aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social y que, al mismo tiempo, deben ser protegidas por contener ecosistemas en buen estado de conservación, que requieren salvaguardarse de aquellos factores que propicien su deterioro, tales como: la degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos de cambio de uso del suelo e intensidad de esos cambios; necesidades e intereses definidos por cada sector. Para el caso particular del **Proyecto** que pretende el aprovechamiento del recurso viento para generar energía eléctrica limpia, con las medidas de prevención, mitigación y compensación que se tendrán, se cumplirá con la política ambiental que le rige al territorio.

Los lineamientos ecológicos y sus respectivos objetivos aplicables a esta **UGA**, se presentan en la siguiente tabla en conjunto con la vinculación del Proyecto.

Tabla II. 22. Vinculación con los lineamientos y objetivos de la UGA (POERCB).

Lineamiento y objetivos	Vinculación
L3 Rehabilitar los ecosistemas degradados	
01 Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	Para la protección del suelo, en el Proyecto se tiene contemplado el Programa de Conservación del Suelo, que incluye las medidas siguientes medidas: • Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura; • Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa; • Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles; • Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
L5 Conservar los ecosistemas de la región.	
01Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	El desarrollo del **Proyecto** requiere la remoción de vegetación forestal, pero no se tendrá un impacto significativo sobre este tipo de ecosistema a nivel regional ya que solo se realizará la remoción sobre la huella del **Proyecto**, sin embargo, para proteger este tipo de vegetación de importancia a nivel regional, se tendrá un programa de rescate y reubicación de la flora silvestre de especies de importancia biológica, y se realizarán acciones de reforestación con especies nativas para promover la recuperación de estos ecosistemas.
02 Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	El diseño del **Proyecto** ha buscado el emplazamiento más eficiente de la infraestructura, a fin de causar el menor impacto ambiental posible. De igual manera, se han contemplado una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación para garantizar que los servicios ambientales y la continuidad de los procesos se mantengan, promoviendo así la regeneración y la permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de suelos.
03 Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmosfera	El **Proyecto** contempla la implementación de medidas para prevenir la alteración de la calidad del aire. En dichas medidas se contempla observar las previsiones de la Ley de la materia, así como de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación.
L6 - Conservar las zonas de recarga hidrológica.	
01 Evitar la deforestación.	El diseño del **Proyecto** ha buscado el emplazamiento más eficiente de la infraestructura, a fin de causar el menor impacto ambiental posible. De esta forma, se

Lineamiento y objetivos	Vinculación
	implementarán acciones de reforestación para incrementar la cobertura forestal en la región, así como otras medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región. Tales medidas se encuentran contempladas en los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
L8 - Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	
01 Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	Se considera que este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. No obstante, el **Proyecto** contempla el destino de recursos para la reforestación y mantenimiento de las zonas destinadas para tales efectos.
02 Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	Se considera que este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va enfocado al quehacer de la administración pública. Sin embargo, los trabajadores involucrados con el **Proyecto** recibirán capacitación sobre el cuidado y protección de la flora y fauna local.
03 Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	Aunque este criterio está enfocado a la administración pública, se informa que, en relación con el **Proyecto**, todos los trabajos se realizarán por personal especializado y capacitado.
L12 Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola.	
01 Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	Estos criterios no son aplicables al **Proyecto** ya que éste no se refiere a actividades agrícolas.
02 Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	
03 Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	Para la protección del suelo, en el **Proyecto** se tiene contemplado el Programa de Conservación del Suelo**,** que incluye las medidas siguientes medidas: • Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura; • Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa;

Lineamiento y objetivos	Vinculación
	• Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles; • Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado. Asimismo, mediante el Programa de capacitación y educación ambiental se llevarán a cabo capacitaciones constantes tanto a los trabajadores y contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.

Del análisis anterior, se concluye que el **Proyecto** es compatible plenamente con las estrategias, lineamientos y objetivos establecidos en el **POERCB**, pues con independencia de los beneficios que conlleva el desarrollo de proyectos de energías renovables como el que nos ocupa, con la construcción y operación del mismo se implementarán una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación destinadas a preservar y mantener los servicios ambientales de la región.

De acuerdo con la incidencia del **Proyecto**, a continuación se presenta una vinculación con los **CRE** relativos a la **UGA PRO-337**.

Tabla II. 23. Vinculación con los CRE.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
Agua		
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	El **Proyecto** no afectará este tipo de elementos del sitio en donde se implementará, pues la ubicación de los aerogeneradores fue técnicamente diseñada para evitar estas zonas por las dificultades de construcción. Se contempla el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como el Programa de restauración y reforestación para compensar la remoción de la vegetación forestal en donde se realizará el **Proyecto**.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no pretende el aprovechamiento del caudal de agua de ríos cercanos al sitio del **Proyecto**.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades agrícolas.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende actividades urbanas, pecuarias ni industriales. La implementación del **Proyecto** no afectará la hidrología superficial de los predios ni cuerpos de agua existentes.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que va dirigido a la administración pública.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	
Suelos		
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se prevén acciones para evitar la degradación del suelo en sus características, con programas para evitar que se contamine y erosione, a través de los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales, y; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales. Con estos Programas se busca generar una protección integral tanto a los suelos como a todos los componentes del ecosistema con el fin de reducir al mínimo la afectación y, en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	El **Proyecto** no contempla actividades productivas, aunque se contempla llevar a cabo un Programa de manejo de residuos para prevenir la contaminación del suelo en el sitio del **Proyecto**. Además, se realizarán actividades para la conservación del suelo.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no tiene este tipo de actividades.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que no tiene este tipo de actividades.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Como ya se ha mencionado, la implementación del **Proyecto** considera acciones de mitigación para la protección de suelo y flora, así como actividades para evitar la erosión y pérdida de cobertura vegetal en los sitios cercanos al **Proyecto**.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	Este criterio no es aplicable al **Proyecto** ya que consiste en la construcción de un parque eólico.
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	La implementación del **Proyecto** no pretende el aprovechamiento forestal, sino solo la remoción de vegetación forestal en los sitios en donde se encuentre, para lo cual se realizará un programa para la protección de suelo, así como reforestación y revegetación natural.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	El **Proyecto** no comprende aprovechamiento de tierra de monte, pero si se realizará la protección y conservación del suelo a través de los diversos Programas contemplados en el diseño del **Proyecto**.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	Este criterio es de observancia para la autoridad municipal.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m²/habitante).	El **Proyecto** no comprende actividades de urbanización.
Cobertura vegetal		
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	El **Proyecto** no comprende estas actividades, sin embargo, se tendrán acciones para proteger y conservar la flora silvestre mediante un programa de rescate y reubicación, acciones de reforestación y al final de la vida útil un programa de restauración.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	El **Proyecto** no realizará este tipo de actividades por lo que este criterio no le es aplicable.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El **Proyecto** no realizará este tipo de actividades, sin embargo, se tendrán actividades para proteger y conservar los suelos y con esto favorecer el restablecimiento de la cobertura vegetal.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas de pastos, sin embargo, dentro de las actividades de restauración se tendrán acciones pare revegetar y se tendrá en cuenta el solo usar especies nativas.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas de pastos, sin embargo, dentro de las actividades de restauración se tendrán acciones pare revegetar y se tendrá en cuenta el solo usar especies nativas.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	El **Proyecto** no se ubica dentro de ANP, sin embargo, si es un proyecto de aprovechamiento sustentable ya que se generará energía eléctrica limpia a partir del viento, recurso natural aprovechable del territorio donde se ubicará.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	Con el desarrollo del **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que presentan una distribución amplia en el sistema ambiental y su afectación se acotará a la superficie del **Proyecto** requerida y se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Los posibles impactos relacionados con estas actividades serán mitigados y compensados a través de los Programas siguientes: • Programa de conservación del suelo; • Programa de manejo integral de residuos; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	El **Proyecto** no considera este tipo de actividades.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Se realizará un Programa de restauración y reforestación que considera el uso de especies nativas, así como un Programa de conservación del suelo para minimizar los efectos negativos derivado de las obras y actividades del **Proyecto**.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	Las obras y actividades del **Proyecto**, no afectará zonas riparias, no obstante, se proponen como medidas de compensación un Programa de reforestación con especies nativas y el rescate de individuos de flora.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	En este Programa no se indica cuáles son los escenarios del cambio climático, sin embargo; se propone llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas tendiente a minimizar el impacto negativo que propiciará la remoción de vegetación forestal en el sitio del **Proyecto**. Debe destacarse que el Proyecto contribuirá a disminuir los gases de efecto invernadero dando cumplimiento a lo establecido en diversos instrumentos de carácter nacional e internacional.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	El **Proyecto** no considera este tipo de actividad, al respecto aun y cuando conlleva la remoción de vegetación forestal se proponen las correspondientes medidas de protección y rescate para las especies de flora con el objetivo de garantizar la permanencia de sus poblaciones en el sitio del **Proyecto** y área de influencia.
41	Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación)	La Promovente implementará un Programa de Vigilancia Ambiental, en el cual se realizará la supervisión de todas las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del **Proyecto**. Dicho Programa cuenta con indicadores de cumplimiento y evidencias de desempeño de cada medida, lo que permitirá verificar el cumplimiento o bien implementar medidas para rectificar acciones que no cumplan con las medidas propuestas cuya finalidad es evitar a afectación a los ecosistemas del sitio.
Fauna		
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	El **Proyecto** no afectará ninguna zona acuática.
Monitoreo, inspección y vigilancia		
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	La operación del **Proyecto** no generará emisiones de gases de combustión.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	Este criterio es competencia de la administración pública.
Alternativas económicas y productivas		

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	El **Proyecto** no se encuentra en ninguna ANP. Po otra parte, como se ha señalado, las actividades de protección de los componentes ambientales cumplen con lo necesario para no afectarlos.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	El **Proyecto** no contempla este tipo de actividades ni sistemas silvo-pastoriles, por lo que este criterio no le es aplicable.
53	Incentivar la agricultura orgánica	El **Proyecto** no comprende actividades agrícolas, por lo que este criterio no le es aplicable.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	El **Proyecto** considera un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual incluirá recolección de germoplasma de las especies de la vegetación forestal que será removida para el desarrollo del Proyecto, dicho material de germoplasma será triturado y esparcido en zonas donde haya suelo al descubierto para protegerlo contra la erosión eólica e hídrica y esto permitirá la reincorporación del germoplasma al ecosistema.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	El **Proyecto** no incluye actividades piscícolas por lo que este criterio no le es aplicable.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	El **Proyecto** no involucra la creación o establecimiento de UMAs por lo que este criterio no le es aplicable.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	De acuerdo con la naturaleza del **Proyecto**, este criterio no es aplicable ya que está enfocado al quehacer de la Administración Pública.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Toxicas (CICOPLAFEST).	El **Proyecto** no realizará actividades agrícolas por lo que este criterio no le es aplicable.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	En el diseño del **Proyecto** se han previsto diversas medidas tendientes a la protección de los componentes del ecosistema, tal y como se puede constatar de la lectura de los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo;

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
		• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	El **Proyecto** no involucra actividades de extracción de materiales por lo que este criterio no le es aplicable.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Para la disposición de residuos en el diseño del Proyecto se ha previsto el Programa de Manejo Integral de residuos, que contempla acciones específicas tales como: • Llevar a cabo la limpieza la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin, al concluir cada una de las etapas del Proyecto; • El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y troceado, y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del Proyecto, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento; • Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.	El Proyecto no involucra actividades de extracción de materiales por lo que este criterio no le es aplicable.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	El **Proyecto** no se encuentra cerca de alguna comunidad o pueblo indígena.
Capacitación y educación ambiental		
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra actividades acuícolas.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra el establecimiento de plantaciones forestales.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no implicará el desarrollo de actividades cinegéticas.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	Los trabajadores involucrados con el **Proyecto** recibirán capacitación sobre el cuidado y protección de la flora y fauna local y se indicará en las capacitaciones que reciban de las consecuencias por la introducción de especies exóticas en el sitio y la región.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no comprende ninguna actividad ecoturística.
Desarrollo técnico e investigación		
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no incluye la producción de organismos genéticamente modificados.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que el objetivo de éste es generar energía eólica. La selección del sitio del **Proyecto** consideró ubicarlo fuera de áreas naturales protegidas o con gran valor de biodiversidad.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	La caracterización del sitio del **Proyecto** ha permitido identificar los servicios ambientales del lugar, siendo uno de ellos es la cantidad de viento que se tiene en este territorio, lo que hace aprovechable este recurso para generar energía eléctrica limpia.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	Este criterio no le es aplicable al **Proyecto** ya que no involucra este tipo de actividades.

Criterios de regulación ecológica		Vinculación
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	Durante la preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de conservación del suelo, el cual se implementará en las áreas destinadas a la ubicación del **Proyecto** identificadas con riesgo de erosión. Asimismo, se realizarán acciones de recolección, manejo y disposición de residuos para la protección de cuerpos de agua superficial y escurrimientos; las características del diseño de ubicación de los aerogeneradores han sido considerando la mínima afectación por fragmentación de hábitats y no afectación a las rutas de desplazamiento de las especies de fauna.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	Durante la preparación del sitio y construcción se implementará el Programa de conservación del suelo, en el cual se identificarán las zonas susceptibles a la pérdida de suelo por erosión. También se incluye como parte de este documento un análisis de la erosión del suelo en el sitio del **Proyecto**, contemplando las medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir al mínimo los posibles impactos.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.	La información generada por la caracterización ambiental del sitio del **Proyecto** podrá ser utilizada por las autoridades para elaborar los mencionados escenarios.
Financiamiento		
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	Este criterio va enfocado al quehacer del municipio por lo que este criterio no le es aplicable.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	Este criterio está enfocado en el quehacer de la administración pública por lo que este criterio no le es aplicable. No obstante, en el diseño del **Proyecto** se han previsto Programas específicos para la protección de la fauna silvestre. .
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Durante las diferentes etapas del **Proyecto** se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se reportará la generación y disposición de residuos derivados del desarrollo del mismo.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	Se realizarán actividades para la protección y conservación de suelo, que incluye su almacenamiento en sitios específicos que no interfieran con cauces de arroyos o escurrimientos naturales para evitar la erosión de este material o el azolve.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	El pago de servicios ambientales requerido, una vez que se presente el ETJ se realizará al Fondo Forestal Mexicano y no a los propietarios directamente.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	El Proyecto no comprende este tipo de actividades por lo que este criterio no le es aplicable al **Proyecto**.

En virtud de lo anterior, se advierte que el **Proyecto** es acorde y consistente con lo establecido en este Programa, además de que beneficiará a la economía de la región, preservará y conservará recursos naturales y dotará de energía limpia a esa región del país.

II.6. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

II.6.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST).

Este Programa fue publicado el 24 de junio de 2025 en el Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas. Este instrumento tiene por objeto establecer políticas y acciones que impulsen un desarrollo urbano integral, dando prioridad a la sostenibilidad, en sus dimensiones económica, social y ambiental, en los niveles regional, metropolitano y municipal.

Es importante destacar que, pese haber contactado por diversos medios a las autoridades estatales, incluida la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, no fue posible obtener los archivos cartográficos aplicables al **PREDUST**. En consecuencia, no se pudo ubicar con precisión el **Proyecto** respecto del Modelo de Ordenamiento Territorial (**MOT**), ni determinar la Unidad de Gestión Territorial (**UGT**) en la que incide y las políticas ambientales o urbanas, así como los demás criterios de regulación aplicables.

No obstante, se incorpora la cartografía disponible en los mapas de la versión del **PREDUST** publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. Dicha información señala que el **MOT** y las **UGT** corresponden a una escala estatal de planeación para Tamaulipas, con una resolución equivalente a un píxel por cada 100 hectáreas. Por ello, la imagen cartográfica presentada tiene un carácter orientativo y se utilizan como referencia para vincular las directrices del **PREDUST** con el **Proyecto**.

El Programa está estructurado en cuatro ejes estratégicos: 1. Tamaulipas líder en logística, exportaciones y productividad. 2. Tamaulipas comprometido con el medio ambiente, resiliente y sostenible. 3. Tamaulipas integrador de territorios. 4. Tamaulipas generador de oportunidades socioterritoriales.

Para efectos de la elaboración del diagnóstico de este Programa, los 43 municipios del estado de Tamaulipas se agruparon territorialmente en seis Regiones, las cuales corresponden a las determinadas en el Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2023-2028: Región Altiplano; Región Centro, donde se ubica el municipio de Villagrán y donde pretende ubicarse el **Proyecto**; Región Mante; Región Frontera; Región Sur, y; Región Valle de San Fernando.

Es importante destacar que en el apartado denominado “Potencial energético renovable y alternativo” en el **PREDUST** señala que el estado presenta un amplio potencial en el ámbito de la energía renovable, incluyendo energía eólica, como es el caso del **Proyecto**: El potencial eólico de Tamaulipas se basa en la capacidad de aprovechar el viento, ya que aproximadamente 70% del territorio estatal satisface los requisitos de velocidad del viento necesarios para la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores, con la excepción a áreas específicas de las Regiones

Frontera, Valle De San Fernando y Centro; lo que lo convierte en un lugar idóneo para la producción de energía eólica.

Aptitud territorial

Uno de los objetivos principales del **PREDUST** es determinar los usos más adecuados para el territorio del estado de Tamaulipas, considerando tanto la capacidad del medio natural como su potencial impacto. Se busca también optimizar la utilización de los recursos disponibles y distribuirlos de manera equitativa según la oferta y la demanda.

Para el modelo de aptitud territorial del estado de Tamaulipas, se seleccionaron los siguientes sectores de aptitud: 1. Aptitud para agricultura de riego; 2. Aptitud para agricultura de temporal; 3. Aptitud para actividades pecuarias; 4. Aptitud para actividades turísticas; 5. Aptitud para actividades industriales; 6. Aptitud para suelo de conservación; 7. Aptitud para restauración ambiental; 8. Aptitud para asentamientos humanos, y; 9. Aptitud para energías limpias.

Modelo de Ordenamiento Territorial

El **MOT** divide al territorio en 2,150 **UGT**, que corresponden a zonas homogéneas producto de los análisis de aptitud territorial y es una guía que permite identificar potencialidades y necesidades acordes a las características del suelo para articular la imagen objetivo del territorio.

Con base en esta delimitación, el **MOT** incluye siete políticas diferenciadas que aplican a cada territorio de acuerdo con las características específicas de cada **UGT**. Estas políticas se dividen de forma general en "ambientales" y "urbanas"; las primeras se destinan para aquellas zonas en donde predominan los elementos naturales, mientras que las segundas corresponden a aquellos sitios que cuentan con mayor superficie de suelo urbano o artificializado, así como con un mayor potencial de urbanización. Por último, el modelo se complementa con el establecimiento de lineamientos para cada una de las siete políticas y por tanto corresponden a cada **UGT**.

Las políticas que se definen para las diversas **UGT** son las siguientes:

Políticas ambientales: I. Política de Protección II. Política de Conservación III. Política de Restauración IV. Política de Aprovechamiento Sustentable

Política de Protección

Busca preservar zonas con alto valor ambiental y ecosistémico, debido a su biodiversidad, vegetación, especies protegidas, servicios ambientales y elementos paisajísticos o culturales. Prohíbe nuevos asentamientos humanos y obliga a los municipios a establecer una zonificación de protección, especialmente en **ANP**, conforme a sus planes de manejo y disposiciones oficiales.

Política de Conservación

Se aplica en zonas con valores ambientales y cierto grado de deterioro, pero que aún mantienen condiciones para la continuidad de sus ecosistemas. Promueve usos de bajo impacto y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de prevenir la degradación del suelo y los cambios negativos de uso. Los municipios deben regular las actividades económicas y

proteger tanto los valores ambientales como las formas de vida, costumbres y conocimientos de las comunidades asentadas.

Restauración
Está dirigida a zonas degradadas por actividades humanas o con procesos de deterioro ambiental acelerado. Su finalidad es recuperar la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, restablecer los procesos naturales y, cuando sea posible, recuperar tierras improductivas para su aprovechamiento sustentable. Los municipios deben establecer una zonificación y regular las actividades socioeconómicas de acuerdo con estos objetivos.

Política de Aprovechamiento Sustentable
Se aplica en zonas aptas para el uso y manejo de recursos naturales, considerando su capacidad de carga y procurando reducir los impactos negativos. Las actividades deben ser eficientes, socialmente útiles y compatibles con las características del área, favoreciendo el mantenimiento, la recuperación y la conservación de los recursos. Los municipios deben orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad y respetar los límites de disponibilidad de los recursos naturales.

Políticas urbanas: I. Política de Consolidación II. Política de Mejoramiento III. Política de Crecimiento

Política de Consolidación
Busca fortalecer las áreas urbanas existentes mediante el aprovechamiento eficiente del suelo, la infraestructura, el equipamiento y el transporte. Promueve la densificación, la ocupación de espacios vacantes y la mezcla de usos, con el fin de evitar la expansión horizontal y desarrollar ciudades compactas, funcionales, incluyentes y sustentables. Corresponde a los municipios establecer la zonificación y las acciones urbanas necesarias.

Política de Mejoramiento
Tiene como finalidad mejorar las condiciones de habitabilidad en zonas urbanas y rurales deterioradas, obsoletas o en proceso de deterioro. Promueve la renovación, reorganización y dotación de infraestructura y equipamiento, así como la reducción de conflictos entre usos del suelo, considerando factores ambientales y de riesgo. Los municipios deben impulsar una distribución equilibrada de usos, densidades, movilidad sustentable y servicios.

Política de Crecimiento
Se aplica en zonas consideradas urbanizables por los instrumentos de planeación territorial, con el propósito de orientar y controlar la expansión de los asentamientos humanos hacia áreas aptas. Busca evitar la ocupación de zonas con alta biodiversidad, servicios ambientales relevantes o riesgos naturales. Los municipios deben establecer límites al crecimiento urbano y fundamentar sus decisiones en análisis técnicos que consideren factores demográficos, económicos, ambientales y la capacidad del territorio para proporcionar infraestructura y servicios.

De acuerdo con los mapas disponibles para este Programa es muy probable que el **Proyecto** se ubique con una política ambiental de restauración, lo cual se infiere de la simbología establecida en

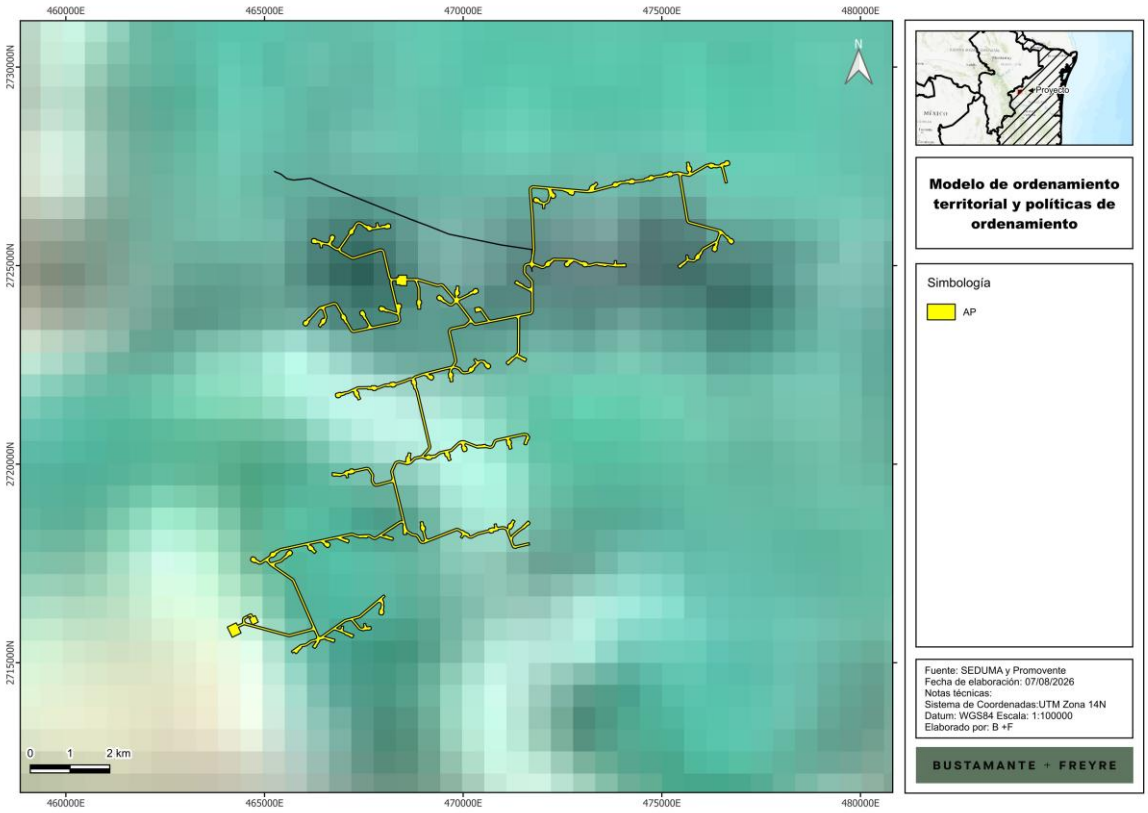
el Mapa 109 del **PREDUST**. En el caso de que este supuesto sea correcto, en la siguiente tabla se realiza la vinculación del Proyecto con la política ambiental de restauración.

Tabla II. 24. Vinculación con la política ambiental.

Política ambiental	Vinculación
Restauración Es una política dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas, áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejaron de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para su aprovechamiento sustentable futuro. Corresponde a los Municipios establecer una zonificación que sea congruente con la restauración de diversos elementos de alto valor ambiental y ecosistémico, además deberán poner énfasis en regular y ordenar las acciones y actividades socioeconómicas, con el fin de restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes.	El **Proyecto** es compatible con la política ambiental de Restauración, debido a que su ejecución puede realizarse sin comprometer la continuidad de los procesos naturales del sistema ambiental, se reduce la ocupación de superficies naturales y se cuenta con las medidas prevención, mitigación y compensación correspondientes, previstas en los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**

La ubicación del **Proyecto** en relación con el **MOT** y la política ambiental se puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura II. 3. Incidencia del Proyecto con la política ambiental del PREDUST.



Lineamientos generales de ordenamiento territorial

Los lineamientos serán implementados para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano del Estado y para el Dictamen de Impacto Urbano. Los lineamientos están vinculados con las políticas pues dependiendo de éstas se aplican o no los lineamientos.

En la siguiente tabla se realiza la vinculación de los lineamientos aplicables a la política de restauración:

Tabla II. 25. Vinculación con los lineamientos del PREDUST.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
4 En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.	El **Proyecto** no se ubica en ANP de ninguno de los tres órdenes de gobierno, como se puede constatar en el apartado correspondiente dentro de este mismo capítulo.
7 En las ANP’s, zonas destinadas a la conservación, dunas costeras, manglares, humedales, tulares y demás vegetación prioritaria no se permitirá la alteración, destrucción o acción en los sitios de anidación, refugio o reproducción de especies silvestres.	El **Proyecto** no se ubica en las zonas señaladas, no obstante, las medidas de compensación, mitigación y restauración están enfocadas en la protección del medio natural a través de los siguientes Programas:

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa anticolisión de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema, especialmente a la fauna y flora silvestre, a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
8 Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	Con el desarrollo del **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que presentan una distribución amplia en el sistema ambiental y su afectación se acotará a la superficie del **Proyecto** requerida y se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad.
9 Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
10 Establecer un proceso de coordinación entre los tres niveles de gobierno, para el monitoreo de las áreas naturales protegidas existentes, así como identificar cuáles son los procesos de alteración que más impacto tienen en la zona.	Este lineamiento se encuentra enfocado al quehacer de la administración por lo que no es aplicable al **Proyecto**.
11 Implementar criterios de sustentabilidad a toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las Áreas Naturales Protegidas, áreas de valor ambiental, cuerpos de agua, para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono, cumpliendo con las NOM en la materia.	En el diseño del **Proyecto** se tienen previstas distintas acciones tendientes a la prevención de impactos, las cuales se incluyen en cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación. Asimismo, en el siguiente apartado relativo a las normas oficiales mexicanas en materia de medio ambiente, se señalarán las acciones concretas para dar cumplimiento a cada una de las NOM aplicables.
12 Permitir, previa evaluación y obtención de dictámenes, permisos y licencias en materia ambiental y urbana, la construcción de obras de infraestructura regional, como, autopistas, carreteras o caminos vecinales intermunicipales, ductos.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le aplica al **Proyecto**.
13 Permitir, previa evaluación y obtención de dictámenes, permisos y licencias en materia ambiental y urbana, la construcción de obras de infraestructura regional, como aeropuertos, sistemas de transporte público sobre rieles metálicos interestatales, interurbanos o intraurbanos, centrales generadoras de energía eléctrica, rellenos sanitarios, marinas con vocación turística, puertos de altura, presas, plantas desaladoras, plantas fotovoltaicas generadoras de energía eléctrica con su línea de transmisión, la construcción de torres o cualquier variedad de estas que conduzcan energía eléctrica, instalaciones para el almacenamiento, procesamiento o distribución de petróleo, gasolina, diésel, combustóleo y gas, exploración, explotación y beneficio de minerales y bancos de materiales, instalaciones de tratamiento, confinamiento, eliminación o disposición de residuos o materiales peligrosos.	La promovente se compromete a obtener los permisos y licencias que correspondan de acuerdo con la legislación aplicable al **Proyecto** con el objetivo de dar cumplimiento al marco normativo correspondiente.
14 Fortalecer a los organismos de vigilancia y protección ambiental, fomentar su cooperación y coordinación, así como reforzar sus capacidades de inspección, vigilancia y ejecución, de manera que se evite la tala ilegal, la propagación de incendios forestales y demás catástrofes que pudieran afectar las áreas naturales, así como para reforzar la atención a problemáticas exacerbadas por el cambio climático mediante el manejo integral del fuego y el combate a plagas y enfermedades.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le aplica al **Proyecto**.
16 El acceso a las playas marítimas y la zona federal marítimo terrestre contigua a ellas no podrá ser inhibido, restringido, obstaculizado ni condicionado. En el caso de que no existan vías públicas o accesos desde la vía pública, los propietarios de terrenos colindantes con la zona federal marítimo terrestre deberán permitir el libre acceso a la misma, así como a las playas marítimas, a través de los accesos que para el efecto convenga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con los propietarios, mediando compensación, dichos accesos serán considerados servidumbre. Para el caso de las zonas	El **Proyecto** no se ubica en las zonas señaladas en el lineamiento por lo que no le es aplicable.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
urbanas, las medidas entre cada acceso peatonal no podrán ser mayores a 200 metros y para vehículos automotores no se deberá exceder los 500 metros entre cada acceso.	
17 Recuperar la cobertura vegetal de selva, manglar, humedal, tular, mezquital y demás ecosistemas que se consideran prioritarios, pero que actualmente se encuentran degradados. Promover la conectividad entre áreas dispersas de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre, a través de la reforestación con especies nativas.	El **Proyecto** no se pone en riesgo la permanencia de estos tipos de ecosistemas, ya que sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Asimismo, se implementarán medidas de mitigación y compensación a través de la ejecución de los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad.
18 Aprovechar en forma sustentable los recursos pesqueros del Estado.	El **Proyecto** no realizará aprovechamiento de recursos pesqueros por lo que este lineamiento no le es aplicable.
19 Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con énfasis en evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (grandes presas y ríos).	En el diseño del Proyecto se han contemplado diversas medidas tendientes a la protección de los componentes del ecosistema. En relación con este lineamiento, se tienen los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
20 Prevenir la erosión eólica e hídrica a través de mecanismos como estabilización de los suelos con cobertura vegetal, el establecimiento de cortinas rompe vientos, cultivos de servicio, entre otros.	Mediante los Programas de conservación del suelo y el Programa de restauración y reforestación, se favorecerá la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales, con lo cual se busca contribuir a prevenir la erosión que se señala en este lineamiento.
21 Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El Proyecto contempla medidas específicas para la protección del suelo y la cobertura vegetal, específicamente a través de los siguientes Programas: • Programa de conservación del suelo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales.
22 Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
23 Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas, así como de la vegetación prioritaria para la conservación.	En el diseño del Proyecto se han previsto distintas medidas para la conservación de los componentes ambientales a través de los distintos Programas, como son: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
24 Fomentar acciones que incentiven la reducción del impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles.	En esta **MIA-R** se presenta el análisis relativo a los posibles impactos del desarrollo del **Proyecto**, así como las medidas de prevención, compensación y mitigación para reducir su impacto.
25 Promover la incorporación de criterios de regulación ecológica para la fundación y crecimiento de centros de población y zonas industriales en los planes y programas pertenecientes al Sistema Estatal de Planeación.	Este lineamiento está dirigido a la administración pública local por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
26 Promover acciones que permitan detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	El **Proyecto** no llevará a cabo aprovechamiento de agua. Asimismo, se prevén diversas medidas encaminadas a la protección de los diversos componentes ambientales para la protección integral del ecosistema.
27 Proteger los ecosistemas adyacentes a los centros de población y las zonas industriales.	El **Proyecto** no se ubica en centro de población o zona industrial, ni adyacente a éstos. No obstante, se han contemplado diversos Programas para proteger los ecosistemas en que éste se inserta.
28 Promover la preservación y recuperación de las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial de acuerdo con lo indicado en la NOM correspondiente.	El Proyecto contempla medidas específicas para la protección de flora y fauna en los siguientes Programas: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad
29 Fortalecer los esquemas de seguimiento y vigilancia a las medidas de mitigación marcadas en los estudios de impacto ambiental e impacto regional (medidas de manejo, de prevención, minimización, de compensación y de rehabilitación).	La Promovente dará cabal cumplimiento a su Programa de Vigilancia Ambiental, mismo que será objeto del informe de cumplimiento de términos y condicionantes que al efecto señale la resolución que se emita por parte de esta Autoridad, previo el análisis correspondiente de esta **MIA-R**.
30 Restringir toda actividad que se realice en humedales costeros y manglares; éstas deberán ajustarse a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	El **Proyecto** no se ubica en humedales costeros ni manglares.
31 Reforestar con especies nativas las zonas de laderas y márgenes de ríos.	El **Proyecto**, no considera obras sobre cuerpos de agua ni afectación a zonas federales de CONAGUA.
32 Prohibir la tala de la vegetación riparia, salvo en casos de proyectos que justifiquen técnicamente la disminución de la vulnerabilidad de la población.	El **Proyecto**, no considera obras sobre cuerpos de agua ni afectación a zonas federales de CONAGUA.
33 Restringir la desecación, el dragado o el relleno de los humedales.	El **Proyecto** no llevará a cabo este tipo de actividades.
35 Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.	Sólo se realizará la remoción de la cobertura vegetal donde se ubicarán los aerogeneradores y sus estructuras, así como en nuevos caminos. Para proteger y disminuir los posibles impactos del Proyecto respecto de estos rubros, se han contemplado los siguientes Programas: • Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo para evitar derrames de sustancias al suelo, así como disminuir ruido y emisión de particular conforme a las NOM aplicables; • Programa de conservación del suelo enfocado a mitigar los posibles efectos erosivos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción; • Programa de manejo integral de residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo; • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de restauración y reforestación, favoreciendo la recuperación de zonas degradadas para la recuperación del valor ambiental y beneficiar los procesos ambientales; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010;

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
	• Programa de capacitación y educación ambiental enfocado a realizar capacitaciones constantes tanto a sus trabajadores como contratistas para el manejo adecuado de los recursos naturales y evitar la afectación a los componentes ambientales; • Programa de protección y monitoreo de fauna voladora, y; • Programa de vigilancia ambiental con base en el cual se dará seguimiento puntual a los resultados de la implementación de los programas a efecto de verificar su idoneidad. De manera con base en dichas medidas se busca generar una protección a los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto.**
36 Desarrollar programas de adaptación para mantener e incrementar la disponibilidad del agua superficial y subterránea, con un enfoque de manejo integral de cuencas hidrográficas, incluyendo la generación y modificación de instrumentos jurídicos y de gestión del territorio.	Estos lineamientos están destinados al quehacer de la administración pública. No obstante, los Programas diseñados para el Proyecto tienen por objeto la protección de los componentes del ecosistema a efecto de generar la menor afectación posible y, en su caso, compensar los efectos causados por el desarrollo del **Proyecto**.
38 Establecer y fortalecer esquemas de manejo sustentable comunitario en ecosistemas forestales.	
Políticas urbanas	
11 Acatar en todo caso los derechos de vía y zonas federales existentes, así como las actividades y obras permitidas en ellas según la reglamentación correspondiente. Para vías férreas el derecho de vía no podrá ser menor de 15 metros a cada lado de la vía medidos a partir del eje horizontal de la misma, entendiéndose por éste la parte media del escantillón de vía. Para carreteras el derecho de vía no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos. Para los cuerpos de agua, la ribera o zona federal es la faja de 10 metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de 5 metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, la magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad. (…) Para las líneas de transmisión eléctrica, el derecho de vía se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea, en caso de líneas construidas como lindero, el ancho del derecho de vía se debe considerar a partir del eje longitudinal del conductor, su dimensión transversal varía de acuerdo con	La línea de transmisión del **Proyecto** respetará el derecho de vía correspondiente, tal y como se señala en este lineamiento.

Lineamiento	Vinculación
Políticas ambientales	
el tipo de estructura, magnitud y desplazamiento lateral y tensión de operación. Los derechos de vía varían entre 14 y 42 metros. (…).	
25 Construir y operar sistemas de tratamiento de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con lo establecido en las normas oficiales en la materia. Fomentar el uso de aguas tratadas.	Este lineamiento está enfocado al quehacer de la administración pública por lo que no le es aplicable al **Proyecto**.
30 Prohibir los tiraderos a cielo abierto. El establecimiento de rellenos sanitarios quedará prohibido a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM-083-SEMARNAT2003. Eliminar la quema a cielo abierto en tiraderos de basura, de rellenos sanitarios y de traspatio. Impulsar nuevas tecnologías e infraestructura para el manejo integral de los residuos sólidos.	En el diseño del Proyecto se tiene contemplado el Programa de Manejo Integral de Residuos residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo.

Conforme a los mapas de aptitudes se determina la compatibilidad del uso de suelo entre actividades, lo cual está representado gráficamente por la tabla siguiente:

Tabla II. 26. Tabla de compatibilidad de actividades del PREDUST.

Actividades	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Actividades pecuarias	Conservación	Restauración	Turismo	Asentamientos humanos	Industria	Energías limpias
Energías limpias									

Compatible
Tolerable
Incompatible

Como puede observarse de esta tabla que se extrajo del **PREDUST** (Tabla 202. Compatibilidades en sus del territorio), las energías limpias no presentan incompatibilidad con ninguna otra actividad.

Con base en lo anterior, se garantiza que con el desarrollo del **Proyecto** no se generarán consecuencias negativas derivado de los efectos generados a los componentes, servicios y medio ambiente de la región, por el contrario se busca introducir una actividad sustentable como lo es la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del viento que reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificando el sector, en una zona plenamente compatible con dichas actividades y las cuales garantizarán la continuidad de los procesos y ecosistema natural en la zona.

Del análisis anteriormente realizado se desprende que el Proyecto es congruente con lo establecido en el **MOE** del **PRODUST**, no existiendo alguna restricción desde la perspectiva de este

Ordenamiento para su desarrollo. En este tenor, existen diversas directrices que impulsan el desarrollo de proyectos de fuentes limpias y renovables de energía, específicamente el desarrollo de parques eólicos en la región, propiciando un aprovechamiento sustentable de los componentes ambientales.

En este sentido, el Proyecto a través de las medidas de prevención, mitigación y compensación se asegura que todos los posibles impactos que se pudieran generar con el desarrollo de las actividades de construcción y operación sean minimizados, garantizando la continuidad y calidad de los componentes y servicios ambientales de la región.

II.6.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

De acuerdo con la búsqueda efectuada, el Municipio de Villagrán no cuenta con Planes o Programas de Desarrollo Urbano. Sin embargo, en el capítulo IV de este documento se describe a detalle la caracterización ambiental del sitio en donde se ubicará el **Proyecto** y se explicará que la zona no se encuentra cerca de centros de población importantes.

II.7. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN, ASÍ COMO ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

II.7.1. Áreas Naturales Protegidas.

De conformidad con lo dispuesto por la **LGEEPA**, las **ANP** se definen como aquellas zonas dentro del territorio nacional cuyas condiciones originales no han sido alteradas significativamente.

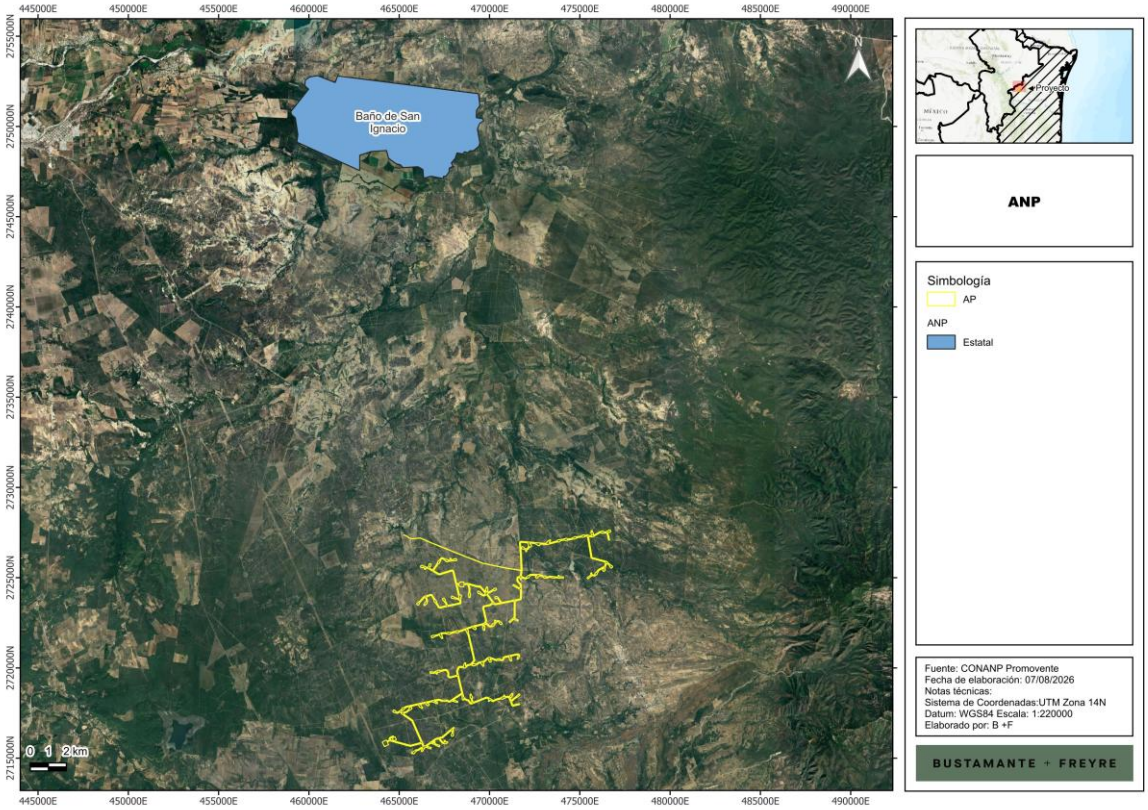
De igual forma, el artículo 46 de este mismo ordenamiento, establece que los gobiernos de los Estados y la Ciudad de México, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo conforme a la legislación local en la materia.

Bajo ese tenor, tales áreas fueron creadas con la intención de monitorear que los recursos naturales presentes tuvieran una protección adicional a la ya otorgada por el marco legal.

En el caso del **Proyecto** el **ANP** más cercana es la denominada "Baño de San Ignacio" y se ubica a una gran distancia del Proyecto.

Por lo anterior, para fines de esta **MIA-R** se debe mencionar que el área en donde pretende establecerse el **Proyecto**, **no** incide en ninguna área natural protegida federal o estatal o municipal, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.4. Ubicación del Proyecto con las ANP.



II.8. NORMAS OFICIALES MEXICANA (NOM).

Con base en la diversidad de acciones que con lleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable con respecto de las **NOM**, el cual se presenta a continuación:

II.8.1. NOM en materia de aire.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de aire las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla II.27. NOM en materia de aire.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible."	Para estar en cumplimiento con esta Norma, se implementará un programa de verificación sobre los equipos del **Proyecto** y se pedirá a los transportistas contar con un programa de mantenimiento preventivo y las verificaciones vehiculares correspondiente que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos.
NOM-042-SEMARNAT-2003, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de	

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos." **NOM-044-SEMARNAT-2006, "**Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores." **NOM-045-SEMARNAT-2017** "Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible." **NOM-050-SEMARNAT-2017** "Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible." **NOM-076-SEMARNAT-2012, "**Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta." **NOM-077-SEMARNAT-1995**, "Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible."	Asimismo, en caso de ser necesario se elaborará y tendrá en regla la bitácora en donde se reporten las actividades de mantenimiento de equipos. El uso de los vehículos que podrían usar los combustibles contemplados en las NOM, serán tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción, como en la etapa de operación, de manera que se pedirá a los contratistas y/o transportistas cumplir con los mantenimientos preventivos y las verificaciones vehiculares correspondientes que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos. El cumplimiento de estas NOM se llevará a cabo mediante la ejecución del Programa de mantenimiento de maquinaria que señala que se deberán realizar actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas.

II.8.2. NOM en materia de ruido.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de ruido las Normas Oficiales Mexicanas contenida en la tabla siguiente.

Tabla II.28. NOM en materia de ruido.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición." **NOM-081-SEMARNAT-1994**, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición".	Se solicitará a los transportistas la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, con la finalidad que los vehículos utilizados, cumplan los máximos permisibles en materia de ruido. En este tenor, el **Proyecto** durante sus diversas etapas, cumplirá cabalmente con el límite de ruido establecido, asimismo, realizará los monitoreos que se requieran para verificar el cumplimiento de dichos límites.

II.8.3. NOM en materia de residuos.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en materia de residuos peligrosos las Normas Oficiales Mexicanas siguientes.

Tabla II.29. NOM en materia de residuos.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-053-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."	Durante el desarrollo del **Proyecto** se cumplirá cabalmente la Norma al no mezclar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), tendrá recipientes con etiquetas que identifiquen los tipos de residuos peligrosos por sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas. Para ello se tiene previsto el Programa de Manejo Integral de Residuos con base en el cual se definen las acciones a adoptar para la clasificación, manejo y disposición a terceros autorizados en las zonas del **Proyecto** enfocadas a prevenir los impactos por una incorrecta disposición o manejo.
NOM-054-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005."	
NOM-052-SEMARNAT-2005, "Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos**."**	Se cumplirá cabalmente con la norma, al realizar el proceso de identificación, clasificación y el listado de los residuos generados con el desarrollo del Proyecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011, "Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo; el listado de los mismos; el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo."	Durante las diversas etapas del Proyecto, se cumplirá cabalmente la Norma al identificar los residuos de manejo especial y posteriormente los canalizará con empresas autorizadas por el municipio o gobierno del estado de para garantizar un manejo ambientalmente adecuado y responsable de los mismos.

II.8.4. NOM en materia de flora y fauna silvestre.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** tratándose de flora y fauna silvestre las **NOM** contenidas en la tabla siguiente:

Tabla II.30. NOM en materia de flora y fauna.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo."	En el diseño del Proyecto se contemplan Programas específicos para la protección de especies incluidas en esta NOM: • Programa de rescate y reubicación de flora silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010; • Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna de fauna silvestre con especial énfasis en las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010. De igual forma, con base en el Programa de restauración y reforestación, se realizarán actividades de reforestación con especies nativas dentro del sitio, que favorecen las condiciones de ambientales presentes.

II.8.5. NOM en materia de aguas residuales.

Tabla II.31. NOM en materia de aguas residuales.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-2021, "Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación".	La descarga de aguas residuales del **Proyecto** se realizará mediante el ttratamiento en fosa séptica dimensionada conforme NOM-006-CONAGUA con retiro periódico por proveedores autorizados, o descarga a red municipal.
NOM-002-SEMARNAT-1996, "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal"	

II. 8.6. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Tabla II.32. NOM en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma por medio de la colocación de equipos móviles contra incendio.
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	La **promovente** dará cumplimiento a esta norma para lo cual, sus trabajadores utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	La **promovente** cumplirá con dicha norma al dar una capacitación completa a todos sus trabajadores para los diversos centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma en sus operaciones en sus equipos y procesos.
NOM-028-STPS-2012, Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	
NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	La promovente observará el cumplimiento de las condiciones contempladas por la **NOM** en toda la etapa de preparación del sitio y construcción.

Con base en lo anteriormente expuesto, es claro que el **Proyecto** se encuentra alineado con las disposiciones aplicables.

II. 9. REGIÓN Y COMUNIDADES INDÍGENAS.

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, el 7 junio 1989, adoptó el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (**Convenio 169**), el cual fue ratificado por México el 24 de enero de 1991.

El **Convenio 169** es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. El mismo, no define quiénes son los pueblos indígenas

o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.
Es así que el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de los de la sociedad en general o la cultura; o
- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructura social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario.

Por otra parte, en el ámbito nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2° de la CPEUM, señala que:

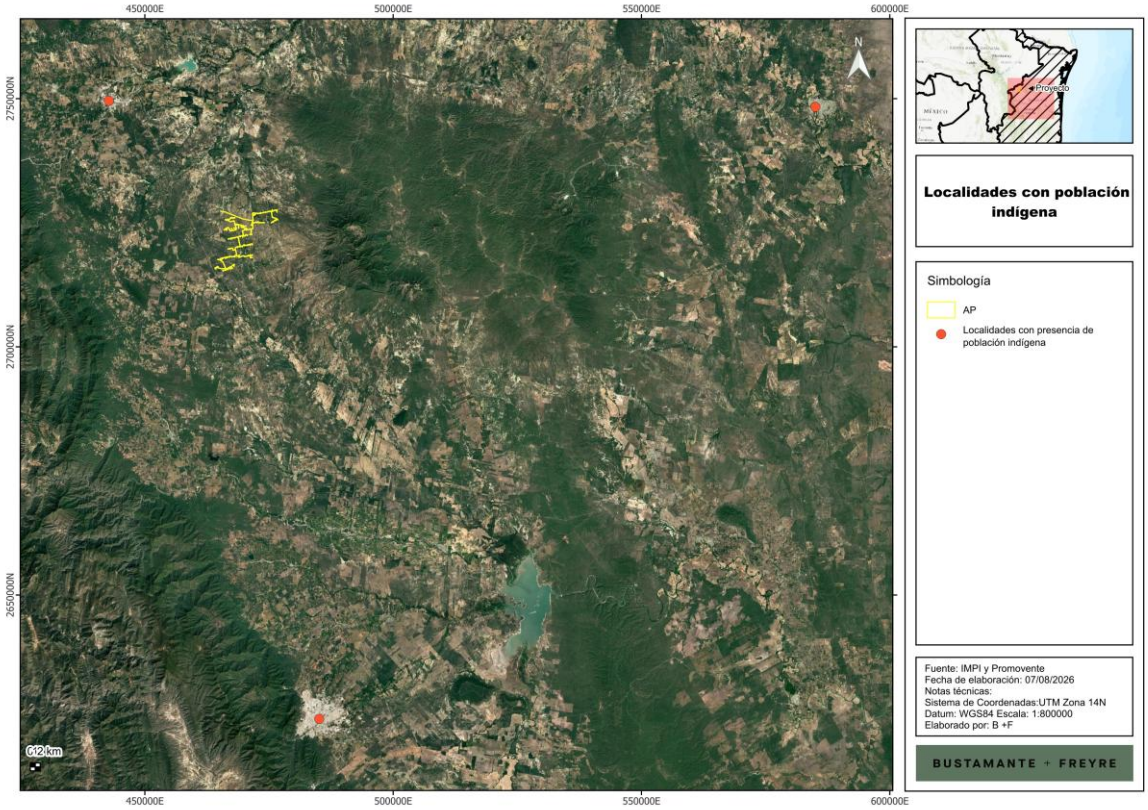
“Un pueblo indígena es aquel que desciende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas”.

De igual forma, el mismo artículo constitucional señala que las comunidades integrantes de un pueblo son:
“(…) aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres”.

En ese orden de ideas, se consultó el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas.

Del análisis del mapa de Atlas de los Pueblos Indígenas de la CDI, se aprecia que el sitio del **Proyecto** no incide en alguna región o comunidad indígena, como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.5. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI.



En este sentido, el **Proyecto**:

1. No contraviene principios, normas y/o acuerdos que rigen las instituciones políticas, sociales, económicas y culturales de las comunidades indígenas;
2. No contraviene ni condiciona las formas de elección de las autoridades, de representación, de participación y de toma de decisiones, en virtud de que este no incide con asentamientos o comunidades indígenas;
3. No interfiere ni condiciona las prácticas colectivas comunitarias, sus componentes y funciones, sino que, por el contrario, el desarrollo de la Parque Eólico conlleva una fuerte inversión económica, la introducción de nueva infraestructura, así como la creación de empleos tanto directos como indirectos que promueven el desarrollo social de la zona;
4. Asimismo, el desarrollo de las actividades inherentes al **Proyecto** no condiciona ni afecta la identidad cultural, cosmovisión y religiosidad de comunidades indígenas;
5. No modifica ni afecta sitios y elementos en el territorio de valor religioso, cultural, histórico y espiritual, asimismo su uso y acceso; y
6. Derivado de su ubicación, se establece que este no genera ninguna afectación al uso, conocimiento y valoración de la lengua indígena a partir de indicadores sociolingüísticos, así como de los sistemas espirituales o religiosos de la comunidad, de las principales celebraciones y fiestas rituales.

En concordancia con lo anterior, se destaca que el **Proyecto** no generará ningún tipo de afectación a comunidades indígenas, sino que este implica una mejora en las condiciones sociales y económicas de la región debido a su inversión y la creación de empleos para las personas de la zona.

II.10. Conclusiones.

En este apartado fueron analizados aquellos instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en el País, la Entidad y el Municipio. Así, mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones que estos prevén en la realización de las actividades, se establecen las normas y criterios de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, los instrumentos que en materia ambiental son aplicables al **Proyecto**, tales como Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOM** y finalmente los Planes y Programas de Desarrollo locales. De manera particular, debe de resaltarse que en el área del **Proyecto** no se ubican, **ANP** de ninguno de los tres órdenes de gobierno, el **Proyecto** a través de sus medidas de prevención, mitigación y restauración, al igual que la implementación de los programas específicos, vela por el equilibrio ecológico de la región.

Con base en lo anterior, considerando la naturaleza del **Proyecto**, y la vinculación realizada en el presente capítulo; se considera que éste, además de incentivar el uso de tecnologías limpias y así contribuir a las políticas fijadas por el país, es congruente con el marco regulatorio vigente.

Metodología para la Identificación de impactos ambientales

Metodología matriz interactiva

El primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en construir una matriz de doble entrada (Arboleda, 2008), para lo cual se considerarán primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pudieran ser afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor ambiental) considerados (Cotán-Pinto, 2007).

Por lo tanto, las acciones que comprenden esta fase son las siguientes:

- *Discriminación de las actividades y obras relevantes que se contemplan en el establecimiento del **Proyecto**.* De todas las actividades que contempla el **Proyecto** se seleccionan aquellas relevantes, es decir, las que puedan ocasionar afectaciones al entorno y que se comprenden en las diferentes etapas del mismo.

De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), las acciones que se identifiquen deben ser:

- Concretas.
- Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes. sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de magnitud (superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.), localización espacial, flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.
- *Selección de los indicadores susceptibles a impacto.* La selección de factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo del **Proyecto**.

Como en el caso de las acciones, de acuerdo con Gómez y Gómez (2013), los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

- Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
- Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
- De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

Metodología de la identificación de interacciones existentes

A través de la matriz descrita en el apartado "Identificación de las interacciones", se llevará a cabo la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se toma la primera acción y se examina si tiene o no relación con cada uno de los factores ambientales. Este proceso se hace para todas las acciones consideradas en la matriz (Cotán-Pinto, 2007; Arboledas, 2008).

Caracterización y valoración de los impactos

Para la valoración se procedió a calificar el impacto ambiental considerando los criterios básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación). Los criterios de valoración se presentan en la Tabla IV.1.

[redacted]

d de
7258

Tabla IV.1. Criterios básicos y complementarios.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
Definición	La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior	Es la medida del espacio que ocupa el impacto	La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional **NO** manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Mínima:** el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	**Puntual:** cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	**Corta: c**uando los impactos sólo se presentan durante una etapa del Proyecto.	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	**Moderada:** el componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.	**Local:** cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	**Mediana: c**uando los impactos se presenten durante más de una etapa del Proyecto.	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	**Alta:** el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	**Regional:** cuando tiene un área de influencia que supera notoriamente las adyacentes a las áreas del Proyecto.	**Permanente:** cuando los impactos persisten durante toda la vida útil del Proyecto.	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta**. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente.	**Alta**. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Cuando existe incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto. Esta regla es consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales, esto es, resta la oportunidad de subestimar un impacto, lo cual minimiza el riesgo público.
Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario, respectivamente. Con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significación del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Donde:
Iij = intensidad del impacto
Eij = extensión del impacto
Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de 0.33 £ IB £1.

Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres criterios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Donde:
Sij = sinergia del impacto.
Aij = acumulación del impacto.
Cij = controversia.
En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: 0 ≤ IC ≤ 1.

Índice del impacto sin medidas de mitigación. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:
IBij = Índice Básico
ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación. Obtenidos los indicadores IB, IC e II (índice básico, índice complementario e índice de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice de impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (Mij), utilizando las siguientes fórmulas:

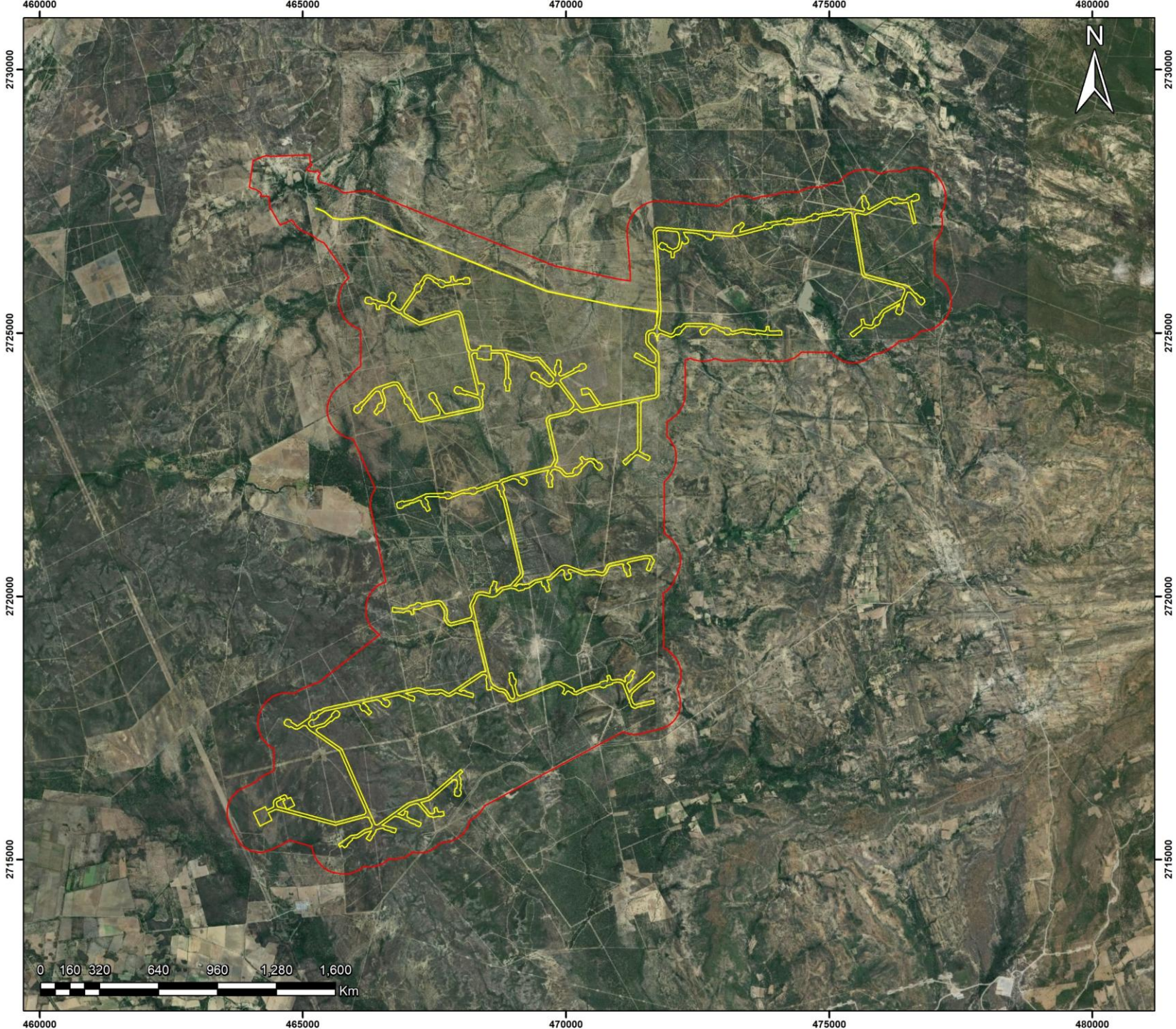
Para medio abiótico y biótico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)$

Para medio socioeconómico: $S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)$

Donde:
IIij = índice del impacto
Mij = existencia de las medidas de mitigación.

Significancia del impacto. De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200
- Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400
- Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600
- Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800
- Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000





ÁREA DE INFLUENCIA

SIMBOLOGÍA

- AP
- AI

Fuente: INEGI y Promovente
Fecha de Elaboración: 30/07/2026
Notas Técnicas:
Sistema de Coordenadas: UTM Zona 14 Q
Datum: WGS 84 Escala: 1:70,000
Elaborado por: B + F Ambiental

BUSTAMANTE + FREYRE

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

La correcta y oportuna ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente capítulo e integradas en acciones específicas, podrán prevenir, mitigar y compensar los impactos que pudiese generar el **Proyecto**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Sin embargo, es necesaria una supervisión constante, primero, para la ejecución correcta de cada medida y, posteriormente, para corregir cualquier eventualidad o contingencia que llegara a presentarse durante o después de la ejecución física del **Proyecto**. La supervisión en todo momento estará a cargo de personal especialista en medio ambiente.

No obstante que, es importante destacar que el **PVA** en su versión actualizada será integrado y entregado a la autoridad competente, una vez autorizado el **Proyecto** motivo de esta **MIA-R**, de manera que puedan incorporarse las obligaciones impuestas por la autoridad a las medidas propuestas en este capítulo.

Objetivo general

- Definir un sistema de seguimiento para sustentar la toma de decisiones orientadas al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad en materia de impacto ambiental a través de la resolución que ésta emita.

Objetivos particulares

- Asegurar que el cumplimiento de las obligaciones ambientales sea congruente con los criterios de integración ambiental establecidos en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados;
- Detectar la posibilidad de que surjan impactos no previstos en la **MIA-R** (impactos supervinientes) y prever la aplicación de las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos;
- Detectar, oportunamente, impactos no previstos en la **MIA-R** e identificar y proponer a la promovente del **Proyecto** la aplicación de las medidas adecuadas para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos;

- Informar al promovente y al director de la obra sobre los aspectos objeto de la vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficiente;
- Asegurarse que cada contratista disponga en obra con personal capacitado que sea responsable de la ejecución de las acciones específicas que le competan, el cual contará con conocimientos previos adecuados a las distintas actividades a realizar en el **Proyecto**;
- Documentar todas las acciones procedentes, derivadas del cumplimiento de las obligaciones ambientales que debe atender el promovente.
- Vigilar la eficacia resultante de la ejecución de las obligaciones ambientales, de forma tal que se pueda determinar su eficiencia y, en dado caso, implementar acciones adicionales que mejoren las actividades.

Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental

Meta

El **PVA** se considera como un sistema abierto, con capacidad de modificar, cambiar o adaptarse a las situaciones que se planteen, esto es que, debe servir como mecanismo de retroalimentación mediante el cual los resultados obtenidos sirvan para modificar los objetivos iniciales y en general, permitir la revisión periódica del programa inicialmente planteado, de esta forma, también se permite la detección de efectos no previstos para así adoptar las medidas adecuadas.

Es necesario dar seguimiento a la evolución de los impactos previstos, de forma que no se superen las magnitudes pronosticadas, las cuales se pretenden reducir al mínimo a través de las medidas propuestas en cada uno de los programas planteados y, en caso necesario, diseñar un nuevo sistema de medidas que permitan minimizar las afecciones al medio, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.

En este sentido, las metas esperadas con la ejecución del **PVA** son las siguientes:

- Sensibilizar, concientizar y aportar conocimiento acerca del cuidado del medio ambiente, buenas prácticas ambientales y legislación ambiental vigente al 100% del personal que ingrese al **Proyecto**.
- Obtener un porcentaje de cumplimiento mínimo del 90% de las acciones propuestas para el manejo y disposición adecuada de los residuos generados durante todas las etapas del **Proyecto**, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.
- Alcanzar un porcentaje de cumplimiento mínimo del 90% de las acciones propuestas para la conservación de suelos, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.
- Lograr un porcentaje de cumplimiento de las acciones propuestas para el rescate y reubicación de fauna silvestre con un umbral mínimo del 90%, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.

Alcance

El **PVA** tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del **Proyecto**, incluidos los Términos y condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Estas aplican tanto para el personal, como para los contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio; es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser implementadas, determinando la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del **Proyecto**. Además, se cuantifican de manera sistemática los efectos ambientales de las obras y actividades a través de la generación de informes anuales de las acciones realizadas por componente ambiental.

Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta ejecución del **PVA** será responsabilidad del organismo promotor y de las empresas contratistas. A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente **PVA**.

Responsabilidad del organismo promotor

La aplicación del **PVA**, primordialmente, será responsabilidad de la promovente quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental que tendrá la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

Los supervisores deberán tener la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones en caso de que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas no funcionen como se ha previsto o que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, los supervisores ambientales deberán coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del **Proyecto**, llenar las bitácoras de seguimiento y elaborar informes referentes a sus observaciones durante y después de la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, los supervisores ambientales serán responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecutar y coordinar el **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que se pudieran presentar.
- Elaborar los informes anuales donde se muestre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.

- En caso de ser necesario, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación o compensación, así como modificar las ya establecidas.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán echar mano del apoyo de la gente encargada del **Proyecto** (contratistas, responsables de obra, entre otros), ya que se encuentra la mayor parte del tiempo en el área del **Proyecto**, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras. Esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del **Proyecto** y no sólo durante la presencia de los supervisores ambientales.

Responsabilidad de las empresas contratistas

Para dar cumplimiento a las medidas propuestas será necesario vigilar su aplicación por parte de los contratistas, que en su caso tendrían las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y en general para dar cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con los supervisores ambientales.

Asimismo, es deseable que cada contratista cuente con un supervisor ambiental o personal encargado de las cuestiones ambientales, esto con la finalidad de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas y obligaciones que sean impuestas en el oficio resolutivo. Cada contratista elaborará los informes y recabará la evidencia del cumplimiento de las obligaciones para ser entregados al supervisor ambiental de la promovente.

Seguimiento y control de la aplicación del PVA

La promovente contará con al menos un supervisor ambiental el cual realizará visitas de supervisión mediante las cuales verificará el debido cumplimiento de todos y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de las acciones específicas incluidas dentro del **PVA**. Durante las visitas de inspección se llenará una bitácora para dar un seguimiento adecuado a las observaciones realizadas durante la visita. Asimismo, se contará con coordinadores ambientales que estarán de manera permanente en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, quienes verificarán y tomarán decisiones según lo que reporten los supervisores ambientales.

La bitácora de inspección consiste en un formato donde se llevarán a cabo los registros de incumplimiento de cada medida, conforme se identifiquen durante el recorrido de inspección, por factor e indicador ambiental afectado y anotando las observaciones que correspondan, incluidos los datos de ubicación. Asimismo, se anotará la actividad que generó el incumplimiento.

Además, deberá generarse un anexo fotográfico de evidencias que documente a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los incumplimientos ambientales identificados.

La promovente realizará una supervisión continua en sus frentes de trabajo y de manera mensual se generará un reporte que contenga la aplicación de las medidas de mitigación. Este reporte será firmado por el supervisor ambiental. Se anotarán de manera clara las fechas



y el número de folio en cada bitácora y reporte generado mensualmente o de acuerdo con lo que se especifique para cada medida en cada etapa del **Proyecto**.

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y mitigación, éstas serán evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento para cada una de las medidas aplicables en el periodo de revisión. Los indicadores pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies en riesgo o la ausencia de concreto tirado sobre áreas forestales, etc.).

En el caso de la resolución de contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, éstas deberán siempre resolverse.

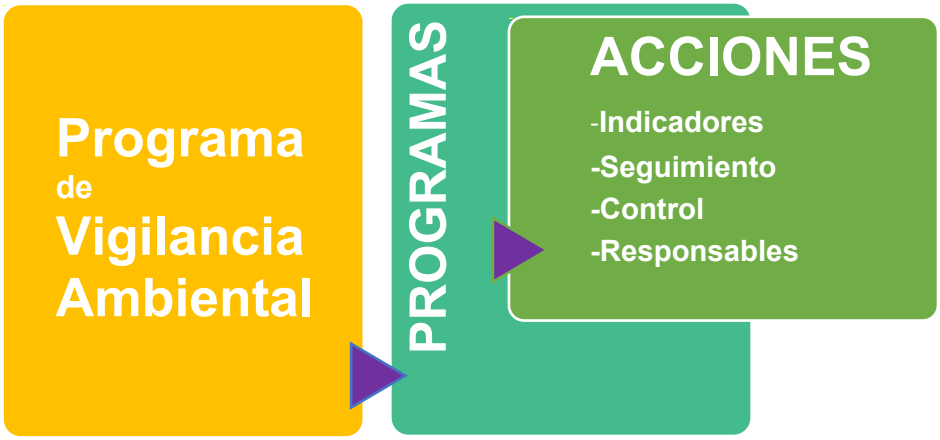
Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas, de no ser así, deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisarán la aplicación de las acciones específicas incluidas en el **PVA**, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del **Proyecto,** así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el **PVA**, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos.

Todos los impactos ambientales no previstos y las desviaciones registradas durante las visitas de supervisión se registrarán y rastrearán a través del tiempo y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará la desviación, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó y la normatividad aplicable.

El responsable ambiental analizará la raíz del problema para, posteriormente, generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

Figura 1. Esquema de incorporación de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.



Reportes de seguimiento

Elaboración de informes de seguimiento con las conclusiones de las inspecciones realizadas y en donde se efectuará una valoración general del grado de avance de las obras y de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en los documentos que rigen la ejecución del **Proyecto**. Con este sistema de documentación se pretende garantizar la disponibilidad de la información requerida en los informes preceptivos a presentar para su análisis, evaluación y, en su caso validación, a la **Autoridad**.

Se elaborarán **reportes anuales** de cumplimiento del **PVA**, según quede ordenado por la autoridad ambiental competente en el resolutivo que se emita como parte de la evaluación y resolución de la **MIA-R**. Estos reportes deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas y de las acciones específicas que forman parte del **PVA**. Para dar seguimiento a lo anterior, la promovente contará con los siguientes documentos:

- Bitácora de inspección (evento);
- Registros fotográficos de evidencias (mensual);
- Informe de la ejecución del **PVA** (mensual), e
- Informe anual de cumplimiento de términos y condicionantes del oficio resolutivo.

Adicionalmente, se contarán con bitácoras específicas que serán integradas a los informes de ejecución del **PVA**, bitácora de rescate de individuos de fauna silvestre de lento desplazamiento, bitácora de reubicación de individuos de fauna silvestre, bitácoras de residuos (RSU, RME, RP), por mencionar

algunas de las bitácoras ambientales operativas que estarán bajo la responsabilidad del supervisor ambiental.

Cronograma de aplicación de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación del Proyecto

En la tabla se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en las acciones específicas de la **MIA-R** para las diferentes etapas del **Proyecto**. En su momento se incluirán los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.

Tabla 1. Medidas de control, prevención, mitigación y compensación y acciones específicas del PVA en cada una de las etapas del **Proyecto**.

PS: Preparación del sitio C: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; CA: Cierre y Abandono.

Medida	PS y C		O & M					CA
	Años							
	1	2	1	2	3	…	40	1
Se implementarán el **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.**								
Se deberán realizar actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas.								
Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.								
Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 durante la operación de los equipos.								
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.								
Se utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva para el personal durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, para cumplir con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001.								
Se implementará un **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL SUELO.**								
Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura.								
Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.								
Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos.								

[redacted]

Medida	PS y C		O & M					CA
	Años							
	1	2	1	2	3	…	40	1
Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles.								
Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.								
Se implementará un **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS.**								
Al concluir cada una de las etapas del **Proyecto**, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin.								
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de flora silvestre.								
El desmonte y despalme se llevará a cabo principalmente por medios manuales, y en último recurso mecánicos y de manera paulatina.								
El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del **Proyecto**, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento.								
Se aplicarán un **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LAS LISTADAS EN NOM-059-SEMARNAT-2010.**.								
Se implementarán un **PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** con especies nativas de la región, fortaleciendo con ello al **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050,** y en particular robusteciendo los ecosistemas presentes en la región donde se ubica el **Proyecto.**								
El despalme se realizará únicamente en los sitios donde se instalen los componentes del **Proyecto** y el desmonte donde se registre vegetación forestal.								
Se aplicará un **REVEGETACIÓN NATURAL.** Una vez finalizada la etapa de construcción, se dejará la regeneración natural, principalmente de herbáceas, en donde sea posible.								
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de fauna silvestre.								
Se aplicarán un **PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA**, **CON ESPECIAL ÉNFASIS EN ESPECIES QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010**.								
El rescate y reubicación de individuos de fauna silvestre, se llevará a cabo bajo condiciones que eviten o								

Medida	PS y C		O & M					CA
	Años							
	1	2	1	2	3	…	40	1
disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características (Art. 31 de la Ley General de Vida Silvestre). Además, se permitirá el desplazamiento y libre tránsito de los individuos encontrados, hacia las áreas aledañas al sitio del **Proyecto**. El programa incluye actividades específicas para el ahuyentamiento integral de fauna, para evitar su afectación durante todas las etapas del **Proyecto**.								
En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada.								
Se aplicará un **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**.								
Colocar señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva, en la que se informe adecuadamente al personal y a los pobladores del lugar sobre los trabajos que se realizan.								
Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.								
Se realizará un **PROGRAMA PROTECCION Y MONITOREO DE FAUNA VOLADORA.**								

Acciones que integran el PVA

El **PVA** se basa en la implementación de un conjunto de medidas y técnicas que constituyen la base necesaria para la realización de una serie de acciones para la protección del ambiente circundante al **AP**, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad, además de generar al mismo tiempo una memoria con la cual se informará ante la autoridad del tipo y grado de afección ambiental generada y las medidas de mitigación aplicadas en cada momento por las distintas acciones derivadas del **Proyecto**, de acuerdo con los siguientes Programas y actividades a implementar:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA CON ESPECIAL ÉNFIASIS EN LAS LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Se presenta el Programa con la finalidad de proteger a los ejemplares de flora que pudiesen encontrarse en el área de establecimiento del **Proyecto**. La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres con el fin de asegurar su sobrevivencia y cumplir con la legislación en la materia para asegurar la sustentabilidad del **Proyecto**, además de ser una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local.

Con la implementación de este programa, se espera minimizar el impacto sobre la flora que pudiera ocasionar el **Proyecto** en sus distintas etapas, retirando previamente del área de afectación directa a aquellas especies de plantas que por su biología sean susceptibles a rescate.

En el presente programa se exhiben las acciones que se deberán realizar para el rescate, reubicación y mantenimiento de los individuos de flora con el objetivo de garantizar por lo menos el 80% de supervivencia de los individuos rescatados.

Objetivos

Objetivo General

Disminuir la afectación a la flora silvestre presente en la superficie de establecimiento del **Proyecto**, instituyendo las técnicas adecuadas de rescate, reubicación y manejo de flora que serán desarrolladas previo a las actividades de desmonte.

Objetivos Particulares

- Establecer estrategias para evitar el deterioro de la vegetación aún existente en el área del **Proyecto**.
- Otorgar las estrategias técnicas para favorecer el rescate de especies, reubicándolas dentro de las áreas propuestas, con características similares al sitio de rescate.
- Minimizar las afectaciones a las comunidades florísticas que existen en el área de establecimiento del **Proyecto**, mediante el rescate de especies susceptibles de ello.
- Ejecutar las actividades de rescate de flora, con énfasis en individuos de difícil regeneración, de lento crecimiento, de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.
- Considerar el trasplante de las especies de flora en sitios idóneos dentro del **AI** o **SAR**, evitando en la medida de lo posible una sobrecarga en el nuevo sitio.

Metas particulares

- Rescatar el mayor número de individuos posible de flora en el área de establecimiento del **Proyecto**.
- Obtener más del 80% de sobrevivencia de los ejemplares de flora rescatados y reubicados por la ejecución del **Proyecto**.
- Establecer técnicas para la extracción, manejo, traslado y reubicación de los individuos de flora silvestre.
- Ejecutar las actividades de rescate de flora, con énfasis en individuos de difícil regeneración, de lento crecimiento, de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural.
- Establecer los criterios de selección de sitios idóneos para la reubicación de las especies de flora.

Responsables del desarrollo

La implementación del presente programa será responsabilidad del Promovente quien se encargará de verificar su cumplimiento a través de un supervisor ambiental.

El Supervisor Ambiental, contará con formación profesional en materia ambiental y experiencia en proyecto eólicos, lo cual será demostrado mediante *curriculum vitae*.

[redacted]

Las acciones de rescate y reubicación serán organizadas y coordinadas por el Supervisor Ambiental, quien será el responsable del seguimiento del programa y tendrá a su disposición a los especialistas y personal capacitado en las actividades del programa, preferentemente de formación ingenieros forestales o biólogos, quienes a su vez coordinarán las brigadas de trabajadores de campo.

El personal especializado será la persona responsable de coordinar y dar seguimiento a todas las acciones y actividades requeridas para el cumplimiento de las tareas señaladas en este documento, indicando el cargo, la dirección del centro de trabajo y las funciones que va a desempeñar el personal designado o contratado para la realización de las actividades programadas.

Metodología

Por el desarrollo del **Proyecto** se retirará la vegetación que se encuentra presente en este, afectando así la cobertura vegetal y la abundancia de las especies que habiten en el área del **Proyecto**, particularmente se hará remoción de vegetación forestal, con dicha remoción se afectarán también los servicios ambientales que dicha vegetación brinda al ecosistema, particularmente se disminuirá la absorción de CO_2, la producción de oxígeno, se perderá la regulación del microclima, se perderá el germoplasma y su diversidad genética, se disminuirá la infiltración, la formación de suelo, su producción primaria y principalmente el mantenimiento de la biodiversidad. Asimismo, se incrementará la fragmentación del ecosistema presente, se disminuirá la conectividad y los posibles micro corredores biológicos, aunado a lo anterior, se agudizará el efecto borde que actualmente se presenta en el área derivado de las actividades agropecuarias, y se incrementará la presencia de especies exóticas.

El programa de rescate y reubicación de flora silvestre se llevará a cabo de forma previa a las actividades de retiro de la vegetación, las cuales serán controladas conforme avance la construcción del **Proyecto**.

Los lineamientos planteados son:

- Integrar una cuadrilla, con una persona a cargo para coordinar las actividades que dicho equipo realice. Esta cuadrilla será encargada de ejecutar todas las tareas, rutinas, acciones, levantamiento de registros y actividades que competen al rescate y reubicación de individuos.
- Se recomienda elaborar un catálogo ilustrado de las especies sujetas a rescate, las cuales contendrán información detallada de las características, como forma biológica, disposición de espinas, requerimientos de las especies.
- Una vez que las áreas donde se ubicará cada uno de los componentes del **Proyecto** sean establecidas y delimitadas, se hará un recorrido de prospección, durante el cual se identificarán y señalaran los individuos a reubicar.
- Se registrarán las características ecofisiológicas del sitio donde se ubiquen las especies que serán reubicadas, donde se deben considerar elementos tales como:
    - Tipo y características del suelo (composición, profundidad, pedregosidad, entre otros).
    - Tipo de iluminación y altura de la vegetación circundante.
    - Asociaciones evidentes con otras especies.
    - Otras características que puedan ser importantes.

[redacted]

- Todas las actividades, así como los individuos que sean rescatados, serán registrados en una bitácora, con la finalidad de llevar un seguimiento preciso de todas las actividades.

Integración de la brigada de rescate

El rescate será ejecutado por una brigada a cago de un especialista en flora que coordinará las actividades a realizar por los técnicos de apoyo; cada uno de los integrantes de la cuadrilla contará con equipo de protección personal y con las herramientas necesarias para el buen manejo de los ejemplares.

El especialista tendrá como responsabilidades:

- Asegurarse que el personal de la brigada cuente con el equipo de protección personal y con las herramientas necesarias para realizar el trabajo;
- Gestionar los recursos necesarios para asegurar la logística operativa de la brigada;
- Identificar las especies susceptibles de ser rescatadas;
- Definir la técnica de rescate, en correspondencia con la especie y las dimensiones del ejemplar;
- Coordinar el trabajo de rescate;
- Cuidar que los ejemplares rescatados sean correctamente manejados, desde su extracción hasta su reubicación;
- Revisar que las áreas de reubicación tengan características similares al sitio de donde se extrajeron los ejemplares;
- Supervisar que el trasplante se realice de forma correcta;
- Determinar la aplicación de medidas de apoyo que, en su caso, requieran los ejemplares trasplantados, a efecto de garantizar la sobrevivencia comprometida;
- Coordinar las labores de mantenimiento de las parcelas, durante el tiempo que permanezcan bajo su responsabilidad;
- Realizar las evaluaciones de sobrevivencia mensual, a efecto de corroborar que se cumple la meta establecida;
- Elaborar los reportes relacionados con la ejecución del programa, que periódicamente se deban entregar a la autoridad.

Las actividades que van a desarrollar los técnicos de apoyo son:

- Emplear en todo momento, el equipo de protección personal y los aperos necesarios para realizar un trabajo en forma segura y confiable;
- Realizar el marcaje y levantar los registros tanto cartográficos como fisonómicos de los ejemplares seleccionados por el coordinador;
- Realizar el rescate de los ejemplares seleccionados, con base en la técnica que el coordinador determine;
- Reubicar los ejemplares rescatados, en los sitios seleccionados;
- Dar el mantenimiento necesario a los ejemplares reubicados;

[redacted]

- Apoyar las acciones necesarias para cuantificar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados y reubicados.

Especies que serán rescatadas y criterios para seleccionar a los ejemplares

Las especies objeto de rescate serán aquellas previamente registradas o de posible ocurrencia en el área del **Proyecto**. Los criterios generales de selección de las especies sujetas a rescate serán determinados por los siguientes supuestos:

- ✓ Encontrarse en alguna categoría de protección.
- ✓ Ser especies endémicas.
- ✓ Encontrarse en los sitios a ser intervenidos por afectación del **Proyecto**.
- ✓ Poseer importancia biológica en el contexto local y regional.
- ✓ Poseer importancia económica y/o comercial.
- ✓ Presentar condiciones fitosanitarias favorables.
- ✓ Poseer las dimensiones que aseguren su establecimiento y con ello su supervivencia.
- ✓ Presentar una capacidad de adaptación aceptable.
- ✓ Lento crecimiento
- ✓ Con importancia ecológica

Asimismo, se tiene que las especies a rescatar serán las que midan menos de 1.20 metros, siempre y cuando se encuentren reverdeciendo y no estén en estado invernal (estado de latencia).

Además, podrían encontrarse otras especies que cubren con los requisitos, aun cuando no fueron registradas durante el trabajo de campo o incluidas en la tabla anterior, no obstante, estas especies también serán registradas y reubicadas.

Delimitación de los sitios donde se implementarán las actividades de rescate, y ubicación de los sitios para reubicar o trasplantar a las especies rescatadas.

Los sitios donde se realizará, primero, la búsqueda de ejemplares que puedan ser susceptibles de rescate, serán aquellas a intervenir para la instalación de los componentes del **Proyecto**. En este sentido, una vez realizada la delimitación precisa de los polígonos autorizados en materia de impacto ambiental para la construcción del **Proyecto**, se procederá a la búsqueda de ejemplares de flora susceptibles de rescate.

La delimitación será realizada por la brigada topográfica, utilizando materiales que permitan la visualización de los límites establecidos, entre los que se pueden mencionar las estacas, cal, mojoneras, banderolas, entre otros.

La reubicación de los ejemplares se prevé se lleve a cabo en áreas que cuenten con las mismas características que los sitios de rescate, para lo cual se llevarán a cabo recorridos que permitan

[redacted]

identificar las áreas adecuadas y que éstas cuenten con características ecológicas que permitan la sobrevivencia de los ejemplares rescatados; así como determinar cuáles son los factores adversos del ambiente a los que habrá que enfrentarse para lograr una reubicación efectiva de las plantas.

Los sitios serán seleccionados con base en las siguientes características:

- Estar fuera de los planes de crecimiento, desarrollo o ampliación del **Proyecto**.
- Encontrarse en un predio propiedad de la empresa o contar con los acuerdos necesarios.
- Que cumpla con las características ambientales necesarias para las especies por reubicar.

Técnicas de rescate de flora silvestre

El rescate estará a cargo de una cuadrilla integrada por cinco personas, un especialista de preferencia biólogo, ingeniero ambiental, ingeniero agrónomo o ingeniero forestal. Como fue mencionado, dicha cuadrilla tendrá que tener un responsable que fungirá como representante y coordinador del grupo de trabajo. Las otras cuatro personas que integrarán la cuadrilla deberán tener experiencia en campo y desarrollar actividades relacionadas con el rescate y reubicación de ejemplares, así como en otras relacionadas con el programa.

La cuadrilla deberá contar con el material necesario, para el rescate de flora, así mismo se le solicitará al superintendente de obra, apoyo en determinado momento cuando se requiera algún material para el rescate.

Se realizará un recorrido de prospección antes de iniciar las actividades de desmonte, a fin de identificar a las plantas que serán rescatadas. Es recomendable que el desmonte se programe junto con el rescate para evitar obstaculizar las actividades de la obra.

Los ejemplares que se identifiquen para rescate serán marcados, además de que se les identificará su orientación o norte magnético. Para lo cual se utilizarán marcadores y cinta flagging. Las variantes para el marcaje son:

- Flecha con plumón apuntando hacia el norte o sur;
- Pintura en aerosol indicando la posición del norte o sur.

Es importante realizar el marcaje de una manera eficiente ya que este aspecto influye directamente en la etapa de replante y para algunas especies es factor primordial para su adaptación y sobrevivencia.

El marcaje solo se realizará de acuerdo con aquellas especies que así lo requieran.

Es preciso que el superintendente programe una plática con los trabajadores de las obras de desmonte, para que conozcan al grupo de rescate, las actividades a desarrollar y la importancia del rescate y de los ejemplares a rescatar, asimismo pedir su cooperación para que si en determinado momento ellos identificaran algún ejemplar o ejemplares que ameriten su rescate dentro del área de la línea de ceros, será notificado a la cuadrilla de rescate.

Para las acciones de rescate y reubicación, se recomiendan las siguientes consideraciones:

- Procurar que se mantenga la mayor cantidad de sustrato posible adherido al sistema radical.

[redacted]

- En el caso de las cactáceas, marcar una de las espinas que apunten al norte o sur, con la finalidad de conocer la orientación original del individuo[1].
- Se aplicará fungicida, insecticida y cicatrizante, con la finalidad de evitar enfermedades y apresurar el periodo de cicatrización.
- En el caso de las cactáceas, se mantendrán en un área durante el periodo de cicatrización, antes de la disposición final.
- El periodo de cicatrización va a variar dependiendo de las especies y las condiciones climáticas.
- Durante este proceso, se usarán tratamientos post extracción, como, por ejemplo, poda de raíces dañadas, aplicación de fungicidas y cicatrizantes, entre otros.

Áreas de cicatrización

Las áreas de cicatrización deberán proveer a las plantas refugio y protección, de tal forma que no sean depredadas por algún animal o dañadas por el ganado, además de proveer a las plantas de sombra.

Identificación y registro de ejemplares por extraer

La identificación consiste en registrar cada ejemplar por extraer con la siguiente información:

- Especies
- Estado sanitario
- Altura y diámetro
- Coordenadas de extracción
- Fecha de extracción

Extracción de ejemplares

Este trabajo se realizará en forma manual empleando herramientas tales como picos, palas y tijeras de podar. Se procederá a picar con mucho cuidado la zona inmediata a la base del ejemplar, de manera de ir descubriendo la mayor cantidad de raíces posibles sin dañarlas.

Para prevenir la aparición de alguna enfermedad y acelerar el proceso de cicatrización, una vez extraídos los ejemplares se les aplicará fungicida, insecticida y cicatrizantes.

✓ **Extracción**

Consiste en sacar con suma precaución la planta de su sitio original, con la mayor cantidad de raíces posible, procurando no maltratarla, para esto se utilizarán las herramientas adecuadas. El trabajo de extracción se efectuará previo al inicio de las actividades de desmonte del **Proyecto**, y los equipos de terreno contarán siempre con la supervisión de un especialista en flora.

[1] Derivado de la posición de la planta, los diversos lados se exponen de manera diferente a los rayos del sol, si la posición no se conserva, se pueden exhibir al sol directo sitios que estaban acostumbrados a recibir poca luz, lo cual puede resultar en quemaduras solares e incluso la muerte, ya sea directa o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.



- ✓ **Traslado**

Utilizando costales de yute o cajas de plástico, los individuos serán trasladados al lugar donde se encuentre el vehículo o remolque, ahí será cargado y una vez que esté listo se realizará su traslado hacia la zona de reubicación, en donde el mismo equipo de transporte se encargará de colocarlo en las cepas previamente preparadas.

- ✓ **Preparación del terreno**

En el área de reubicación, se preparará de manera manual el terreno del tamaño adecuado para cada tipo de especie, la distribución de estas cepas se decidirá en el lugar y conforme a las condiciones topográficas del terreno. La preparación del terreno será realizada con la herramienta proporcionada (picos, palas y azadones). Vale la pena señalar, que el terreno debe estar preparado previamente, antes de que los individuos sean extraídos.

- ✓ **Acomodo y orientación**

Una vez que se ha realizado el transporte de los individuos estos serán colocados en el terreno, previamente preparado y orientados conforme a su ubicación original, lo que facilita el trabajo del equipo de replantación. El diseño del acomodo contemplará pasillos para el acceso de la pipa y vehículos para el riego de los mismos. Cada pasillo debe medir al menos 4 metros de ancho y respetar el espacio suficiente para las maniobras de los mismos.

- ✓ **Monitoreo**

Una vez reubicados los individuos, se observará y evaluaran las condiciones en que se encuentra las cepas, su estado fitosanitario, así como su vigor vegetativo, de tal forma que los individuos sembrados se encuentren en buenas condiciones para un crecimiento óptimo.

- ✓ **Riego inicial y de emergencia**

El primer riego se aplicará inmediatamente después de haber trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación del área de plantación. Los aportes de agua solo se mantendrán durante el primer mes desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características propias del área.

La información proporcionada por el monitoreo que se hará a la plantación permitirá evaluar la respuesta de los ejemplares al aporte decreciente de agua, mediante la observación de los signos de establecimiento en las plantas, esto es, cuando se aprecie turgencia en el cuerpo y recuperación de su color original.

En caso de que no se presenten lluvias durante el periodo de rescate, y el suelo no presente las condiciones adecuadas de humedad, será necesario realizar el riego preventivo a los individuos rescatados. Estos riegos se suspenderán una vez que inicie la temporada de lluvia.

Mantenimiento post reubicación

Las actividades de mantenimiento son un pilar fundamental del éxito de la reubicación de plantas reubicadas en campo. Esta abarca diversas actividades entre las que destacan: los Riegos auxiliares; la reposición de planta deteriorada o muerta; la protección individual de los organismos propensos hacer

atacados por la fauna silvestre; el control de maleza; la aplicación de fertilizantes, el control de plagas y enfermedades y la gestión de basura en el área de reubicación. La aplicación oportuna y correcta de las acciones mencionadas garantizaran una alta probabilidad de sobrevivencia de las plantas reubicadas y su adaptación al nuevo hábitat.

En las siguientes secciones se presentan las principales acciones que deberán realizarse en las principales actividades del mantenimiento de plantas reubicadas.

Riegos Auxiliares

Es conveniente aplicar riegos auxiliares a las plantas como parte de un programa de mantenimiento de una plantación compuesta de ejemplares rescatados de especies nativas. Esto permite a los organismos reubicados establecerse y adaptarse a su nuevo hábitat, mientras reduce o evita que mueran. Una de las principales actividades de apoyo a la reubicación es el riego auxiliar.

Los riegos auxiliares se aplicarán muy temprano por la mañana, cuando la luz del sol aun no es muy fuerte y/o, por la tarde, cuando la temperatura ha disminuido. Su objetivo es proporcionar a la planta de agua suficiente y que esta aproveche la mayor cantidad del líquido.

Para la especies arbóreas y arbustivas se aplicarán riegos de mantenimiento tres veces por semana durante el primer mes de ser reubicados en campo. En el segundo mes se regarán una vez por semana. Por último, para los meses posteriores, los riegos serán cada quince días. La cantidad de agua suministrada para cada planta dependerá de su altura: en plantas menores a 30 cm se aplicarán de 1 a 3 litros de agua; con alturas superiores a los 30 cm de tallo la cantidad de litros variará de 3 a 10. Los riegos se dejarán de aplicar cuando se presenten las primeras lluvias de la temporada.

Para las especies de cactáceas los riegos de mantenimiento se aplicarán una vez por semana, durante el primer mes de ser reubicados en campo. En el segundo mes se aplicarán solo dos riegos y, posteriormente, se aplicarán una vez al mes. La cantidad de agua suministrada por planta dependerá de la altura: con tallos menores a 30 cm recibirán 2 litros de agua por vez; con alturas superiores a los 30 cm se aplicará un riego auxiliar con 2 a 6 litros de agua. Los riegos dejaran de aplicarse cuando se presenten las primeras lluvias de la temporada.

Dichas acciones de mantenimiento se llevarán a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades por realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones. En casos extremos, como con la detección de pudriciones avanzadas, la planta puede ser extraída y tratada hasta su recuperación o remplazo.

Aunado a lo anterior, se considera una sobrevivencia mínima del 80%, lo que implica que, en caso de que este porcentaje disminuya, se deberá realizar la reposición de ejemplares hasta alcanzar el valor indicado.

Reemplazo de plantas muertas

Se evaluará el estado físico de cada planta reubicada. Con base a los resultados de la inspección visual determinará cuales individuos deberán ser remplazados: Las principales características que deberán evaluarse son: Si la planta está muerta o en mal estado fitosanitario y la presencia de daños de las partes aéreas y marchitamiento en tallos y hojas.

[redacted]

El remplazo se podrá realizar al año siguiente del establecimiento de la reubicación de las plantas. Esta actividad será llevada a cabo con plantas producidas en vivero forestal, las cuales serán adaptadas a las condiciones naturales del área de reubicación. El remplazo de planta muerta debe de realizarse durante los periodos de lluvia con el objetivo de garantizar un alto porcentaje de sobrevivencia, mayor al 80% en el área de reubicación. Todas las actividades de reemplazo de plantas en el área de reubicación se registrarán en sus respectivos formatos.

Indicadores de realización

Como indicador se utilizará el porcentaje de avance del rescate de flora en la superficie del **Proyecto** autorizado.

$$P = \frac{S_r}{S_i} x100$$

Donde:

P = Avance en el rescate de flora.

Sr = Superficie efectiva donde se ha ejecutado el recate de flora.

Si = Superficie forestal total del **Proyecto**.

Adicionalmente, un indicador cualitativo de la realización de las actividades del Programa, es el mejoramiento del paisaje en las áreas donde se llevará a cabo la reubicación de las plantas.

Indicadores de eficacia

Se utilizará como indicador de eficacia la sobrevivencia de los individuos rescatados:

Evaluación de supervivencia

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. En dado caso que la sobrevivencia disminuya del 80% de los individuos, la medida para mitigarlo es la plantación de nuevos individuos, los cuales tendrán el mismo mantenimiento que se les dará a los individuos anteriormente plantados.

Fórmula para calcular la estimación de la sobrevivencia:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} ai}{\sum_{i=1}^{n} mi} x100$$

Donde

Σ= ni=1	Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable a o m
p =	Proporción estimada de árboles vivos
ai =	Número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

[redacted]

mi= Número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i

Se espera un índice de sobrevivencia del 80% o más. Tener un monitoreo de la supervivencia de los individuos permitirá la toma de decisiones o de las medidas emergentes que se pudieran presentar si el número de individuos re-plantados fuera menor al 80%.

Evaluación del estado fitosanitario

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras. Si se presentará el caso donde algunos individuos plantados, presenten plagas, como cochinillas, áfidos, virus, bacterias u hongos, etc., se realizará la valoración para darle un tratamiento adecuado que consistirá principalmente en la remoción de la parte vegetativa dañado o invadida, la aplicación de plaguicida dirigido a la plaga (bactericida, fungicida, etc.), en dado caso que el individuo presente un estado de salud muy comprometido, se retirará la planta de su sitio de plantación para que la plaga no se propague hacia las demás plantas, y se eliminará la planta enferma; posteriormente, se reemplazará el individuo que presente las condiciones fitosanitarias adecuadas para un correcto desarrollo y establecimiento en su sitio definitivo.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$pS = \frac{\sum_{i=1}^{n} Si}{\sum_{i=1}^{n} ai} x100$$

Donde
Σ= ni=1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable *S* o a
pS = Proporción estimada de árboles sanos
Si = Número de árboles sanos en el sitio de muestreo *i*

mi = Número de árboles vivos en el sitio de muestreo *i*

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

Como parte de las actividades del presente programa, se llevará una bitácora donde se asentarán las actividades realizadas, nombre de la especie, número de individuos rescatados, coordenadas de rescate y reubicación, así como la técnica de rescate utilizada (individuo completo, por esqueje o hijuelo). Posteriormente, la información será concentrada en una tabla de Excel, con la finalidad de poder manejar mejor los datos y realizar los análisis correspondientes.

Tabla 2. Formato de registro de individuos rescatados

Fecha	Especie		Número de identificación	Características		Fecha de rescate	Fecha de trasplante	Ubicación (coordenadas)	Observaciones
	Nombre común	Nombre científico		Diámetro	Altura				

Tabla 3. Formato de registro de monitoreo de plantas rescatadas.

Registros de monitoreo de plantas rescatadas				
Hoja:	de		Fotografías:	
Fecha:		Sitio de reubicación:		
Evaluador				
UTM:	x:	Entidad y municipio:		
	y:	Tipo de vegetación:		

Observaciones: (10)			

ID.	Especie	Condición		Causa	Salud		Acciones recomendadas
		V	M		S	E	

Calendario de comprobación

La ejecución del rescate y reubicación de ejemplares se propone realizar en un lapso de 1 año, mientras que los mantenimientos, monitoreo y evaluación se realizarán durante principalmente 5 años posteriores. Si en algún momento se observa un decremento porcentual en la cantidad de individuos replantados, se procederá a implementar nuevas medidas que sirvan de correctivas a las acciones planteadas para el éxito de dichos especímenes, para con esto asegurar la supervivencia de los mismos. En la siguiente tabla se presenta el cronograma de las actividades que se implementarán.

Tabla 4. Calendario de comprobación.

Actividad	Bimestres (1er año)						Años							
	1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	….*			
Pláticas al personal de campo de la obra, para la identificación de especies susceptibles de ser rescatadas														
Identificación, selección y marcaje de individuos.														
Rescate (extracción de ejemplares)														
Reubicación de individuos seleccionados.														
Mantenimiento en sitios de acopio temporal.														
Monitoreo y evaluación.														
Seguimiento al rescate y reubicacion de flora														

*Si fuera necesario

Punto de comprobación

Esta medida permitirá mitigar los impactos generados al factor ambiental Fauna y se comprobará con las bitácoras mediante los sitios de rescate y reubicación

Medidas de urgente aplicación

Cuando la sobrevivencia de los ejemplares de flora silvestre reubicados sea menor al 80% del total de los individuos rescatados, considerando un período de seguimiento de por lo menos tres años o hasta que derivado de los resultados obtenidos se justifique que ya no es necesario continuar con el seguimiento.

El monitoreo contribuirá a mantener vigiladas a las plantas rescatadas y la ejecución de acciones inmediatas para evitar la muerte de las plantas. Sin embargo, una vez reubicadas éstas, el porcentaje de sobrevivencia calculado es del 80%, aunque este puede disminuir debido a diversos factores. Cuando esto ocurra se deberá determinar el factor que incide en la disminución de la sobrevivencia, entre los cuales existen:

- Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos. Se determinará el organismo que estuviera efectuando el ataque, se realizará el control de la plaga con productos orgánicos a base de chile, canela y ajo, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente.

- Muerte esporádica. De no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una reubicación de los individuos, y se deberán de tomar las precauciones pertinentes.
- Extracción inadecuada. Puede ser posible que la extracción de los individuos se haga de una forma inadecuada o incorrecta (al extraerla se dañen las raíces), y que esto cause la muerte de ellos.
- Robo. Es posible que la disminución de los valores de sobrevivencia se deba al robo de las plantas, para ello se deberá reforzar la vigilancia de las plantas.
- Inadaptabilidad. Cabe la posibilidad que el lugar donde se van a reubicar las especies no cumpla con las expectativas que ellas necesitan (clima, tipo de suelo, humedad, rayos de sol, etc.).
- Competencia. Que las especies que ya están en el lugar a reubicar tengan dominancia y esto cause la muerte de las nuevas especies o el crecimiento casi nulo.

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010

Este programa describe los métodos y técnicas para el ahuyentamiento, rescate, reubicación y el monitoreo de individuos de fauna en las áreas donde se establecerán los componentes del **Proyecto**, a través de labores de protección.

Si bien la fauna tiene la capacidad de desplazarse por sus propios medios, hay especies que debido a su lento desplazamiento (como los reptiles y mamíferos pequeños) son más vulnerables al tener una movilidad limitada; asimismo las especies de hábitos fosoriales, es decir, aquellas especies que se encuentran adaptadas a la excavación y a la vida subterránea, son más susceptibles a ser afectadas por las actividades del **Proyecto**; por lo que es necesario tomar medidas que se enfoquen como primera opción en el ahuyentamiento de la fauna en caso de encontrarse hacia un sitio donde puedan continuar con sus procesos biológicos.

Con base en los resultados de la caracterización de fauna presente en el área de establecimiento del **Proyecto**, en el presente Programa se exhiben la metodología de ahuyentamiento de fauna y las metodologías para el rescate de fauna que fueran susceptibles de rescatar y reubicar, teniendo en cuenta el grupo taxonómico para evitar el estrés de los ejemplares manipulados, así como el monitoreo de la fauna. Los individuos de fauna que pudieran ser rescatados serán reubicados en sitios con condiciones ecológicas similares a donde fueron localizados, aumentando con ello la probabilidad de éxito de su supervivencia en las áreas de reubicación o establecimiento definitivo.

Los esfuerzos de captura serían dirigidos con énfasis sobre especies de lento desplazamiento; mientras que las acciones de ahuyentamiento (sin la captura directa de los ejemplares) estarán enfocadas sobre cualquier ejemplar de fauna encontrado en el área de establecimiento del **Proyecto**, debido a la importancia ecológica de todas las especies dentro de una comunidad.

Objetivos

Objetivo General

Salvaguardar a los individuos de fauna silvestre que se pudieran transitar en la superficie del desarrollo del **Proyecto** durante las diferentes etapas del **Proyecto**, estableciendo las técnicas adecuadas de protección, rescate, reubicación, monitoreo y manejo de fauna para propiciar su conservación dentro de las áreas adyacentes al **Proyecto.**

Objetivos Particulares

- Ahuyentar de la superficie autorizada para la construcción del **Proyecto** a especies de aves, así como cualquier fauna terrestre que se pudiera encontrar en las inmediaciones del **Proyecto**, con la finalidad de disminuir la densidad de fauna, motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el sitio del **Proyecto**.
- Rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre, que se pudieran encontrar y que no pudieran ahuyentarse dentro del área del **Proyecto** y que sean susceptibles de ello.
- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Otorgar estrategias para favorecer la reubicación de las diferentes especies, y reubicarlas en áreas con características físicas y biológicas similares a las del área de procedencia de los ejemplares rescatados.
- Conservar, prioritariamente a todas las especies de fauna que pudieran estar presentes en el área destinada al **Proyecto.**

Metas particulares

- Ahuyentar el mayor número de individuos de fauna presentes que se pudieran encontrar en el área de establecimiento del **Proyecto**.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna del área de establecimiento del **Proyecto** que no se hallan desplazado con las actividades de ahuyentamiento, en caso de encontrar algún ejemplar.
- Minimizar el daño a las especies de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos de fauna que fueran susceptibles de ser capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Que el sitio de reubicación de los ejemplares que se pudieran rescatar sea el óptimo y cumpla los requerimientos de hábitat para garantizar su adaptabilidad y supervivencia en el medio.
- Crear conciencia de protección entre las personas involucradas con el **Proyecto**.

Responsables del desarrollo del Programa

La responsabilidad de la ejecución del Programa estará a cargo de los contratistas y subcontratistas, quieres serán los encargados de llevar a cabo la aplicación oportuna y efectiva del Programa. La supervisión y vigilancia del Programa a través de la aplicación del **PVA** será del supervisor ambiental de la Promovente, quien será que reporte las desviaciones e incumplimiento al mismo, para lo cual deberá de realizarse una auditoria del presente Programa.

Metodología

Las acciones previstas en el presente Programa se encuentran enfocadas a la protección y conservación de todos los vertebrados (reptiles, aves y mamíferos), siendo la única condición que se pudieran hallar dentro del área de intervención del **Proyecto** y en riesgo de ser afectado por alguna de las actividades de preparación del sitio y construcción. Se optará preferentemente por el ahuyentamiento y solo en casos particulares, así como por la posibilidad de encontrar alguna especie faunística por la captura y reubicación de individuos y su posterior monitoreo.

Criterios de selección para el rescate y reubicación

La fauna responde diferencialmente a las alteraciones en el medio ambiente, después y durante una perturbación, por lo que esta reacciona dependiendo al comportamiento propio de su especie, su grado de movilidad, el estado físico en el que se encuentre y el tipo y velocidad de la perturbación.

Para determinar las especies de fauna a rescatar se tomaron en cuenta las especies de fauna registradas en el predio de acuerdo con la caracterización de la presente manifestación, estableciendo los siguientes criterios de selección:

- Fauna de lento desplazamiento. Aquí se considera la movilidad de los individuos, entendida como la capacidad de escape natural que tienen ante los cambios en su hábitat; mientras menor sea su movilidad (por ejemplo: anfibios, reptiles y pequeños mamíferos) tendrán menor probabilidad de desplazamiento ante las perturbaciones generadas por las actividades realizadas para el desarrollo del proyecto.
- Individuos que se encuentren imposibilitados para desplazarse, heridos en condiciones de recuperarse o de ser reintegrados al medio. Engloba los individuos que aún se encuentran en etapa de desarrollo y que no son capaces de desplazarse por sus propios medios, pese a ser individuos pertenecientes a especies con alta movilidad, como, por ejemplo: crías de aves o mamíferos. Asimismo, incluye individuos heridos que se considere que tienen la posibilidad de recuperarse para más tarde ser reintegrados al medio.
- Especies nativas o endémicas. Este criterio se aplica considerando el endemismo de las especies al país o al estado, como una medida de valor biológico de estas especies, en el sentido de que deberían de ser consideradas como especies prioritarias en su manejo en relación a las no endémicas.

Es importante aclarar que el rescate de fauna que se realizará únicamente dentro del área de aprovechamiento del predio del **Proyecto** y será ejecutado por un equipo de especialistas entre los que se encontrarán biólogos y/o veterinarios de fauna silvestre, pues serán ellos quienes determinarán los ejemplares factibles de rescate. Dicho rescate se llevará a cabo previo al inicio de la etapa de preparación del sitio y solo en caso de ser necesario se realizará el rescate de fauna en las etapas de construcción y de operación.

Integración de la brigada de rescate

El rescate sería ejecutado por una brigada a cargo de un técnico especialista en fauna que coordinará las actividades a realizar por los auxiliares de campo; cada uno de los integrantes de la cuadrilla contará

[redacted]

con equipo de protección personal y con las herramientas necesarias para el buen manejo de los ejemplares de fauna.

El técnico especialista en fauna tendrá como responsabilidades:

- Asegurarse que el personal de la brigada cuente con el equipo de protección personal y con las herramientas necesarias para realizar el trabajo;
- Gestionar los recursos necesarios para asegurar la logística operativa de la brigada;
- Identificar las especies rescatadas;
- Coordinar el trabajo de rescate;
- Verificar que los ejemplares rescatados sean correctamente manejados, desde su captura hasta su reubicación;
- Verificar que las áreas de reubicación tengan características similares al sitio de donde se capturaron los ejemplares;
- Supervisar que el rescate y reubicación se realice de forma correcta;
- Elaborar los reportes relacionados con la ejecución del programa, que periódicamente se deban entregar a la autoridad.

Las actividades que desarrollarían los auxiliares de campo son:

- Emplear en todo momento, el equipo de protección personal y las herramientas necesarias para realizar un trabajo en forma segura y confiable;
- Realizar las actividades de ahuyentamiento fauna (ruido, movimiento de troncos, piedras, etc.).
- Realizar la búsqueda de ejemplares, removiendo objetos que pudieran servir de refugio;
- Realizar de ser el caso, la captura de ejemplares, con base en la técnica de acuerdo con el grupo faunístico;
- Georreferenciar los puntos de captura y liberación y recabar las evidencias fotográficas de las acciones realizadas.
- Llevar a cabo el monitoreo de las especies que pudieran ser rescatadas y reubicadas.

Después de haber conformado la brigada de rescate y previo al inicio de las actividades de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna se capacitará al personal que participará en las actividades mediante la impartición de pláticas y cursos de manejo adecuado de los grupos de fauna y posteriormente se procederá a monitorear la fauna que pudiera haber sido rescatada y reubicada.



Figura 2. Ejemplos de metodologías en campo.



Sitios de rescate y reubicación

Los sitios donde se realizará el rescate y reubicación de ejemplares de fauna susceptibles de rescate y que sean hallados en el **AP**, serán dentro del área de conservación y si es necesario dentro de la **RE** del **Proyecto**, delimitadas por la brigada de topografía para la construcción del parque eólico.

La localización de los individuos susceptibles de captura se realizará a través de búsquedas deliberadas que impliquen la remoción de objetos tales como piedras o troncos, hierbas o cualquier otro sitio que sirva como refugio. Para precisar los sitios de rescate, invariablemente se georreferenciarán y reunirán evidencias fotográficas que demuestren el momento de la captura y reubicación del ejemplar.

Para cada ejemplar de fauna que fuera rescatado se efectuaría una caracterización del medio donde se desarrollan naturalmente y donde de ser el caso, sean encontrados. Es importante mencionar que durante la elaboración del estudio ambiental del **Proyecto**, además de haberse realizado el muestreo de fauna en el **AP** y en la **RE**, también fue posible reconocer el tipo de ambientes naturales y modificado, así como las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, por lo que con base en el conocimiento de la fauna registrada, el conocimiento de la fauna

potencial y el conocimiento de las características medioambientales de la zona se podrá identificar las áreas más adecuadas para la reubicación de los organismos faunísticos para garantizar que tenga las mismas oportunidades de sobrevivir.

Se deberá de seleccionar un sitio adecuado para la reubicación de los individuos de fauna, ya que dicha situación juega un papel importante para para garantizar que tenga las mismas oportunidades de sobrevivir, que tenían antes de ser capturados y reubicados.

Considerando que las acciones de captura representan una fuente de estrés para los individuos de fauna, posible daño físico si no se realiza su captura y manejo de forma adecuada, así como la posible transmisión de enfermedades (de una especie de fauna a otra especie de fauna), la captura, manejo y reubicación de los individuos de fauna se realizará por personal que cuente con los conocimientos y experiencia necesaria en el manejo de los diferentes grupos de fauna, evitando manipulaciones indebidas y estrés en los animales. Los animales capturados serán asegurados en recipientes o sacos especiales y transportados al lugar de reubicación, asegurando que el trayecto sea lo menos traumático para ellos. La liberación se realiza con el mismo día de su captura evitando prolongar más de lo necesario el tiempo de cautiverio de los ejemplares capturados.

Con respecto a la ubicación de los sitios destinados para la reubicación de la fauna, en caso de encontrar fauna susceptible de rescate, tanto las áreas de rescate como las de reubicación serán georreferenciadas y reportadas a la autoridad dentro de los informes de cumplimiento; proponiéndose la siguiente área para realizar la reubicación.

Técnicas de rescate de fauna silvestre

El Programa iniciará con la capacitación del personal que participará en las actividades de rescate mediante la impartición de pláticas y cursos de manejo adecuado de los grupos de fauna. Las actividades de rescate y reubicación de fauna irán acorde al avance de la limpieza del terreno.

Para salvaguardar la integridad de los individuos de fauna presentes en el área de establecimiento del **Proyecto**, la primera alternativa será realizar acciones de ahuyentamiento y después se realizará búsqueda activa de individuos que no se hayan desplazado por sus propios medios para proceder de ser el caso, a su rescate y reubicación conforme a la técnica más adecuada dependiendo del grupo taxonómico que se trate.

Acciones de ahuyentamiento

Las acciones de ahuyentamiento serán primordiales y consisten en incitar a los ejemplares a alejarse por sí solos del área de establecimiento del **Proyecto**. Este procedimiento será la principal herramienta para usar con la fauna debido a que este método es el que genera menos estrés al no depender de la captura de los ejemplares y tenerlos en cautiverio hasta la hora de su liberación.

Se prevé utilizar la estimulación auditiva para el ahuyentamiento de ejemplares, que consiste en la reproducción de sonidos que estimulen el desplazamiento de individuos; además de los estímulos mecánicos que consisten en movimiento de arbustos, rocas, troncos o cualquier otro sitio que pueda fungir como refugio; por lo que se requerirá de silbatos y/o instrumentos para generar sonidos tales

[redacted]

como altavoces, silbatos o aparatos ultrasónicos. Este tipo de técnicas pueden aplicarse a los diferentes grupos taxonómicos, aunque resulta más efectivo en el caso de especies de rápido desplazamiento y amplio rango de movimiento en términos de su ámbito hogareño.

Se realizarán las acciones de ahuyentamiento con una anticipación máxima de un día previo a que comiencen los trabajos de preparación del sitio y construcción; el lapso de tiempo debe ser corto para evitar la recolonización del área liberada de la presencia de fauna. Estas labores se efectuarán conforme avance la obra, es decir, estarán supeditadas a la calendarización de las obras del **Proyecto**. Cabe mencionar que los trabajos de preparación de sitio y construcción implicarán en sí una actividad de ahuyentamiento debido a la presencia de una mayor cantidad de personas y maquinaria, por lo que conforme se avance la obra se espera la incidencia de una menor cantidad de individuos de especies de fauna silvestre dentro del área del **Proyecto**, en caso de encontrarse.

La brigada de rescate de fauna recorrerá mediante transectos el área de establecimiento del **Proyecto** siendo implementados los estímulos, previo al ingreso de maquinaria y personal, los estímulos auditivos generados deberán ser mayores a 100 dB, con lo que se espera la huida de aves y mamíferos de talla grande cuya capacidad de desplazamiento es mayor. Los sonidos emitidos a través de dispositivos tales como altavoces o sirenas alertarán de peligro a los individuos de fauna local y deberán ser generados en lugares y momentos estratégicos y NO se activarán de forma continua, ya que el estímulo podría volverse común para la fauna y el efecto deseado no se lograría.

Para efectuar las acciones de ahuyentamiento, se tendrán en cuenta los picos de horarios con mayor actividad para cada grupo faunístico.

Tabla 5. Horarios de mayor actividad de la fauna silvestre

Taxón	Horario matutino	Horario vespertino
Reptiles	Entre las 6:30 y las 10:30 am	Entre las 6:00 y las 10:00 pm
Mamíferos	Entre las 7:00 y las 9:00 am	Entre las 6:00 y las 12:00 pm
Aves	Entre las 5:30 y las 9:30 am	Entre las 3:00 y las 6:00 pm

En este tenor, se especifica que el tiempo considerado para la aplicación del presente Programa será durante toda la etapa de Preparación de sitio y Construcción, pudiendo haber monitoreos posteriores a dicha etapa para asegurar que no haya algún ejemplar faunístico dentro de las áreas del **Proyecto**.

Técnicas de captura y reubicación de fauna silvestre

Cualquier tipo de manejo afecta física y emotivamente a los ejemplares de fauna, por lo que se considera un manejo adecuado, aquel que permite la obtención del objetivo deseado en forma eficiente, sin comprometer la salud del animal, ni poner en peligro la seguridad de quien lo realiza. Por lo anterior, el ejemplar se debe mantener lo más tranquilo posible, realizando un manejo suave, seguro y eficiente. El manejo adecuado favorece la adaptación, sobrevivencia y reproducción, ya que contribuye a mantener sanos a los ejemplares y permite el despliegue de las conductas naturales propias de cada especie, por lo anterior, la técnica de captura estará en función de las características de los diferentes grupos de

vertebrados hacia los cuales está enfocado el presente programa, mismas que se describen en los siguientes párrafos.

Reptiles

La búsqueda de individuos de este taxón será dirigida revisando piedras, cúmulos de material vegetal o cualquier otro elemento donde pudieran albergarse, teniendo por objetivo maximizar la eficiencia de captura. Los métodos más efectivos para la captura de reptiles son los lazos de nylon y la captura manual directa (Mella, 2005; Donoso-Barros, 1996). Dependiendo de las características del ejemplar y el riesgo que represente su manipulación, ésta podrá ser:

Captura directa: Las lagartijas y otros pequeños reptiles podrán ser capturados atrapándolos directamente con la mano, la manera más fácil es sujetándolos rápidamente con la mano abierta, teniendo cuidado de no aplastarlos. Esta manipulación directa de individuos deberá ser mediante el uso de guantes de carnaza, sujetándolos con cuidado por la parte dorsal del cuerpo y nunca por la cola, ya que es desprendible.

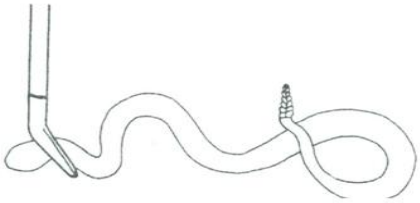
Captura indirecta: La captura indirecta también podrá ser aplicada sobre reptiles de talla pequeña utilizando una vara lazo, que consiste en un tubo ligero y hueco donde atraviesa un cordel delgado, en un extremo del tubo cuelga el cordel en forma de arillo y el otro extremo se utiliza para jalarlo. Para utilizar esta técnica, es necesario acercarse lentamente y con mucho cuidado para no perturbar o espantar al organismo y una vez que se alcanza una distancia aceptable, se coloca el arillo del cordel en la parte del cuello y/o en alguna de las patas para evitar la asfixia e inmediatamente se jala del otro extremo sin presionar demasiado ya que se puede lesionar al organismo atrapado (Aguirre-León en Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

Figura 3. Vara lazo para la captura de lagartos de talla pequeña y lagartijas.

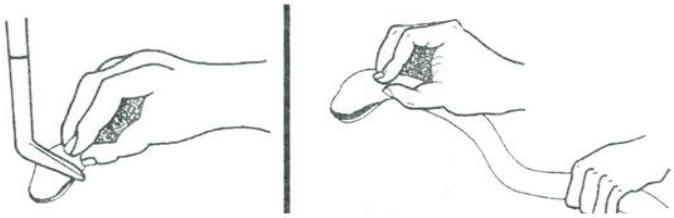


Para la captura de culebras y víboras se utilizarán ganchos o bastones herpetológicos; para utilizarlos, una persona deberá presionar ligeramente con uno de estos ganchos la cabeza del individuo contra el suelo, lo cual permitirá que una segunda persona, la que cuente con mayor experiencia en el manejo de estas especies para evitar accidentes y daño sobre las vértebras del animal (Mata-Cruz, 2012), la sujete de la cabeza rodeándola con el dedo pulgar en sentido contrario de los demás dedos, en tanto que con la otra mano sostendrá el cuerpo, en su parte media-baja, para inmovilizarla.

Figura 4. Captura y contención de culebras y víboras.



A) Cómo inmovilizar la cabeza de una serpiente



B) Cómo sujetar una serpiente por la cabeza C) Cómo sujetar el cuerpo de la serpiente

Las especies particularmente ágiles y peligrosas, podrán manipularse (a consideración de quien esté realizando el manejo de ejemplares) con dos ganchos herpetológicos, de forma que no se tenga contacto directo con el individuo, con uno de ellos se levantará la parte de la cabeza y con el otro la parte media del cuerpo e inmediatamente se depositarán dentro del medio de transporte.

Mamíferos

Es común que los mamíferos respondan positivamente a las acciones de ahuyentamiento alejándose por sí solos de las áreas donde se ejecutan. No obstante, las alternativas metodológicas para la captura de estos individuos se describen a continuación:

Captura directa: La captura podrá ser directa, particularmente para la mastofauna de talla pequeña, como lo son los roedores. En cuyo caso, se emplearán guantes de carnaza como protección ante mordidas, y el individuo se inmovilizará con la palma de la mano hacia abajo y los dedos rodeando su cuerpo, actuando con suavidad y firmeza.

Captura indirecta: La captura indirecta es aplicable por medio del empleo de trampas tipo Sherman y/o Tomahawk que serán colocadas en los sitios de paso donde se juzgue que podrían estar alojándose algún ejemplar de mastofauna y de ser el caso, en entrada de las madrigueras.

Este tipo de trampas tienen un sistema donde la puerta de entrada se mantiene sujeta en un doble piso, sobre el cual se coloca el cebo, al pisar el animal sobre éste, se dispara la puerta accionada por un resorte, atrapando al individuo. El “cebo” consistirá en una pequeña porción de avena mezclada con crema de cacahuate (Mills et al., 1998) y se colocará antes de activar la trampa.

Las trampas serán activadas y cebadas antes de oscurecer y revisadas en la mañana del día siguiente de su colocación (Mills et al., 1998 Op cit.), para que en su caso los individuos capturados sean reubicados lo antes posible.

Figura 5. Trampas para la captura de mastofauna.



Trampa tipo Tomahawk para la captura de mamíferos de talla pequeña y medianos



Trampa tipo Sherman para la captura de mamíferos de talla pequeña



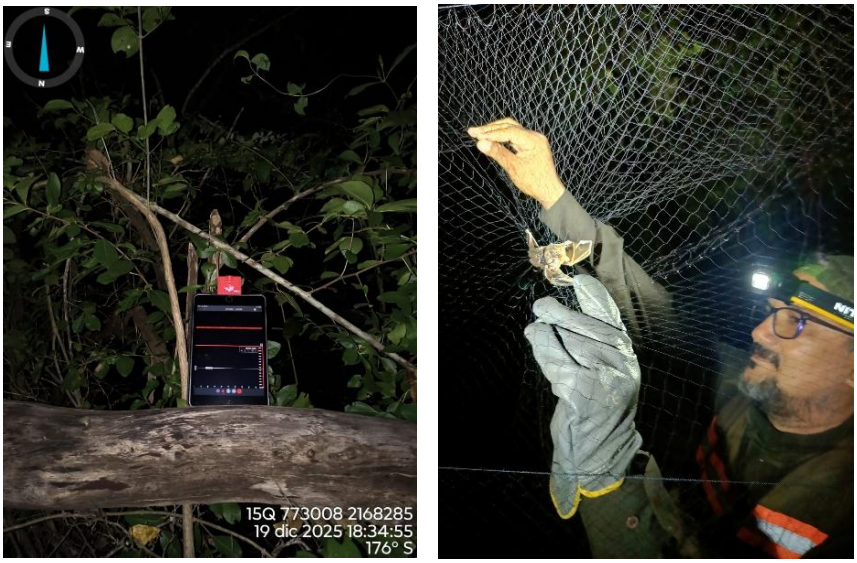
Aves

En el caso de las aves, su capacidad de desplazamiento es en cierta forma un atenuante para los casos de pérdida de organismos, realizando en primera instancia durante los recorridos el ahuyentamiento.

No obstante, a fin de propiciar la migración de individuos, será necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento (Hawthorne, 1987), encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves.

Se considera menos estresante para las aves provocar perturbaciones de ruido para que se desplacen, que utilizar métodos de trampeo innecesarios que pueden estresarlas considerablemente, además de causarles algún daño físico por la captura.

Figura 6. Técnica para Avifauna.



Son pocas las aves con mínima movilidad que requieran ser capturadas para trasladarlas a un lugar más seguro. Solo se capturarán aves que no estén en condiciones de desplazarse por sí mismas, ya sea que se encuentren heridas, o que sean crías de aves en etapas tempranas de crecimiento localizadas en nidos que no puedan esperar a ser reubicados y/o que sus padres hayan abandonado. La captura de aves, involucra el uso de trampas y redes.

- Trampas en forma de corazón: son para capturar aves que están anidando. Las precauciones son con respecto a la ubicación y dirección de la trampa.
- Trampas con una puerta que cae: son para aves que están incubando.
- Trampas con redes: Pueden ser de acción repentina, esta trampa es altamente selectiva y puede utilizarse con mal tiempo.

Figura 7. Ejemplo de métodos para captura de aves.



Traslado y liberación

Generalidades para el transporte y liberación

Para la transportación de los ejemplares del sitio de captura al de liberación, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:

- La transportación será lo más rápido y tranquilamente posible.
- Los ejemplares serán transportados por separado (aún los de especies gregarias), cada uno en una jaula. En el caso de los reptiles pueden ser transportados en bolsas de tela o costales individuales. En el caso de los anfibios, se transportarán en recipientes de plástico.
- Las jaulas de transporte deben ser cerradas (para algunas especies es recomendable que tengan una ventana hecha con malla metálica), con sistema de aireación, provistas de patas o un pie en su base, puerta con seguro (las corredizas son más seguras que las que tienen bisagras), y manijas para su traslado.
- Las medidas de las jaulas deben permitir un cómodo ingreso y permanencia a los animales que se desee trasladar, así como también su fácil manipulación.
- Cuando se transporten varias jaulas, se deberá acolchar las superficies para evitar que se golpeen.

Se deberán tomar las medidas adecuadas de transportación considerando el tipo de fauna a trasladar, ya que cada grupo de vertebrados tiene conductas propias

El sitio donde se liberen los ejemplares deberá tener las siguientes características, con la finalidad de que sea el sitio más adecuado que permita a los individuos continuar con su desarrollo:

- El área de liberación deberá de tener un grado de similitud con el sitio original de rescate, es decir, deberán ser sitios con vegetación natural y en un estado de conservación apto para asegurar su supervivencia.
- Es preferible que los sitios de reubicación se localicen en las zonas cercanas al área donde se desarrollará el proyecto, con la finalidad de que el traslado sea lo más rápido posible.
- Se deberá considerar el grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación.
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares liberados.
- Condiciones de la estructura de edades y proporción sexual de los animales liberados (p. e. para especies territoriales, si los machos se liberan en forma separada, si se liberan grupos de machos y hembras, entre otros).

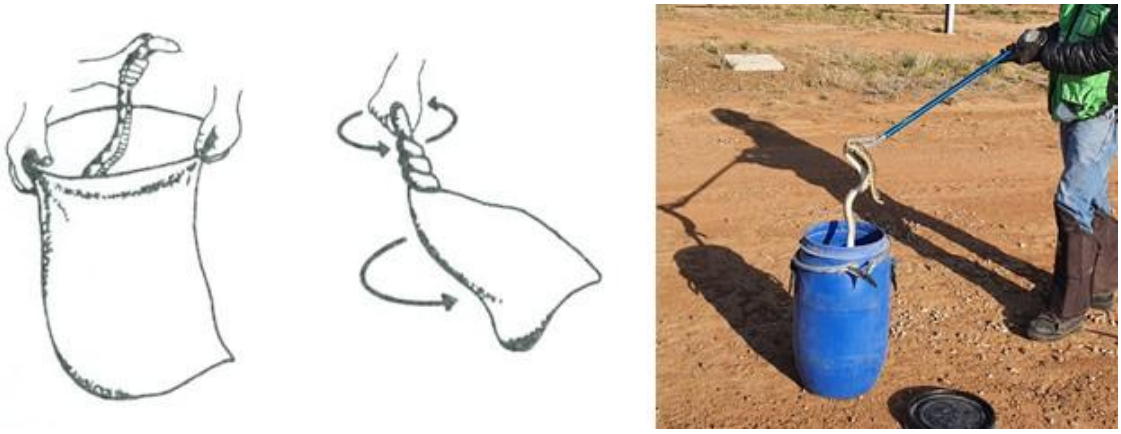
Adicional a lo anterior se buscarán que estos sitios de liberación cuenten con las mismas características del hábitat en el que se encuentran los organismos. De esta manera se evitará en la medida de lo posible que la fauna que habita en el lugar se vea afectada debido a las actividades a desarrollar en el **Proyecto**.

Reptiles

El medio de transporte consistirá en un contenedor profundo de plástico o bien, un costal de manta que una persona deberá sostener, abriéndolo lo suficiente para que una segunda (la que manipula al ejemplar), introduzca al individuo rápidamente y con cuidado para no lastimarlo, introduciendo primero la parte posterior (cola) seguido de la parte anterior (cabeza); una vez adentro el reptil, el costal deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo (Aguirre-León en Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

En caso de especies venenosas, manipuladas con el uso de dos ganchos herpetológicos, el transporte de ejemplares puede realizarse mediante los contenedores antes mencionados para no tener ningún contacto con el individuo de fauna, éstos deberán contar con ventilación.

Figura 8. Transporte de reptiles para su reubicación.



Al término de cada jornada, los animales que se hayan capturado, serán trasladados hacia los sitios de liberación, seleccionados con forme a los descrito previamente, y sin exceder en ningún caso las 24 horas de cautiverio.

Mamíferos

Una vez capturados, los individuos de este grupo se trasladarán al sitio elegido para su reubicación, dentro de las mismas trampas cubiertas con tela para reducir el estrés derivado del traslado y la presencia humana, y en el menor tiempo posible siguiendo la ruta más corta, pero a través de los caminos que estén en mejores condiciones.

Registro de datos

Todos los individuos que sean rescatados deberán de ser inspeccionados por el especialista en fauna silvestre, de modo que éste podrá determinar si los individuos se encuentran en buena condición física tras su manipulación; asimismo, llenará una hoja de registro en la que se especificará la siguiente información:

- Coordenadas UTM del sitio en el que se rescató.
- Nombre común y científico del ejemplar.
- Condición física, sexo, solo si es posible determinarlo, peso, talla y otros rasgos morfométricos.
- En caso de que el animal requiriera de tratamiento médico, se deberá especificar en qué consistió.
- Coordenadas UTM del sitio de liberación.

Posteriormente, la información será concentrada en una tabla de Excel, con la finalidad de poder manejar mejor los datos y realizar los análisis correspondientes.

Tabla 6. Ejemplo de bitácora de rescate de fauna que se podría emplear para el registro de información.

Técnico responsable:				Fecha de captura:	Coordenadas de captura		Coordenadas de liberación		Fecha de liberación:	Condición física del ejemplar
Nombre común	Nombre científico	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución		X	Y	X	Y		

Técnico responsable:				**Fecha de captura:**	**Coordenadas de captura**		**Coordenadas de liberación**		**Fecha de liberación:**	**Condición física del ejemplar**
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)**	**Distribución**		**X**	**Y**	**X**	**Y**		
Observaciones:										

Con el registro de los datos antes mencionados, se podrán elaborar informes de las actividades de rescate realizadas para el **Proyecto**, mismos que podrán ser presentados a las autoridades correspondientes en caso de así requerirse.

Cuidado de las especies rescatadas

El **Proyecto** contará con personal especializado para atender de manera oportuna, en el caso de que se presentara un evento de alguna especie de fauna silvestre que pudiera verse afectada por las actividades del **Proyecto**, y si por alguna situación la avifauna se vería afectada que es muy poco probable, el personal asignado a esta actividad atenderá a los individuos lesionado y lo comunicará a la **PROFEPA**.

Monitoreo de fauna silvestre

El monitoreo de fauna silvestre implica la observación y el registro de información sobre animales en su interacción con las áreas del **Proyecto**, con el objetivo de comprender su comportamiento, distribución, abundancia y cambios en el tiempo. Hay diversas técnicas para llevar a cabo este monitoreo, que pueden ser directas o indirectas.

Monitoreo directo

- Observación visual: Identificación y conteo de animales mediante la observación directa en el área del Proyecto.
- Conteo por puntos: Se establecen puntos de observación en áreas específicas y se registra la presencia y número de individuos de interés.
- Transectos lineales: Se recorren líneas definidas y se registran los animales observados
- Captura, marcaje y recaptura: Se captura un grupo de animales, se les coloca un marcador y se liberan, para luego ser recapturados y estudiar su comportamiento y distribución.
- Cámaras trampa: Dispositivos que registran imágenes o videos de la fauna cuando detectan movimiento, ideales para especies de difícil acceso.
- Muestreo de excretas: Recolección y análisis de heces u otras excretas para determinar la presencia y abundancia de especies.
- Huellas y rastros: Se busca y analiza huellas, rastros y otras pistas dejadas por animales para inferir su presencia, actividad y tipo de especie.

Monitoreo indirecto

- Análisis de Hábitats: Estudio de las características físicas, químicas y biológicas del área del proyecto para evaluar su idoneidad como hábitat para diferentes especies.
- Análisis de datos de percepción remota: Utilización de imágenes satelitales y otros sistemas de detección remota para obtener información sobre la distribución de la fauna en el área del **Proyecto**.

Protocolo de monitoreo para mamíferos terrestres

Método de Fototrampeo.

Par ver si existe tránsito de fauna terrestre, en primera instancia dentro del Proyecto, se utilizará el método de fototrampeo, debido a que dentro del predio existe la seguridad de colocar las fototrampas sin que puedan ser extraídas por extraños.

El muestreo se llevará a cabo en todo el año, tratando de abarcar la temporada de lluvias y secas de cada año, esto con el fin de poder analizar la presencia de la fauna terrestre dentro del área del **Proyecto**, cuando se presenta abundancia y escasez de recursos (MINAM, 2015).

Se establecerán cuatro unidades de muestreo que cambiarán de lugar cada 20 días (Medellín et al., 2006., Tjørve, 2003), colocadas de manera aleatoria en una cuadrícula, donde la dimensión de cada cuadrante es de ~0.36 km2 donde: 1 unidad de muestreo = 2 cuadrantes. Las unidades de muestreo cuentan con una dimensión de 1.2 km por 600 m, las cuales contarán con dos estaciones de muestreo que se colocarán tomando en cuenta lugares con indicios de fauna, tales como excretas, pelo o tomas de agua (Medellín et al., 2006)

La toma de datos se realizará con equipos de fototrampeo. Las cámaras se instalarán a una distancia de 30 cm del suelo (Díaz-Pulido y Payán, 2012) y se colocarán estaciones olfativas con un tipo de cebo a 2-3 m de distancia de la cámara como atrayente. La composición del cebo se dirigirá a dos grupos de mamíferos según su tipo de alimentación: 1) herbívoros: avena, frutas, semillas. 2) carnívoros: sardinas, atún, carne de res, pollo (González- Romero, 2011).

Se mantendrá una distancia de 500 m a 1 km entre cámaras dentro de cada unidad (Díaz-Pulido y Payán, 2012), dependiendo de la accesibilidad del lugar.

El circuito de las cámaras será programado para permanecer activo durante 24 horas y se configurará para la toma de tres fotografías a partir del estímulo activador con intervalo de un segundo entre cada fotografía y 30 segundos entre cada ráfaga. Para cada cámara se llenará un formato recomendado por Díaz-Pulido y Payán (2012) previo a la instalación en su sitio, donde se tomarán datos relacionados a la hora, fecha, ubicación, descripción del lugar y otros datos relacionados.

Las cámaras se revisarán cada semana para la descarga de las fotografías, evaluar su correcto funcionamiento, así como la carga de las baterías u otro problema que pueda surgir y se registrará todo en un formato.

[redacted]

Tabla 7. Formato de registro de fotos (Tomado de Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

No. Foto	Fecha	Estación	Cámara	Especie	Nombre común	Número de individuos	Hora	Código foto	Observaciones

Método de captura (Trampas Sherman)

Trampas Sherman de captura viva (para mamíferos pequeños): Se colocará una línea de 10 trampas Sherman por punto de muestreo, separadas 10 metros entre trampa y trampa. Las trampas serán cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, ya que este aroma funciona como atrayente y la avena proporciona alimento a los individuos capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte.

Las trampas Sherman, serán colocadas al atardecer (entre 5:30 y 7:00 PM) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 9:00 AM), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día, y la mayoría son de hábitos nocturnos y crepusculares.

El método de captura viva con trampas Sherman es no invasivo y permite obtener vivo al organismo para su correcta identificación. Su eficiencia de captura es alta para medir riquezas y abundancia de especies (dos Santos-Filho, et al., 2006). Los mamíferos capturados serán extraídos en bolsas de manta para su manipulación e identificación.

La identificación taxonómica de los ejemplares colectados se realizará in situ tomando sus medidas somáticas y con ayuda de la clave para la identificación de “Los Mamíferos de México” (Villa & Cervantes, 2003), después de ser identificadas las especies, los ejemplares serán fotografiados y liberados.

Indicadores de realización

Como indicador de realización (mide la aplicación y ejecución efectiva del programa) y de ser el caso que hubiera fauna en el **AP**, se utilizará el porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna con respecto al área autorizada para la construcción del **Proyecto**, con base en la siguiente expresión:

$$R_{\%av} = \frac{S_r}{S_t} x100$$

Donde:

R%av = Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna.

Sr = Superficie efectiva donde se ha ejecutado el ahuyentamiento y rescate de fauna.

St = Superficie total del proyecto.

Para este indicador el umbral permisible es el 100% de la superficie.

Indicadores de eficacia

Los indicadores de eficacia miden los resultados obtenidos por la aplicación del programa, tratándose de fauna silvestre y en virtud de su movilidad, la mayoría son no cuantificables. No obstante, se determinó de utilidad el siguiente:

Sobrevivencia de los ejemplares de fauna al **momento de su liberación**, mediante este indicador se evaluará que las técnicas de manejo y su ejecución hayan sido adecuadas, cumpliendo con el objetivo de salvaguardar el bienestar de los individuos rescatados.

$$E_{\%sv} = \frac{S_l}{S_c} x100$$

Donde:

E%sv = Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación.

S_I = Número de individuos vivos liberados.

S_C = Número de individuos capturados.

Para este indicador el umbral permisible es el 100%, pues no se admitirán pérdidas derivadas de un mal manejo.

La sobrevivencia de los ejemplares rescatados se registrará desde el momento de su captura y hasta el momento de su liberación, es importante no perder de vista que la fauna rescatada será liberada en un ambiente libre y abierto, es decir no se reubicará en un ambiente confinado, por lo que el seguimiento de sobrevivencia después de su liberación implicaría actividades de colocación de chip, marcaje, captura y recaptura o alguna otra técnica que permita monitorea a los individuos reubicados; situación que sometería a la fauna de forma innecesaria a fuertes presiones de estrés o posible daño físico.

Se considera que si se seleccionan de forma adecuada los sitios de reubicación las oportunidades de supervivencia serán iguales a las oportunidades que se tenía antes de ser rescatados y reubicados ya que la fauna se enfrentará a las mismas bondades y presiones del ecosistema. Es importante no perder de vista que las condiciones presentes en el **AP** se observaron también presente en la **RE**, por lo que se puede asegurar que el **AP** no es un sitio único o con características excepcionales imposibles de encontrar en otro sitio.

Con base en el conocimiento y estudio de **AP** y la **RE**, así como con el conocimiento y experiencia en el manejo de la fauna, además del conocimiento de las especies recatadas y la adecuada selección de los sitios de reubicación se asegura que la fauna reubicada podrá tener las mismas oportunidades de sobrevivencia que tenía en su lugar de origen y además los individuos de fauna no serán sometido al estrés innecesario que representan las actividades de marcaje cualquiera que sea la técnica empleada y captura y recaptura.

Adicionalmente, y de forma cualitativa, podrá evaluarse la efectividad del programa en virtud de que el número de individuos rescatados vaya disminuyendo conforme avanzan los días de trabajo, ya que se espera una recesión natural de la actividad faunística en el área de establecimiento del **Proyecto**, derivada del ahuyentamiento y de las actividades de preparación del sitio y construcción.



Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

Cada supervisor ambiental del contratista o subcontratista será responsable de la ejecución de las actividades o programas específicos, presentando un informe mensual de los resultados obtenidos al supervisor ambiental de la Promovente para este integre el informe anual que deberá de presentarse ante la **SEMARNAT**.

Cabe señalar, que el informe mensual desarrollado por cada supervisor ambiental de las contratistas o subcontratistas deberá de contener la siguiente información de manera enunciativa, pero no limitativa:

- Período de aplicación de las medidas o programas específicos que se integran al presente Programa.
- Descripción de las medidas o programas específicos aplicados ligados al presente Programa con sus responsables a través de la integración de bitácoras de trabajo en los diferentes frentes, debidamente firmadas por los supervisores ambientales.
- Grado de cumplimiento de los indicadores de eficacia y realización comprometidos en los programas específicos aplicados.
- Medidas de urgente aplicación aplicadas para corregir las desviaciones identificadas en la aplicación de las medidas o programas específicos.
- Anexo con la evidencia de las acciones que ha llevado a cabo la promovente en las distintas etapas del proyecto. El anexo deberá contemplar fotografías y/o videos a color, con su respectiva referencia geográfica (coordenadas UTM en formato .csv y/o .kml), así como la fecha y hora de captura como marca de agua en cada fotografía y/o video.
- integrar otros temas relevantes que demuestren un buen desempeño del Programa.
- Análisis, discusión y conclusión de resultados.

Calendario de comprobación

Este programa solo se ejecutará dentro de la etapa de preparación del sitio y construcción del **Proyecto**.

Tabla 8. Calendario de comprobación.

Descripción / mes	1	2	3	4	5	6	7	8	…
Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna									
Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación									

Mientras que, para el monitoreo de la fauna, se tendrá el siguiente calendario.



Tabla 9. Calendario de comprobación para el monitoreo de la fauna

Actividades/años	1	2	3	4	5	…..				
Preparación del sitio										
Recorridos de ahuyentamiento de fauna previo al desmonte										
Recorridos de verificación e inspección física de la existencia de fauna terrestre de lento desplazamiento previo al desmonte										
Rescate y atención de individuos para ser notificados a la PROFEPA y trasladados al CIVS.										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										
Construcción										
Recorridos de verificación e inspección física de la invasión o existencia de fauna terrestre de lento desplazamiento durante las actividades constructivas										
Rescate y atención de individuos para ser notificados a la PROFEPA.										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										
Operación y mantenimiento										
Desarrollo de acciones de rescate y reubicación si se ubican individuos de fauna en la etapa operativa**										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										

** Refiere únicamente a si se ubica algún individuo de fauna en la etapa operativa, se aplicarán para dicho individuo las acciones de rescate y reubicación.

Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla 10. Puntos de comprobación.

Punto de comprobación	Temática	Etapa del proyecto de aplicación	Evidencia documental	Componente ambiental
Área del proyecto sobre la huella o frentes de trabajo del Parque eólico y sus componentes.	Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna	**PS y C**	Bitácoras firmadas por el supervisor ambiental de la contratista o subcontratista.	Fauna silvestre
			Informes mensuales firmados por los supervisores ambientales	
	Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación	**PS y C**	Bitácoras firmadas por el supervisor ambiental de la contratista o subcontratista.	Fauna silvestre
			Informes mensuales firmados por los supervisores ambientales	
Informe anual	Informe de cumplimiento del PARRMF	**PS, C, O y M**	Acuse de cumplimiento del informe presentado ante la SEMARNAT	Fauna silvestre

Medidas de urgente aplicación

De presentarse alguna contingencia, ejemplo, que durante el manejo resulte lesionado algún individuo, se transportará mediante por el uso de cajas de transporte (kennels), adecuados a los servicios médicos veterinarios para asegurar su salvedad, posteriormente una vez recuperado será liberado en los sitios dispuestos para estos, o en su caso comunicará a la **PROFEPA** para que sea traslado a los Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (**CIVS**) que se utilizan para recibir, conservar y recuperar ejemplares de vida silvestre que han sido rescatados.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN

Objetivo general

Desarrollar acciones de reforestación y restauración en las **Áreas destinadas para la restauración** dentro del **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050**. Dicha restauración y reforestación se realizará principalmente con especies nativas, ya sea con material vegetativo o con plántulas reproducidas en vivero, como compensación ambiental por la pérdida de vegetación forestal en una superficie total de 449.4008 ha por la implementación del **Proyecto**. Este programa de compensación se llevará a cabo en una superficie total de 449.4008 ha.

[redacted]

Objetivos específicos

- Realizar acciones de restauración y reforestación en **áreas destinadas para la restauración** dentro del **Programa Nacional de Restauración 2025-2050**, con fines de compensación forestal y con el objetivo principal de incrementar las zonas de restauración, y para incrementar la conectividad de los ecosistemas presentes en la región.
- Reforestar con plantas nativas de la zona.
- Realizar reposición de las pérdidas de plantas durante los años de revisión del desarrollo de la restauración y reforestación.

Procesos de planeación de la restauración y reforestación ecológica

El desarrollo de la restauración y reforestación en las **Áreas destinadas para la restauración** dentro del **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050** depende principalmente de cinco factores fundamentales:

1. La selección correcta de especies en el sitio a restaurar y reforestar.
2. El uso de germoplasma de la mejor calidad genética y fenotípica posible con un suministro oportuno y permanente.
3. Un buen sistema de producción de planta y transporte de ésta al sitio a reforestar.
4. Plantar en la época adecuada para asegurar el mayor porcentaje de sobrevivencia de la especie.
5. La aplicación de técnicas silvícolas apropiadas para favorecer el desarrollo de las plantas y un buen manejo del predio reforestado.

Además de lo anterior, se deben considerar los siguientes puntos (secciones) de la planeación para obtener un mayor éxito.

Selección del sitio a reforestar

Las áreas donde se establecerán las acciones de restauración y reforestación en las **Áreas destinadas para la restauración** dentro del **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050**, y comprenderán una superficie de 449.4008 ha, con especies nativas de la región, provenientes de viveros. Asimismo, es importante manifestar que la ubicación seleccionada considera principalmente incrementar el área que el **Proyecto** protegerá y con ello incrementar los hábitats naturales para el uso de la fauna silvestre que ahí habita.

Resulta importante establecer que el **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050 es una iniciativa del Gobierno Federal Mexicano, encabezada por la SEMARNAT**, donde la restauración es un elemento fundamental para garantizar la justicia ambiental y el bienestar humano.

Esto a través de medidas urgentes para detener y revertir la pérdida de la diversidad biológica con el fin de encauzar la naturaleza hacia su recuperación en beneficio de las personas y del planeta,

Con el objetivo principal de revertir la degradación ambiental en el territorio mexicano, el Programa será un proceso abierto, continuo, a corto, mediano y largo plazos; a través de un enfoque integral que permita la transversalización de las responsabilidades en cada nivel de gobierno y la corresponsabilidad de la sociedad civil, la academia y el sector empresarial: así como garantizar el cumplimiento de los compromisos establecidos a nivel nacional social y económico del país.

Y donde los criterios considerados para la elección de los sitios a restaurar por parte de la Autoridad, consideraron los criterios biológicos, los criterios ecosistémicos, el beneficio socioambiental, el cambio climático, el patrimonio biocultural, el tema social y finalmente el tema económico.

En ese sentido, la Autoridad estableció una serie de sitios con diferentes estrategias de plazos para su aplicación del Programa de Restauración, con metas al 2025, 2030 y 2050.

Elección de las especies para restauración y reforestación

El éxito de la restauración y reforestación está basado en la elección de especies adecuadas para reforestar, ya sea que se haga la restauración por semilla, por propagación vegetal (partes de las plantas) o con individuos completos. Para esto conviene elegir las especies provenientes de las actividades de rescate de vegetación, así como especies de la región que mejor se adapten a las condiciones del ecosistema en cuanto a suelo, clima, topografía, disponibilidad de agua, vegetación natural y los objetivos de la plantación, entre otras. Para elegir la especie o especies adecuadas hay que realizar un recorrido previo y documentar las especies presentes cercanas al área a reforestar.

El objetivo del presente trabajo de restauración y reforestación tiene fines de restauración, por lo que se deben seleccionar preferentemente las especies forestales nativas con posibilidades de cubrir de manera más rápida de las superficies desprovistas de vegetación.

En este sentido, se tiene que, del inventario de la totalidad de las especies a remover serán de acuerdo con lo señalado en el Capítulo III de la presente **MIA-R**, así como lo señalado en las bases de datos del mismo Capítulo.

La cantidad de los individuos para emplear en la reforestación depende de las especies, así como de los individuos por hectárea (ind/ha) registrados en los muestreos, además de considerar las densidades recomendadas por la CONAFOR para los tipos de vegetación que presenta el **Proyecto**.

Es así como, de acuerdo con el inventario, la compensación por la pérdida de la cobertura vegetal se establecerá de acuerdo con los siguientes criterios:

1. No se considerarán las especies herbáceas ni los pastos que se someterán a afectación.
2. Se compensarán los individuos que se removerán al 100% que tengan menor índice de Valor de Importancia (IVI).
3. Se compensará el 100% de los individuos que sean menores a 1.5 metros, para las especies arbustivas.
4. Se compensarán con especies nativas de la región, particularmente para las áreas destinadas a la reforestación dentro del **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050.**

Criterios a considerar en las áreas a restaurar y reforestar

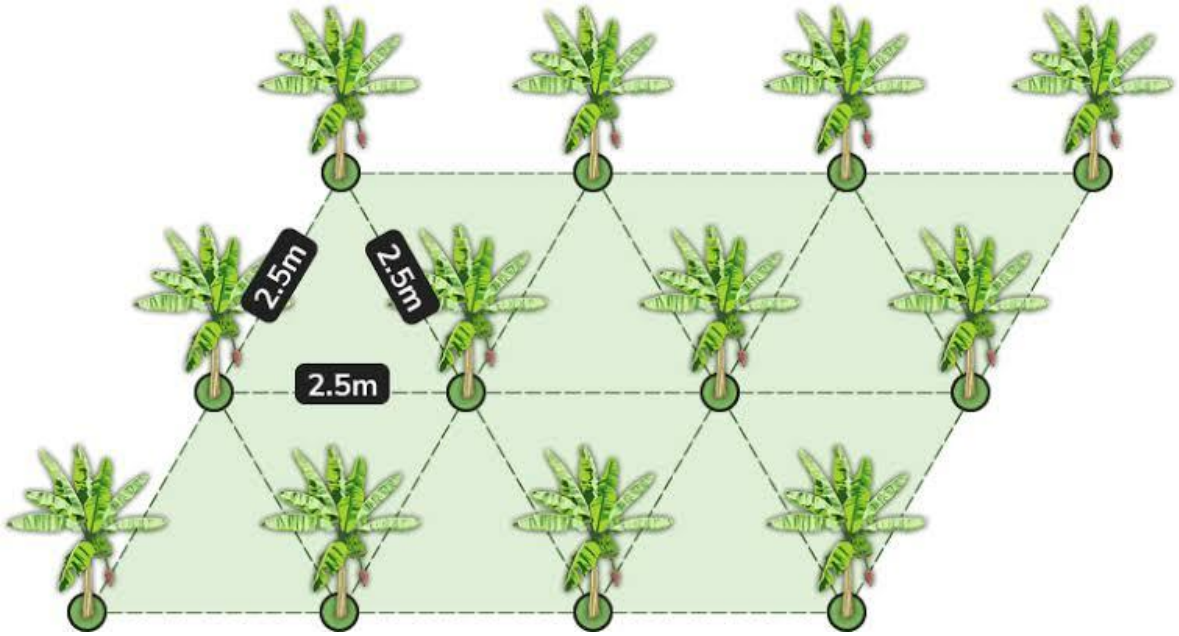
Las características ambientales mínimas que se eligen para la restauración y reforestación son las siguientes:

- Áreas donde se pueda incrementar las zonas de conectividad.
- Áreas donde se incrementará la superficie de conservación y protección para la flora y fauna silvestre.
- Profundidad de suelo de por lo menos 30 cm.
- Textura de suelo que permita una infiltración adecuada del agua (suelos no compactados y textura adecuada).
- Existencia de un estrato herbáceo que al menos alcance a cubrir el 80% del terreno.
- Formas de erosión que estén dentro de lo permisible, o en caso contrario que puedan ser controladas con prácticas de conservación de suelo, que si se acompañara la restauración y reforestación con obras de apoyo.

Restauración y reforestación en tres bolillos

Las plantas se colocarán formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores a 20%, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

Figura 9. Diseños a tres bolillos**.**



Maniobras de la restauración y reforestación

A. Embalaje y transporte

Para asegurar el éxito de la restauración y reforestación se debe evitar la excesiva manipulación de las plantas, en ese sentido, si la distancia entre el vivero y la plantación es considerable, las plantas se deberán de transportar con el mayor cuidado posible utilizando un método de embalaje apropiado para la manipulación y exposición de plantas al aire libre y viento.

Al comenzar la restauración y reforestación, se iniciará conjuntamente un traslado intenso y movilización de plantas desde el vivero hacia las áreas donde se posicione la planta para las cuadrillas de plantación.

Se recomienda evitar el traslado, manipulación y movilización excesiva de plantas ya que cuando el sistema radicular de la planta se expone a la acción desecante del viento y del sol, el cual produce deshidratación dé la raíz, se provoca un bajo prendimiento de la plantación.

Para la plantación se asegurará que cada plantador use una caja de plástico chica con capacidad para 100 plantas por charola.

No se debe de manipular la planta tomándola del follaje ya que puede producir daños mecánicos como la rotura del tallo.

Además, las raíces no deben exponerse por demasiado tiempo a condiciones de altas temperaturas.

B. Selección de plantas

Uno de los aspectos importantes a considerar una vez preparado los sitios de la restauración y reforestación, es la condición de la planta a utilizar, lo que garantiza en gran medida la sobrevivencia deseada. En la actualidad, la producción de plantas tiende a efectuarse en contenedores especiales que ofrecen mayores beneficios en el cuidado y manipulación tanto en el lugar de producción como en el traslado hacia la plantación.

Es necesario que la planta tenga suficientes raíces finas que son las que crecen más rápido y absorben mejor los nutrientes y el agua y el sustrato debe ser lo suficientemente firme de manera que no se disgregue al extraer la planta del contenido.

- ✓ **Las raíces no deben presentar enrollamientos ni deformaciones**

Se debe desechar toda aquella planta que presente daños en el tallo, raíces o inserciones de las hojas al tallo bien sea por hongos o cualquier otro tipo de agente patógeno.

La planta debe presentar una sola guía principal no muy tierna ya que será más sensible a daños tanto físicos como de tipo fitosanitario.

- ✓ **Procedencia de las plantas**

La procedencia de la planta es muy importante para asegurar su sobrevivencia y permanencia en los sitios después de la restauración y reforestación.

Para la producción de planta en vivero lo más conveniente es que la recolección de semillas forestales provenga de la misma zona y que además cuente con las mismas características ecológicas del área a reforestar.

[redacted]

C. Técnica y establecimiento de la plantación

Para el establecimiento de la plantación, dependiendo del sistema a utilizar y la superficie a reforestar, se podrán emplear diversos tipos de herramientas y maquinaria para la apertura de cepas y poder así llevar a cabo la Restauración y Reforestación con mayor eficiencia y economía.

Es importante considerar además la experiencia en actividades de Restauración y Reforestación por parte de los ejecutantes y los asesores. En caso de identificar deficiencias en alguno de los factores es necesario implementar acciones de capacitación práctica que ayuden a mejorar las actividades de restitución ecológica.

El tipo de técnica aplicada será manual, para lo que se utilizarán herramientas tales como pala y un pico con el que se le da la forma de media luna.

Se recomienda regar las plantas en el vivero donde se adquieran, previo al traslado para facilitar la extracción del recipiente que la contiene, sin que se destruya el sustrato que la sostiene y asegurar el aprovisionamiento de agua para los primeros días después de la plantación.

D. Durante la plantación

Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.

Retirar del envase sin dañar la raíz (retirar la planta de la cavidad de la charola).

Después de haber colocado la planta, se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.

Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero donde se adquieran hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el movimiento.

Para el caso de restauración y reforestación con material vegetativo, se recomienda su recolección de plantas sanas y vigorosas, así como al ser plantadas, tienen que tener la herida cicatrizada o con el nacimiento de raíces si es el caso.

E. Temporada de la restauración y reforestación

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de la planta y en el crecimiento inicial, de tal forma que la plantación se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración, sistema radicular de la planta en latencia.

Considerando lo anterior, se propone que se realice el trabajo de plantación en los meses de julio y agosto, por ser la época de lluvias.

[redacted]

F. Seguimiento de la restauración y reforestación

En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el tercer año de haber sido establecida la restitución ecológica, para asegurar su permanencia. Para el presente trabajo de restauración y reforestación se plantea que se desarrolle a cinco años. Las actividades de seguimiento son las siguientes:

Control de maleza - El control de la maleza es recomendable y consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite el desarrollo de las plantas reforestadas. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arrope para guardar humedad.

Fertilización - Es recomendable usar fertilizaciones a base de abonos naturales o fertilizantes orgánicos tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos de cosechas anteriores. Los abonos naturales son más inocuos con el medio ambiente, aunque su disponibilidad es limitada para proyectos de grandes dimensiones.

Reposición de plantas muertas - Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas a un año de esta, contemplando un 20% de mortandad.

Monitoreo de plagas y enfermedades - Se realizarán recorridos periódicos para detectar posibles brotes de plagas y enfermedades y así aplicar las medidas correctivas correspondientes.

Cronogramas de actividades - Es importante llevar un control temporal de las actividades que se van a realizar durante la restauración y reforestación, pues esto permite darle seguimiento al plan de trabajo establecido. En la siguiente tabla se muestra el cronograma de actividades. La restauración y reforestación se ejecutará durante la etapa de operación del **Proyecto**.

Tabla 11. Cronograma de actividades para la restauración y reforestación.

Actividad	Meses													Año				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5
Revisión de las áreas para restauración y reforestación: **-En áreas destinadas para la restauración**																		
Determinación de cantidad y especies requeridas																		
Obtención de planta de vivero																		
Recolección de planta de material vegetativo																		
Preparación del terreno																		

Actividad	Meses													Año				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5
Transporte de planta																		
Plantación																		
Fertilización de la plantación																		
Seguimiento (5 años)																		
Mantenimiento de áreas reforestadas (1 año)																		
Mantenimiento de otras obras (5 años)																		
Recorridos de monitoreo																		

Maniobras de restauración y reubicación.

Para medir los resultados obtenidos por la aplicación de las medidas propuestas, se proponen los siguientes indicadores de eficacia:

Tabla 12. Indicadores de Eficacia.

Objetivo	Nombre del Indicador	Método del Cálculo	Unidad	Medición	Meta (%)
Evaluación general de la reforestación, revegetación, y obras de conservación de suelo	Porcentaje de superficie forestal atendida con acciones de recuperación forestal	(Superficie acumulada atendida con acciones de reforestación y restauración de suelos / Superficie programada con acciones de reforestación y restauración de suelos *100	Porcentaje	Anual	100
Sobrevivencia de la restauración y reforestación	Porcentaje de sobrevivencia en campo de la restauración y reforestación	((plantas vivas) / (plantas vivas + plantas muertas)) * 100	Porcentaje	Anual	80
Superficie con acciones de restauración y reforestación ejecutados	Porcentaje de avance en las acciones de restauración y reforestación.	(Superficie con acciones de reforestación) / (Superficie comprometida para la ejecución de acciones de reforestación) *100	Porcentaje	Trimestral	100

Objetivo	Nombre del Indicador	Método del Cálculo	Unidad	Medición	Meta (%)
Cobertura de la restauración y reforestación, así como la revegetación	Porcentaje de cobertura de la meta programada de restauración reforestación.	(Superficie comprometida para la ejecución de acciones de reforestación/Superficie programada para la ejecución de acciones de reforestación) *100	Porcentaje	Trimestral	80
Obras de conservación de suelo	Porcentaje de cobertura de la meta programada de las obras de conservación de suelo	(Superficie comprometida para la ejecución de acciones las obras de conservación/Superficie programada para la ejecución de acciones de las obras de conservación de suelo) * 100	Porcentaje	Trimestral	100

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

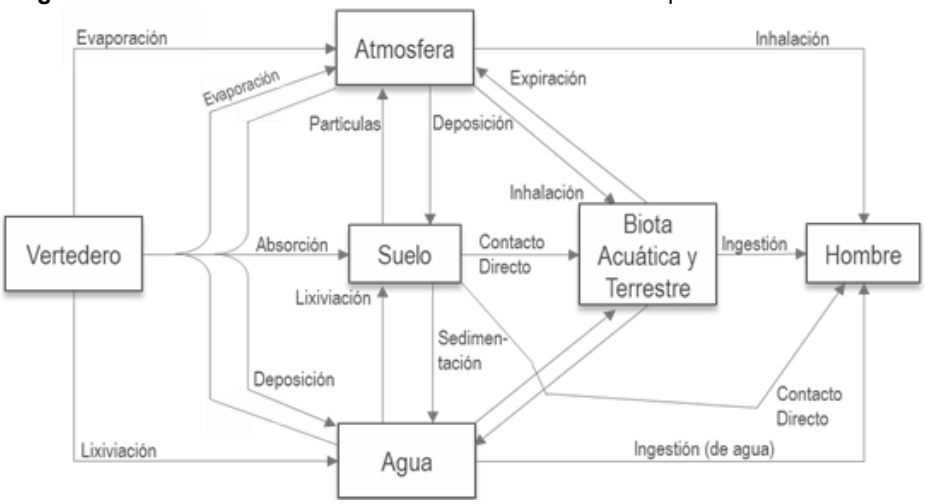
Introducción

Se consideran como elementos clave de la política ambiental nacional la protección del ambiente y la conservación de la biodiversidad, siendo que la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y peligrosos, es un tema primordial en la problemática ambiental del país.

Debido a la generación de residuos, el agotamiento de los recursos naturales que sirven como insumo para la producción de bienes de consumo se encuentra implícito, siendo su disposición final en los basureros sin un manejo adecuado de reciclaje. La problemática ambiental más importante en la generación y disposición inadecuada de los residuos sólidos municipales y peligrosos, entre los que se encuentran:

- Los suelos son degradados, con lo cual disminuye su fertilidad y capacidad de retener y filtrar el agua;
- Los cuerpos de agua subterráneos y superficiales sufren deterioro, haciéndolos inconvenientes para el consumo humano;
- Los drenajes y el movimiento en los cauces del agua son bloqueados, provocando inundaciones durante la época de lluvias; e
- Incremento en el riesgo de incendios forestales, contaminación atmosférica y se agravan los problemas ambientales a nivel regional y global (efecto invernadero, lluvia ácida y deterioro de la capa de ozono), derivado de la emisión de gases, partículas y sustancias volátiles que se originan en los basureros.

Figura 10. Interacción de los residuos con los diferentes componentes ambientales.



Si bien es cierto que la generación de residuos sólidos urbanos (**RSU**) representa un problema a escala nacional al verse incrementada la población y el crecimiento de las ciudades, agravando la situación con respecto a dicha problemática, el problema no es exclusivo de los centros urbanos, los residuos sólidos urbanos son generados en cualquier lugar donde existan actividades antrópicas, dado el caso del **Proyecto** en cuestión, considerando tener un número importante de empleados, principalmente durante la etapa de preparación de sitio y construcción, razón por la cual se prevé que se generará una cantidad considerable de **RSU**, que requerirá un adecuado manejo.

En el caso de los residuos de manejo especial (**RME**) serán generados durante la etapa de preparación de sitio y construcción y, se prevé sean clasificados correctamente y dispuestos de la misma manera de acuerdo con lo estipulado en la legislación aplicable en la materia.

Finalmente, para los residuos peligrosos (**RP**), será necesario implementar una línea de acción en el que se tenga planeada una correcta gestión de estos, permitiendo así primeramente la reducción en su producción, un manejo integral durante el desarrollo del **Proyecto**, la generación de un reusó una vez originado el residuo, y una disposición final adecuada; cumpliendo con los esquemas establecidos en las disposiciones legales.

El Promovente tiene como compromiso principal la protección a su personal laboral, así como del medio ambiente que caracteriza el entorno en el cual se sitúa y de los asentamientos humanos cercanos a sus instalaciones, conforme al desarrollo de políticas de seguridad, salud y protección ambiental.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se presentan los lineamientos del Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual será desarrollado y ejecutado a lo largo del desarrollo del **Proyecto**, tomando en consideración como eje rector las Leyes, Reglamentos y Normativas en materia ambiental y de residuos aplicables y vigentes.

Objetivos

General

Plantear los lineamientos a seguir para determinar las acciones encaminadas a un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en las diferentes etapas del **Proyecto** en completo apego a la normatividad ambiental aplicable y vigente.

Particulares

- Establecer los lineamientos para el manejo de residuos, considerando los instrumentos jurídicos vigentes y aplicables en la materia;
- Caracterizar por tipo, los residuos generados en cada una de las etapas;
- Priorizar la reducción de la generación de residuos mediante iniciativas como las buenas prácticas durante la preparación y construcción (3 R’s);
- Determinar las medidas y procedimientos que se llevaran a cabo durante el acopio, almacenaje y disposición final, considerando la naturaleza de cada residuo; y
- Establecer los lineamientos básicos a seguir en caso de contingencias por derrame de hidrocarburos.

Metas

El presente programa tendrá la finalidad de reducir la cantidad de residuos producidos y que los generados tengan en su totalidad un control, manejo y disposición adecuada por medio de procedimientos establecidos al interior de la operación del **Proyecto** en todas sus etapas.

Metodología

En las diferentes etapas que involucra la implementación del **Proyecto**, se prevé la generación de residuos; los cuales, de carecer de un manejo adecuado podrían ocasionar afectaciones e impactos al ambiente, alteraciones a la calidad de aire, agua, suelo, paisaje; así como afectaciones a la vegetación y a la fauna.

A fin de evitar o minimizar las potenciales afectaciones, se prevé la aplicación de medidas que prevengan o minimicen los impactos, mediante el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los residuos peligrosos.

A continuación, se detallan los residuos que podrían generarse durante el desarrollo del **Proyecto**, así como la metodología propuesta de manejo.

Generación de residuos

Considerando las actividades asociadas a cada etapa del proceso de desarrollo de los **Proyecto**s, los residuos a generar difieren; sin embargo, las cantidades precisas deberán ser registradas por la empresa que realice las actividades inherentes a cada etapa. En el presente apartado, únicamente se enuncian los tipos de residuos que se prevé podrán generarse en cada etapa del **Proyecto** con el propósito de elaborar un programa sobre la base del tipo de generador que podría llegar a ser, atendiendo a los volúmenes producidos.

Tabla 13. Residuos generados por actividad a realizar en las etapas del Proyecto**.**

Residuos no peligrosos	Disposición final
Urbanos	Disposición final
Madera	Reciclable
Metal (fierro dulce)	Reciclable
Cartón	Reciclable
Aluminio	Reciclable
Cobre (cable)	Reciclable

[redacted]

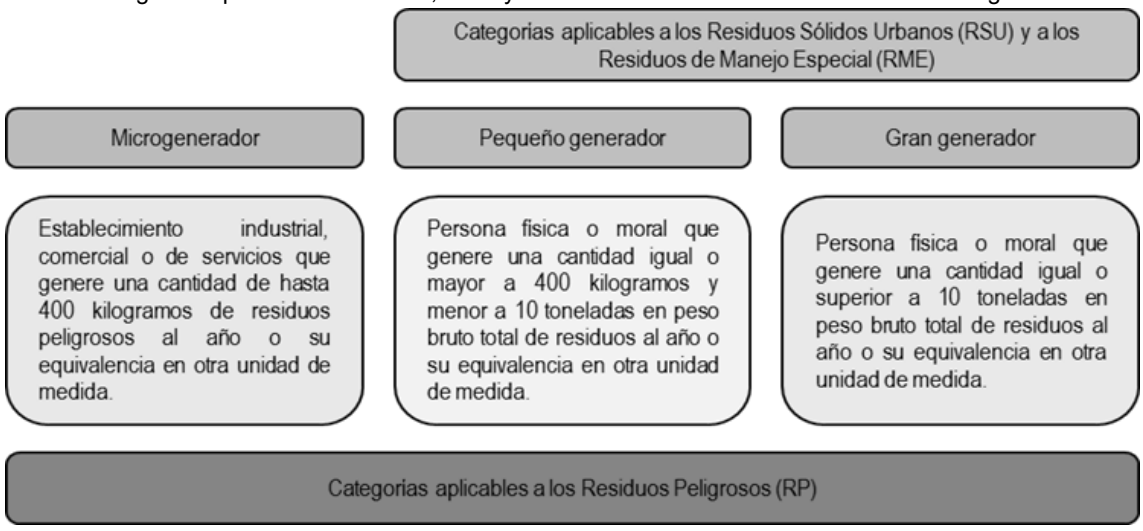
Vidrio	Reciclable
Plásticos (PET) y otros	Reciclable
Residuos Peligrosos	
Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)	
Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)	
Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes	
Aceites gastados (lubricante e hidráulico)	
Envases de aerosol	

Al partir de la consideración de que cada **Proyecto** es único y que, si bien se pueden considerar impactos tipo dependiendo de la naturaleza de los **Proyecto**s, en la realidad es que existen variables tan específicas como el sitio mismo y, éstas interfieren con los resultados previstos. En este sentido, si bien es posible determinar, en términos generales, los tipos de residuos que se obtendrán, las cantidades que se incluyen solo son de referencia y fueron reportadas en un **Proyecto** de la misma naturaleza.

Ahora bien, la regulación de los residuos está dada de acuerdo con las atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias de los tres órdenes de gobierno prevista en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Para la correcta gestión de los residuos generados también es importante conocer el tipo de generador al que pertenece el **Proyecto**, de acuerdo con la clasificación propuesta por la LGPGIR en sus artículos 5 (fracción XII, XIX y XX) y 44.

Figura 11. Categorías aplicables a los RSU, RME y RP de acuerdo con la cantidad de residuos generados al año.



Residuos sólidos urbanos (RSU)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en su artículo 5°, fracción XXXIII, define los residuos sólidos urbanos como:

> *“Los generados en las casas habitación, que resulten de la eliminación de materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.”*

En este sentido, se prevé la generación de **RSU** durante todas las etapas del **Proyecto**, aunque en diferentes volúmenes. La recolección, traslado, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos estará a cargo del municipio donde se ubica el **Proyecto**, atendiendo a las atribuciones de la **LGPGIR** asigna a los tres órdenes de gobierno en materia de gestión integral de residuos.

Siguiendo el mismo orden de ideas, y atendiendo a las atribuciones que la **LGPGIR** asigna a los tres órdenes de gobierno en materia de gestión integral de residuos, corresponde al municipio< la regulación de los residuos sólidos urbanos, para lo cual, en su artículo 10 señala tres funciones aplicables al programa que se presenta:

> *III. Controlar los residuos sólidos urbanos;*
> *IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos;*
> *V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos.*

Al referirse a las actividades comprendidas en la prestación de servicios de manejo integral, la LGPGIR considera la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.

En su artículo 18, el ordenamiento citado señala que este tipo de residuos podrá subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria. Dicha clasificación corresponde a:

- Residuos orgánicos: son restos de alimentos, residuos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

- Residuos inorgánicos: son los desechos no biológicos derivados de procesos antropogénicos. Por su naturaleza, son residuos no biodegradables o degradables a largo plazo. Se subclasifican en: papel, cartón, vidrio, plásticos, metal, electrodomésticos y desechos sanitarios.

Residuos de manejo especial (RME)
La misma **LGPGIR** define a los RME en el artículo 5°, fracción XXX, como:



> *“Aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.”*

Y, en el mismo instrumento, se clasifica a los **RME** en ocho categorías de acuerdo al origen que tengan (artículo 19), de los cuales solo algunas de éstas aplican al **Proyecto**:

I. *Residuos de rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados.*
III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*
VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*
VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*
IX. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

Cabe mencionar que, algunos residuos que usualmente son clasificados como **RSU**, derivado del volumen generado, principalmente durante la fase de construcción, se reclasifican como **RME**; tal es el caso del cartón, plásticos, madera, PET y los productos de la poda y desbroce de vegetación.

Segregación y almacenaje de RSU y RME

Al considerar el volumen que se prevé sea generado durante algunas etapas del **Proyecto**, algunos residuos usualmente clasificados como **RSU** tendrán un manejo de **RME**; tal es el caso del plástico, madera, cartón, principalmente; por lo que se abre un apartado específico para abordar las acciones a seguir para el manejo de estos residuos.

Se prevé que en cada frente de trabajo se instalen contenedores debidamente rotulados y con tapa, que permitan la correcta segregación de residuos. Para aquellos residuos que, por su volumen, no puedan concentrarse en contenedores, se destinarán áreas específicas donde se puedan almacenar de forma temporal, las cuales estarán debidamente delimitadas y rotuladas. Asimismo, se propone el uso de una gama de color, tal como se indica a continuación:

- Residuos orgánicos: cáscaras de frutas y vegetales, granos de café, cáscaras de huevo, hojas y restos de plantas. Estos residuos serán depositados en contenedores de color verde.
- Papel y cartón: periódico, cartón, revistas, folletos. Este tipo de residuos serán depositados en contenedores de color amarillo.
- Madera: Encofrados, embalajes de piezas, pallets, tarimas. serán depositados en contenedores de color café.
- Plásticos: PET, envases no retornables, bolsas plásticas, desechables, lonas y material de embalaje. Estos residuos serán depositados en contenedores de color azul oscuro.

- Metales: Latas de bebidas, de atún o sardina, latas de vegetales, papel aluminio sin comida, restos de varillas y perfiles metálicos. Estos residuos serán depositados en contenedores de color azul claro.
- Residuos inorgánicos: Son residuos que no entren en alguna otra categoría; dentro de esta clasificación entra el vidrio, tetra pack, unicel. Este tipo de residuos serán depositados en contenedores de color gris**.**

Figura 12. Código de colores para la separación de residuos.



La separación de los residuos inorgánicos permitirá su promoción a reutilizar o reciclar; tanto dentro de actividades inherentes del **Proyecto**, como beneficiando a terceros. Por otro lado, los residuos orgánicos (restos de alimentos, residuos de jardinería y otros biodegradables), pueden ser destinados a elaboración de composta.

Al finalizar la jornada laboral, el personal encargado deberá verificar y recolectar aquellos residuos que hayan sido dispersados por acción del viento y deberán ser trasladados a contenedores de mayor tamaño (6 o 14 m^3), donde serán almacenados de forma temporal en el **AP**. Su traslado y disposición final será de acuerdo con lo estipulado por las autoridades municipales, a través de la autorización que esta autoridad proporcione. Para el acopio temporal de los **RME** en el sitio del **Proyecto**, se delimitarán y rotularán áreas específicas, donde no se afecte la vegetación circundante.

De forma adicional se consideran las siguientes actividades:

- Se establecerán puntos limpios para evitar el vertido de concreto o material de construcción en cualquier área durante el lavado de ollas.
- Periódicamente, los residuos serán vaciados a contenedores concentradores y se registrará el volumen generado.
- La cantidad y tipo de residuo generado será asentado en la bitácora correspondiente, donde, además se registrará la fecha de generación y de entrega para su disposición final, tipo de residuo y volumen generado.

Para la disposición final de los **RSU**, éstos podrán ser entregados a camiones recolectores o transportarlos directamente al sitio de disposición final. Es importante mencionar que corresponde a cada municipio la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los **RSU**, de conformidad con el artículo 10.

En este sentido, de forma previa al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción, se deberá llevar a cabo el acercamiento con las autoridades municipales, con la finalidad de determinar los sitios de disposición final disponibles más cercanos al **AP**.

Ahora bien, en lo que respecta a los **RME**, una vez realizada la separación, serán almacenados de forma temporal en el área del **Proyecto**, en zonas predeterminadas y perfectamente delimitadas; se determinará el volumen de **RME** que serán canalizados a reciclaje y se identificará la empresa a la que serán remitidos éstos. Se llevará el control y registro en bitácora del volumen generado, para la disposición final, la promovente o contratista determinará a conveniencia de disponer directamente de los **RME**, o bien, de contratar los servicios de una empresa especializada y debidamente acreditada.

Si la promovente optara por disponer directamente los **RME**, gestionará ante la autoridad estatal las autorizaciones correspondientes para el acopio, transporte y disposición de residuos; conservará los manifiestos de entrega-recepción correspondientes; y mantendrá actualizada la bitácora que refleje las entradas y salidas de residuos.

En caso de optar por la contratación de una empresa gestora, la promovente seleccionará del padrón estatal de prestadores de servicios a una empresa que se responsabilice del acopio, transporte y disposición final de los **RME** generados en el **Proyecto**.

La integración del informe de cumplimiento de términos y condicionantes que derivan de la autorización ambiental del **Proyecto**, la Promovente presentará copia del contrato suscrito con una empresa prestadora de servicios, incluyendo los documentos que corroboren que ésta se encuentra inscrita en el padrón estatal y que cuenta con las autorizaciones necesarias para realizar la gestión de los **RSU** y **RME**.

Para cerrar el círculo de la responsabilidad compartida, la empresa gestora deberá entregar copia de los manifiestos donde conste que dispuso correctamente de los **RSU** y **RME** que le fueron entregados.

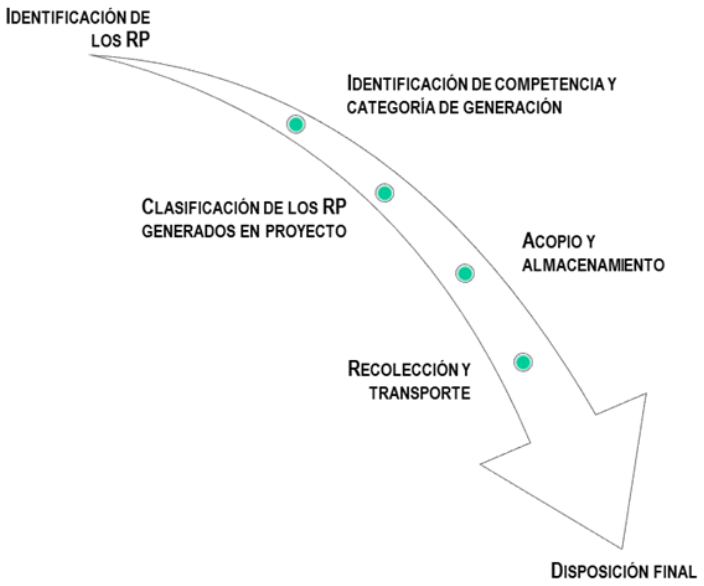
Es importante hacer del conocimiento del personal de obra que está estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de residuo o el depósito de éstos en áreas no autorizadas para tal fin. Asimismo, todos aquellos residuos susceptibles de reciclaje serán destinados a empresas cuyo giro sea el reúso o reciclaje. Se llevará registro de la entrega de cada material a recicladores, tarea que estará a cargo del supervisor ambiental.

Aunado a lo anterior, será necesario considerar la normatividad estatal, derivado de los volúmenes previstos que se podrán generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de determinar si será necesario la presentación de un Plan de Manejo.

Residuos peligrosos

La gestión de los residuos peligrosos constará de seis etapas:

Figura 13. Metodología aplicable para la gestión integral de RP.



Identificación de RP

De acuerdo con la definición contenida en el artículo 5°, fracción XXXII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), por residuos peligrosos, habremos de entender:

> *Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley*.

Por sus características, los residuos peligrosos se clasifican de acuerdo con sus características CRETIB, las cuales son estipuladas en la NOM-052-SEMARNAT-2005, tal como se indica a continuación:

Tabla 14. Clasificación de los RP de acuerdo con las características CRETIB.

Característica	Definición
Corrosivo (C):	Capacidad de un compuesto de disolver a otro. Se indica por el pH y se identifica como una característica dentro.
Reactivo (R):	Cuando presenta las siguientes propiedades: Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar; Reaccionar violentamente con agua;

Característica	Definición
	Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente; Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.
Explosivo (E):	Cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.
Tóxico (T):	Capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos vivos, lesiones en el sistema nervioso central, enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel.
Inflamable (I):	Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades, Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60.5°C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente; Es un gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad; Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.
Biológico-Infeccioso (B):	Son aquellos que contienen sangre o componente de ésta, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados); cultivos o cepas de agentes biológico infecciosos; cultivos generados en procedimientos de diagnóstico e investigación; utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos; patológicos como tejidos, órganos o partes que se extirpan o remueven; materiales que contengan sangre líquida, materiales de curación, materiales punzocortantes.

Tabla 15. Códigos de peligrosidad de los residuos peligrosos.

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Identificación del orden de competencia y categoría de acuerdo con la generación anual de RP
La regulación de los **RP** es de competencia federal, por conducto de la SEMARNAT, para lo cual, la LGPGIR en su artículo 7 señala dos funciones al programa que se presenta:

VII. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas.
VIII. Regular los aspectos ambientales relativos al transporte de residuos peligrosos.

Para determinar la categoría en la cual se encuentra la promovente, se considera lo establecido en el artículo 42 del Reglamento de la **LGPGIR**, que indica:

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

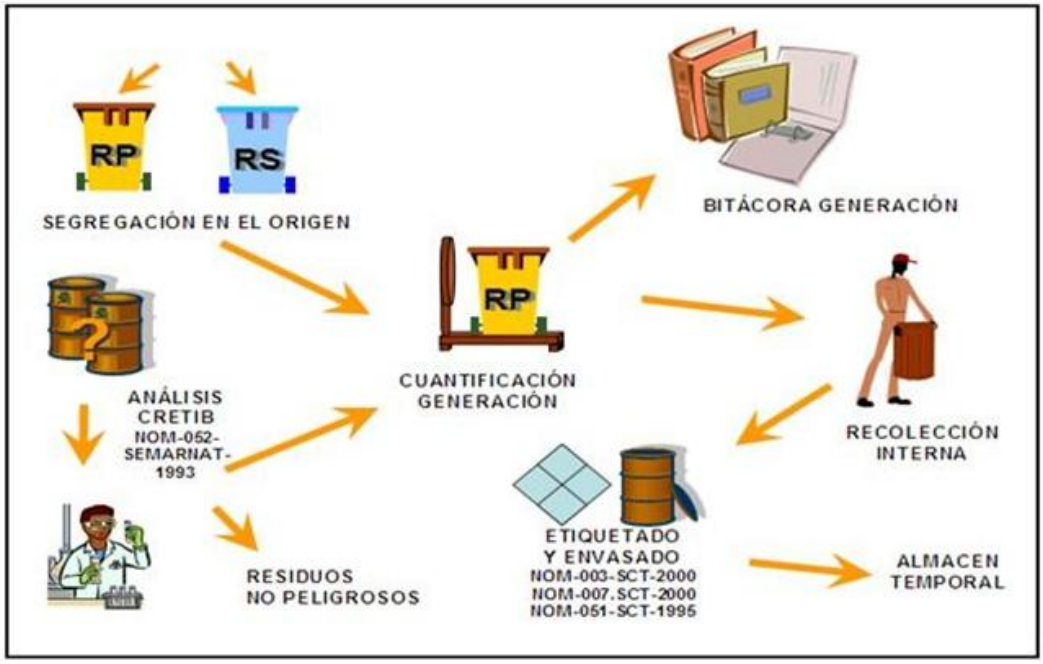
II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Clasificación de los RP en el Proyecto
Se prevé llevar a cabo capacitaciones a los empleados, con la finalidad de proveer de información sobre la importancia de los residuos peligrosos, de la lectura de los pictogramas de seguridad, las medidas que se deben seguir para evitar derrames potenciales y los pasos a seguir en caso de un incidente de esta naturaleza; el uso de kit anti-derrames que se entregará a los choferes de maquinaria y vehículos, de las formas de realizar el mantenimiento preventivo en sitio y la importancia de llevar a cabo estas acciones. En la siguiente figura se muestra un esquema general con las actividades a considerar para el manejo de **RP.**

[redacted]

Figura 14. Generación y recolección de RP.



Derivado de que, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se van a emplear sustancias como gasolina o diésel para la maquinaria que será utilizada en la construcción de los componentes del **Proyecto**, aceites y combustible diésel para la maquinaria que será utilizada para las actividades de construcción, así como solventes y pinturas para los acabados, existe la posibilidad de contaminación del estrato edáfico por derrames accidentales, por lo que **los RP serán almacenados en contenedores rotulados de color rojo**, de forma tal que se puedan diferenciar del resto de los depósitos que sean habilitados en el área del **Proyecto**.

Adicional a lo anterior, para evitar los derrames o vertimientos accidentales que se puedan producir al suelo, se deben aplicar medidas preventivas, como el uso de kit anti-derrames, colocación de materiales impermeables durante la recarga de hidrocarburos, o cuando la maquinaria se encuentre estacionada, mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria; todo esto con la finalidad de que éste se encuentre en óptimas condiciones y no tenga fugas. Ahora bien, en caso de detectar un derrame, se recomienda seguir las siguientes acciones[2]:

- Identificar la fuente,
- Aislar el lugar,
- Recuperar el producto que se encuentre sobre el suelo,
- Retirar el material contaminado,

[2] S/N. (2016, septiembre). Derrame de hidrocarburos: técnicas para su control y contención. Seguridad Minera, p. 28 - 31. Obtenido de: https://drive.google.com/file/d/0B-EFWHwBvMWfNGhXa1ZDazFXVVk/view

- Realizar el tratamiento o disposición final del mismo en un lugar determinado que reúna las condiciones necesarias sin afectar al medio ambiente.

Una vez recolectado el suelo contaminado, éste será trasladado al almacén de residuos peligrosos que será habilitado; para la disposición final o remediación del material edáfico, se hará a través de una empresa certificada.

Aunado a lo anterior, se deberá identificar el tipo de derrame, siendo el derrame simple el que comúnmente se presenta, cuyas características son:

- No se esparce rápidamente.
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Involucra un solo envase de menos de 200 litros.

Se deberá asegurar el área:

- Notificar incidente al área correspondiente.
- Alertar a toda persona cercana al área del derrame.
- Apagar toda fuente de ignición.
- Señalizar y acordonar (barreras, cintas rodeando la zona contaminada)
- El área del derrame debe aislarse.
- Se debe usar el adecuado equipo de protección personal (guante, lentes, etc.)
- Localizar el origen del derrame.
- Identificar la categoría del residuo (etiqueta del envase).

Cabe mencionar que, debido a la naturaleza del **Proyecto**, los posibles derrames que se prevén no son de grandes cantidades y podrán ser de diésel o aceites.

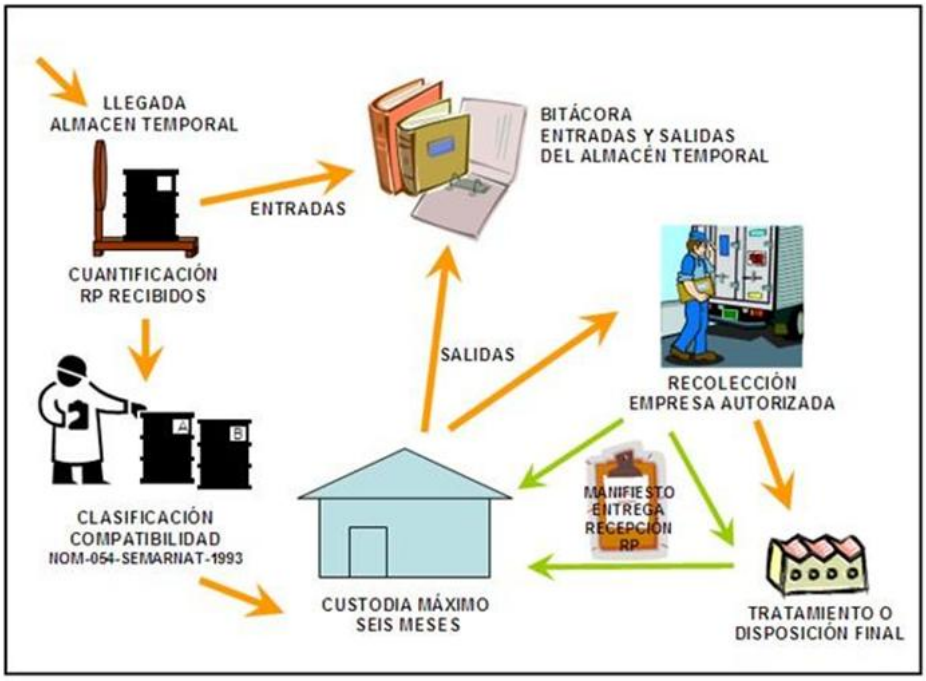
Acopio y almacenamiento de los RP

El acopio es la acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo, mientras que el almacenamiento es la acción de retener temporalmente los **RP** en áreas que cumplan con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para: su aprovechamiento, aplicación de un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos. Estas definiciones están asociadas a las actividades de los generadores de **RP**; en el caso de prestadores de servicio, se asocia con sus áreas de almacenamiento.

El principal objetivo del acopio y almacenamiento seguro es, manejar adecuadamente los **RP** y minimizar su liberación, con objeto de evitar el ocasionar daños al ambiente o a la salud de la población. Así, previo al traslado de los **RP** a los sitios de disposición final, será necesario considerar algunas actividades; además del llenado de un formato específico y la bitácora respectiva.

[redacted]

Figura 15. Almacenaje y disposición final de RP.



De acuerdo al artículo 56 de la LGPGIR, **se prohíbe el almacenamiento de los RP por un periodo mayor a seis meses a partir de su generación**, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente; dicho periodo puede ser prorrogable una sola vez, por otro periodo igual, lo que hace que el tiempo máximo en total sea de un año; la prórroga puede ser solicitada por el generador, poseedor o el prestador de servicios ante la Autoridad con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado. En el **Proyecto**, quedará prohibido el almacenamiento de residuos peligrosos por más de seis meses, a fin de evitar la acumulación y posible contaminación del sitio.

El almacén de confinamiento temporal de residuos peligrosos se ajustará a las disposiciones de la normatividad vigente, con contenedores especialmente diseñados para facilitar su manejo durante las operaciones de entrega a la empresa especializada. Las características y diseño constructivo del almacén se ajustarán a las disposiciones del artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR, de conformidad con las condiciones básicas para las áreas de almacenamiento y las condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, las cuales disponen lo siguiente:

Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados.
- Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño.
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles.
- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las condiciones básicas de almacenamiento:

- Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona.
- Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados.
- En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados.
- En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

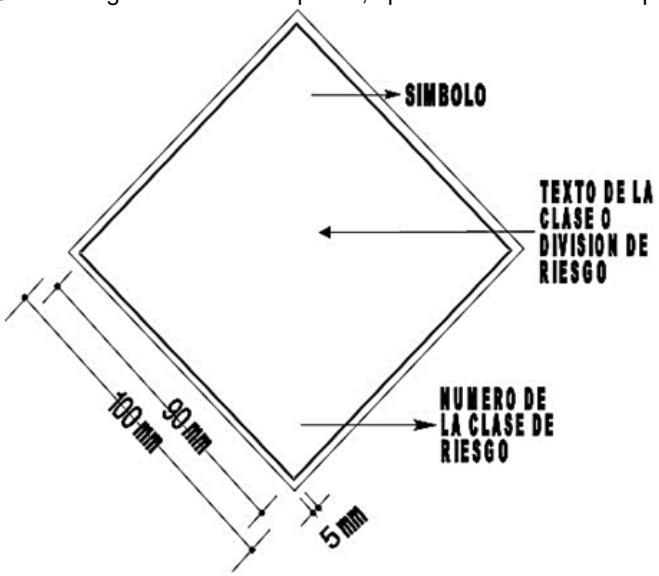
Para el etiquetado de los envases destinados a **RP**, se recomienda aplicar las especificaciones contenidas en la **NOM-003-SCT/2008**; dicha norma establece las características, dimensiones, símbolos y colores de las etiquetas que deben portar los envases y embalajes, que identifican la clase de riesgo que representan durante su transportación y manejo de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

En ese sentido, todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 kg o 450 litros, deben portar una etiqueta o etiquetas adheribles, impresas o rotuladas que permita identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido; a excepción de los envases y embalajes que transporten “cantidades limitadas” o “cantidades exentas”. Los principales objetivos del etiquetado de los envases y embalajes son:

- Reconocer por su aspecto general de color, forma y símbolo, los envases y embalajes que contienen materiales y residuos peligrosos.
- Identificar la naturaleza del riesgo potencial del material o residuo peligroso mediante símbolos.
- Prevenir situaciones de peligro en el manejo y estibado de las substancias, materiales o residuos peligrosos.

En ese orden de ideas, el modelo general de las etiquetas se presenta en la siguiente figura;

Figura 16. Modelo general de las etiquetas, aplicables a los residuos peligrosos.



Para garantizar la seguridad del personal que tratará directamente con los RP, se recomienda revisar la NOM-017-STPS-2008[3], referente al Equipo de Protección Personal (EPP) para los centros de trabajo. Entiéndase por EPP al conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias.

Con base en lo anterior, es obligación de la promovente y contratistas:

- Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral.
- Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran.

Recolección y transporte de los RP

[3] NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Ultima reforma publicada en el DOF el 09 de diciembre de 2008. México

- La operación de trasvase de los contenedores del almacén temporal al vehículo de la empresa que se contrate se realizará con auxilio de un montacargas, cuando sea necesario.
- El transporte de residuos peligrosos, requiere autorización de la SEMARNAT según el artículo 50, fracción VI de la LGPGIR, por lo que la promovente optará por la contratación de un tercero que preste este servicio. Para ello, del formato SEMARNAT-07-025 seleccionará una empresa que se encuentre debidamente registrada ante la SEMARNAT y cuente con las autorizaciones vigentes.
- En apego a la normatividad, la promovente requisitará el manifiesto correspondiente y lo entregará al prestador de servicios. Por cada embarque, el generador tendrá que entregar al transportista un manifiesto en original, firmarlo con dos copias del mismo al momento de entrega de los residuos.
- El transportista conservará una de las copias que le entregará el generador para su archivo, y firmará el original del manifiesto.
- El transportista entregará al destinatario el original y una copia del manifiesto en el momento de entregar los residuos para tratamiento o disposición final.
- El destinatario conservará copia del manifiesto que le entregará el transportista, para su archivo, y firmará el original que deberá de remitir de inmediato al generador.
- El generador recibirá el manifiesto original en un plazo no mayor a sesenta días a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo recibió los residuos para su transporte, de lo contrario el generador deberá avisar inmediatamente a la SEMARNAT.

Disposición final

Todos los **RP** generados, serán entregados a una empresa registrada ante la SEMARNAT, que cuente con las autorizaciones necesarias para acopiar, transportar y disponer de éstos, debiendo entregar a la promovente los manifiestos de entrega-recepción correspondientes. Por lo que, la disposición final de los mismos será responsabilidad de la empresa contratada por la promovente.

Residuos líquidos

Los residuos líquidos que se prevé generar durante el desarrollo del **Proyecto** consisten en el agua residual proveniente de los sanitarios que serán colocados en cada frente de trabajo, en una proporción de 1:25, es decir, un sanitario por cada 25 trabajadores. El agua residual requerirá de un manejo adecuado, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame o infiltración de este tipo de residuos.

En este sentido, se establecerán contratos con una empresa que preste el servicio de renta de los sanitarios portátiles, quien, además, proporcionará el mantenimiento periódico. Potencialmente, esta misma empresa podrá realizar el retiro y disposición final de las aguas residuales.

La generación de este tipo de residuos será asentada en una bitácora, además de que la empresa contratada proporcionará los permisos de transporte y disposición de aguas residuales, así como del mantenimiento que proporcioné a cada uno de ellos.

El servicio de limpieza deberá incluir el acondicionamiento del tanque del W.C. con productos aromatizantes y desinfectantes, dotación de papel sanitario, lavado de caseta por dentro y por fuera y la tarjeta de control de servicios realizados. La recolección de residuos se realizará en promedio cada tercer día, dependiendo de la programación y el volumen de uso, esto de acuerdo con los resultados de la supervisión continua.

Como parte del control de estos residuos, se llevará la bitácora para su registro, donde se asentará la fecha de salida del agua residual, número de manifiesto entregado por la empresa autorizada, nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios, además del volumen.

Medida(s) específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

Las medidas fueron propuestas para garantizar el manejo integral de los residuos inician desde la capacitación que se brinde a los trabajadores, la cual deberá estar encaminada a disminuir la producción de residuos, el manejo adecuado de éstos, la correcta segregación y la importancia de la separación permitirán minimizar los impactos relacionados con este tema durante las diferentes fases del **Proyecto**. Las medidas propuestas en la **MIA-R** para garantizar minimizar, reducir y evitar los impactos relacionados con la generación de residuos a través de la gestión integral de éstos; pero si a pesar de ello, se detectaran impactos relacionados con un mal manejo de residuos, se implementarán medidas correctivas que subsanen las deficiencias identificadas.

Tabla 16. Medidas de mitigación consideradas.

Id	Medidas de mitigación
1	Colocar letrinas portátiles a razón de 1 letrina por cada 25 trabajadores, para evitar deyecciones al aire libre.
2	Colocar material plástico debajo de la maquinaria cuando se encuentre estacionada y se tenga la incertidumbre o certeza de estar averiada, con la finalidad de evitar contaminación de suelo y agua con hidrocarburos
3	Cuando se requiera realizar reparaciones o mantenimiento a la maquinaria o equipo y no se pueda trasladar a un taller especializado, los trabajos se realizarán protegiendo previamente el suelo con un material impermeable (plástico, lona, etc.) y sobre este último se colocará un material absorbente (aserrín, estopa, etc.). Una vez contaminados estos materiales deberán ser tratados como residuos peligrosos.
4	El parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit anti-derrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.
5	Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y promovente
6	El parque vehicular deberá contar con la verificación vehicular correspondiente
7	Por las noches, se prevé colocar material plástico debajo de la maquinaria, con la finalidad de evitar derrames potenciales de hidrocarburos.
8	Se concientizará y/o capacitará a todo el personal en diversos temas, entre los cuales deberá considerarse el manejo integral de residuos
9	Durante la etapa de construcción y antes de iniciar la etapa de operación deberá realizarse la limpieza del área de establecimiento del **Proyecto**

Es importante considerar que cada una de las etapas del **Proyecto** generarán diferentes cantidades y tipos de residuos, por lo que los impactos podrán variar; razón por la cual, es preciso atender de forma puntual cada una de las etapas. De forma adicional, es recomendable reforzar la concientización del personal a través de la instalación de señalética que incite a la gestión integral de los residuos, así como de la importancia del manejo adecuado, la correcta segregación y la disposición final que minimice los

[redacted]

impactos, no solo en el área del **Proyecto**, sino en las áreas adyacentes.

Ahora bien, administrativamente, el Promovente cumplirá con las siguientes obligaciones:

- Registrarse ante la SEMARNAT mediante el formato SEMARNAT-07-017, así como consultar y los requisitos complementarios al trámite[4].
- Llevar una bitácora de residuos peligrosos, que es un documento que conservan los generadores y prestadores de servicios durante un periodo de 5 años, en el cual se registran los residuos peligrosos y cantidad generada, proceso que los generó, ingreso y salida de almacén, actividades de manejo, entre otros.
- Llenar el manifiesto de registro de actividades de manejo: Un manifiesto es un documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores por un periodo de cinco años y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos.
- Avisar el cierre de sus instalaciones o actividad generadora.
- Se debe notificar a la SEMARNAT el cese de operaciones o el cierre de instalaciones, mediante los trámites SEMARNAT-07-034-A y SEMARNAT-07-034-C a través de los cuales se notifica a SEMARNAT el cese de actividades de generación y el cierre de instalaciones, respectivamente.
- El transportista o destinatario (poseedor o prestador de servicios) está obligado a registrar y firmar la actividad de manejo en que participa.
- Lo anterior permite tener un control de las distintas actividades de manejo de los residuos peligrosos y los sujetos que participan en dichas actividades, y permite definir la responsabilidad de cada sujeto que participa en caso de un mal manejo.

Indicadores de realización

Para medir la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas, se consideran los siguientes indicadores de realización:

- Porcentaje de capacitaciones realizadas por etapa

$$\%\ Pláticas\ de\ concientización = \left(\frac{N°\ de\ pláticas\ realizadas}{N°\ de\ pláticas\ propuestas}\right) * 100$$

- Porcentaje de participación en las pláticas de concientización

$$\%\ Participación = \left(\frac{N°\ de\ personas\ que\ asistieron}{N°\ de\ personas\ que\ laboraron}\right) * 100$$

Donde:
No. de personas que asistieron. Se puede determinar mediante un registro de asistencia a la plática de concientización.
No. de personas que laboraron. Se puede determinar mediante el chequeo de entrada y salida del personal por jornada laboral y únicamente se contabilizará de acuerdo al día en que se lleven a cabo las pláticas.

[4] http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-relacionados-al-tema-de-residuos-peligrosos

- Porcentaje de contenedores con etiquetado adecuado y en buenas condiciones

$$\%\ Contenedores = \left(\frac{N°\ de\ contenedores\ con\ tapa\ y\ etiqueta}{N°\ total\ de\ contendores\ colocados}\right) * 100$$

- Además de lo anterior, existen otros indicadores que permitirán evaluar la efectividad de las medidas y de la aplicación del programa, los cuales son:

    - Segregación de residuos de acuerdo a su tipo;
    - Saturación de los contenedores generales;
    - Reportes de residuos dispersos en los frentes de trabajo;
    - Reportes de falta de contenedores o que estos no cuenten con tapa o señalética;
    - Volumen de residuos destinados a reciclaje.

Indicadores de eficacia

Para medir los resultados obtenidos por la aplicación de las medidas propuestas, se proponen los siguientes indicadores de eficacia:

- Porcentaje de residuos entregados para su disposición final. Este indicador puede ser empleado tanto para los RSU dispuestos en el relleno sanitario autorizado o para los RME entregados a empresas recicladoras y RP entregados a empresas certificadas ante la SEMARNAT para la disposición de los mismos.

$$\%\ Residuos\ entregados = \left(\frac{Cantidad\ de\ residuos\ entregados}{Cantidad\ de\ residuos\ generados}\right) * 100$$

- Porcentaje de residuos reutilizados o reciclados. Este indicador también puede ser utilizado tanto para los RSU y RME.

$$\%\ Residuos\ reutilizados = \left(\frac{Cantidad\ de\ residuos\ reutilizados}{Cantidad\ de\ residuos\ generados\ que\ pueden\ ser\ reutilizados}\right) * 100$$

En el caso de que los RP sean destinados para diferentes empresas de disposición final de acuerdo con su valor económico, también se determinará el porcentaje de RP que la Promovente está otorgando para su reciclaje o reutilización en nuevas actividades productivas, de aquellos que solo serán confinados.

Anexo único. Modelos de etiquetas y especificaciones para residuos peligrosos de las clases 1 a 9

Clase 1. Explosivos

Clase	Categoría de peligro
1.1	Explosivo, división 1.1 Peligro de explosión en masa
1.2	Explosivo, división 1.2 Peligro de proyección

[redacted]

	Explosivo, división 1.3
1.3	Peligro de incendio o ligero peligro de proyección
	Explosivo, división 1.4
1.4	Ningún peligro significativo
	Explosivo, división 1.5
1.5	Materias muy poco sensibles que presentan un peligro de explosión en masa
	Explosivo, división 1.6
1.6	Objetos extremadamente poco sensibles que no supongan riesgo de explosión en masa



División: 1.1, 1.2 y 1.3



División: 1.4



División: 1.5



División: 1.6

Símbolo: bomba explotando color negro.
Fondo: anaranjado cifra "1" en el ángulo inferior.
Leyenda opcional: Explosivo

Fondo: anaranjado
Cifras: negro
Números: 30 mm de altura por 5 mm de ancho en etiquetas de 100x100 mm, cifra "1" en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Explosivo

Clase 2. Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión





División 2.1. Gases inflamables
Símbolo: Flama negra o blanca
Fondo: Rojo, cifra "2" en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Gas inflamable





División 2.2. Gases no inflamables, no tóxicos
Símbolo: Bombona negra o blanca
Fondo: Verde, cifra "2" en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Gas no inflamable



División 2.3. Gases tóxicos
Símbolo: Calavera y tibias cruzadas color negro
Fondo: Blanco, cifra "2" en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Gas tóxico

Clase 3. Líquidos inflamables

		**Símbolo:** Flama color negro o blanco **Fondo:** Rojo, cifra "3" en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Líquido inflamable

Clase 4. Sólidos inflamables

			
División 4.1. Sólidos inflamables **Símbolo:** Flama negra **Fondo:** Blanco con siete franjas rojas verticales, cifra "4" en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Sólido inflamable	**División 4.2.** Substancias que presentan riesgo de combustión espontanea **Símbolo:** Flama negra **Fondo:** Blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior, cifra "4" en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Combustión espontanea	**División 4.3.** Substancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables **Símbolo:** Flama negra o blanca **Fondo:** Azul, cifra "4" en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Reacciona con agua	

Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos

		
División 5.1. Substancias oxidantes **Símbolo:** Flama sobre un círculo de color negro **Fondo:** Amarillo, cifra "5.1" en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Oxidante	**División 5.2.** Peróxidos orgánicos **Símbolo:** Flama negra o blanca **Fondo:** Mitad superior roja y mitad inferior amarilla, cifra "5.2" en el ángulo inferior **Leyenda opcional**: Peróxido orgánico	

Clase 6. Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos

	
División 6.1. Substancias tóxicas o venenosas **Símbolo**: Calavera y tibias cruzadas de color negro **Fondo:** Blanco, cifra “6” en el ángulo inferior **Leyenda opcional:** Tóxico (veneno)	**División 6.2**. Substancias infecciosas **Símbolo:** Tres medias lunas sobre un círculo de color negro **Fondo:** Blanco, cifra “6” en el ángulo inferior **Leyenda opcional**: En la mitad inferir de la etiqueta: “Substancia infecciosa” y “En caso de daño, derrame o fuga, avísese inmediatamente a las autoridades sanitarias”.

Clase 7. Radiactivos

		
Categoría I – Blanca	Categoría II – Amarilla	Categoría III – Amarilla
Símbolo: Trébol esquematizado de color negro Fondo: Blanco **Texto obligatorio** en negro, en la mitad inferior: “Radiactivo I”, “Contenido…”, “Actividad…” Cifra “7” en el ángulo inferior	**Símbolo**: Trébol esquematizado de color negro **Fondo:** Mitad superior amarilla con borde blanco y mitad inferior blanca **Texto obligatorio** en negro, en la mitad inferior: “Radioactivo II o III” según sea el caso, “Contenido…”, “Actividad…” **En un recuadro de líneas negras:** “Índice de transporte” Cifra “7” en el ángulo inferior	



Material fisionable

Fondo: Blanco
Texto obligatorio en negro en la mitad superior: “Fisionable”
En un recuadro de líneas negras, en la mitad inferior: “Índice de seguridad con respecto a la criticidad” Cifra “7” en el ángulo inferior

Clase 8. Corrosivos



Símbolo: Líquidos goteando de dos tubos de ensayo, sobre una mano y un metal de color negro
Fondo: Blanco en la mitad superior y negro con borde blanco en la mitad inferior, cifra “8” en blanco, en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Corrosivo

Clase 9. Varios



Símbolo: Siete franjas verticales negras en la mitad superior
Fondo: Blanco, cifra “9” subrayada, en el ángulo inferior
Leyenda opcional: Varios

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Introducción

El concepto general clave para el logro de un desarrollo sostenible durante la construcción de un **Proyecto** es el mejoramiento en la calidad de vida y el desarrollo económico, sin que ello implique un deterioro ambiental.

Está por demás decir que las construcciones tienen un alto impacto sobre el ambiente: utilizan recursos renovables y no renovables en grandes cantidades; generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas; algunas propician emisiones de CO y llegan a verter al medio residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes y sus componentes bióticos y abióticos.

Si bien el **Proyecto** por sus características propias no causará afectaciones importantes al ambiente, se presentan los siguientes lineamientos, con la finalidad de minimizar los impactos ocasionados por la presencia del personal de obra.

Objetivo

Plantear los lineamientos que permitan el desarrollo de un programa de capacitación dirigido al personal de obra, subcontratistas y visitantes, con la finalidad de minimizar las posibles afectaciones generadas

por su presencia mediante las mejores prácticas durante la construcción, operación, mantenimiento y abandono del **Proyecto**, así como cumplir con aspectos ambientales.

Metas

- Sensibilizar al personal de obra sobre la importancia del cuidado del ambiente, específicamente a individuos de flora y fauna.
- Concientizar al personal de obra sobre las buenas prácticas ambientales durante la preparación del sitio, construcción y abandono principalmente.
- Brindar las herramientas base para un buen cuidado del ambiente.
- Hacer del conocimiento del personal de obra de conocimientos básicos de la legislación ambiental vigente, su importancia y cumplimiento.

Alcance

Los lineamientos que se presentan en este documento servirán de base para que cada contratista pueda elaborar un programa de capacitación una vez que el **Proyecto** sea aprobado en materia de impacto ambiental. Asimismo, el programa pretende crear conciencia en los trabajadores involucrados de tal manera que no se causen afectaciones al ambiente y tendrá una impartición puntual de acuerdo a cada etapa de desarrollo.

Desarrollo del programa

Durante la construcción de un **Proyecto**, las buenas prácticas ambientales buscan:

- Promover el uso racional de los recursos naturales a utilizar;
- Diseñar procedimientos que aseguren la eficiencia y el ahorro energético;
- Identificar los residuos generados, clasificarlos en su fuente de generación, verificar la manipulación interna de los mismos y gestionar una adecuada disposición final;
- Promover la reutilización en origen de materiales y productos;
- Tener en cuenta a la población circundante evitando ocasionar impactos al entorno y ruidos molestos innecesarios;
- Tender a la implementación de buenas prácticas de construcción.

Metodología

Durante el desarrollo del **Proyecto** se contemplan cuatro etapas, las cuales son: preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono; mientras que el programa contempla tres temas principales a desarrollar:

- Implementación de buenas prácticas ambientales;
- Ambiente físico; y
- Gestión sostenible de residuos.

Cabe hacer mención que cada contratista o subcontratista será responsable de la impartición de los temas, considerando cada una de las etapas de desarrollo del **Proyecto**. Se prevé que el personal de obra, al integrarse al trabajo, reciba una capacitación, la cual será retomada cada seis meses; además de que, mediante charlas diarias se refuerce el conocimiento.

Durante la operación, todo el personal que labore en el **Proyecto**, deberá recibir al inicio información y capacitación ambiental, la cual será retomada de forma semestral.

[redacted]

Aunado a lo anterior, se prevé la instalación de señalética para reforzar los temas, normas y prohibiciones. A continuación, se indican de manera enunciativa más no limitativa, lo tópicos a desarrollar por cada uno de los temas.

Implementación de buenas prácticas

Con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo causado por las actividades cotidianas ligadas a las diferentes etapas de desarrollo del **Proyecto**, se plantea el uso de buenas prácticas. Los tópicos que se propone desarrollar son:

- Manejo de materiales;
- Almacenamiento;
- Manejo de sustancias;
- Manejo de herramientas, maquinaria y equipo.

Ambiente físico

Mediante el fomento de una cultura ecológica con base en conocimientos, actitudes, aptitudes y valores enfocados a la interrelación entre el ser humano y la naturaleza, se busca proteger al ambiente, para lo cual se recomienda abordar los siguientes temas:

1) Buenas prácticas con respecto al cuidado del factor edáfico:
   - Importancia de mantener en óptimas condiciones el parque vehicular, maquinaria y equipo mediante el mantenimiento periódico;
   - Protección del suelo con materiales impermeables durante operaciones de mantenimiento o recarga de combustible a maquinaria, vehículos y equipo.

2) Buenas prácticas para reducir las emisiones a la atmósfera:
   - Señalización de pasos peatonales y límites de velocidad;
   - Planeación del tráfico dentro del área del **Proyecto**, considerando la operación de maquinaria;
   - Importancia de la implementación de buenas prácticas de manejo a fin de evitar accidentes y disminuir el consumo de combustible mediante la regulación de aceleración;
   - Importancia de que el parque vehicular cuente con la verificación correspondiente, tramite mediante el cual se podrá dar cumplimiento a:
     - NOM-041-SEMARNAT-2015 respecto a la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
     - NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017, que se refiere a emisión de gases de vehículos automotores que utilizan diésel como combustible.

3) Preservación del agua, considerando:
   - Importancia del cuidado del agua;
   - Importancia del uso de kit antiderrames;
   - Uso de letrinas portátiles;

- Protección del suelo con materiales impermeables durante operaciones de mantenimiento o recarga de combustible a maquinaria, vehículos y equipo.

4) Ahorro de energía:
   - En la medida de lo posible, uso de focos y/o lámparas ahorradoras;
   - Apagado de luz cuando no se ocupe (en estaciones).

5) Protección de flora y fauna silvestre:
   - Importancia del cuidado y protección;
   - No introducir especies domésticas, exóticas o invasoras.

6) Delimitación correcta y precisa del área de ocupación del **Proyecto** (autorizada).

Gestión sostenible de residuos: ciclo de vida, clasificación, tratamiento y disposición final

Una deficiente gestión de residuos se convierte en un problema ambiental, debido a que se crea un impacto negativo por el manejo inadecuado, amenazando la sustentabilidad ambiental; por lo que es necesario vigilar el manejo que se da a los residuos generados durante las diferentes etapas del **Proyecto**, haciendo énfasis en los siguientes temas:

- Gestión sostenible de residuos;
- Caracterización y clasificación de residuos;
- Establecimiento de medidas preventivas durante la recarga de combustibles (gasolina y diésel), aceites y lubricantes que sean requeridos por vehículos, maquinaria y equipo como el uso de una malla geotextil impermeable; y
- Buenas prácticas ambientales para la identificación, clasificación, manejo y disposición final de los residuos.

Aspectos para llevar a cabo las buenas prácticas ambientales

- Reduce, reutiliza y recicla;
- Los residuos deben ser separados y depositados en contenedores adecuados;
- Consume la energía necesaria;
- Cuando un vehículo no se utilice, no se deberá dejar en marcha;
- No usar los desagües para el desecho de desperdicios;
- El ruido genera contaminación, por lo que se deberán tomar medidas que permita atenuarlo;
- Poner en práctica diariamente el ahorro de agua;
- Evitar el uso de agentes agresivos con el ambiente; y
- Al ser manipulados los residuos peligrosos se deberá usar equipo de protección personal y tratados por una empresa certificada.

Acciones complementarias

- Con la finalidad de corroborar la impartición de capacitación al personal, se usarán formatos y/o bitácoras;

[redacted]

- La capacitación que sea dirigida al personal involucrado en las actividades de desmonte, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, así como de la conservación de suelos, deberá ser clara, precisa y contar con material didáctico de apoyo;
- Durante la capacitación será necesario promover la participación y reflexión;
- Mediante el registro de asistencia quedará asentada la participación del personal, el cual deberá contar con el nombre, firma y cargo de cada participante;
- Instalación de señalética que ayude a reforzar la información impartida.

Resultados esperados

Cada contratista o subcontratista será responsable de que su personal sea capacitado en los temas planteados en el presente documento, lo cual se verá reflejado en la aplicación de las buenas prácticas, evitando al mínimo los incidentes que puedan afectar el entorno natural, social, de bienestar y de salud.

Mediante la aplicación de la capacitación se prevé facilitar la aplicación de las medidas de mitigación, además de reducir algunos de los impactos ambientales residuales del **Proyecto**, permitiendo también medir los resultados de capacitación y concientización mediante el éxito de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, manejo de residuos y, de forma general, a partir de la disminución de los impactos secundarios.

Evaluación del programa

Para poder conocer el alcance del programa, será necesario plantear la metodología que permita su evaluación a partir de un sistema de indicadores que proporcionen la efectividad de la capacitación, pudiendo ser consideradas las siguientes disposiciones:

Tabla 17. Indicadores de cumplimiento.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento
Diseños finales de la señalización para protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, flora y fauna en el marco del proyecto.	El éxito de esta sección del programa será medida mediante la relación de señalizaciones colocadas en los sitios destinados. Se considerará que esta sección del programa sea totalmente exitosa mediante la colocación del 100% de las señalizaciones previstas y necesarias conforme a lo visto en campo, y que ellas se mantengan en su lugar durante el lapso de tiempo que el proyecto lo amerite.
Talleres o presentaciones elaboradas y presentadas al personal involucrado en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya observado las presentaciones o medios audiovisuales, lo cual quedará comprobado mediante listas de asistencia.
Trípticos elaborados o información entregada para el cuidado de los ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya recibido los trípticos o información mediante otros medios, lo cual se controlará mediante evidencia fotográfica.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento
Numero de reportes de daños o eventos no considerados de contaminación al ambiente.	Los responsables del programa llevarán un registro de cualquier daño o contaminación ocasionada al medio ambiente, con la finalidad de dar nuevos cursos o plantear nuevas estrategias de capacitación que eviten nuevos incidentes. Es así, como este punto del programa se considerará realizado cuando los cursos o talleres de capacitación se vuelvan a impartir de forma posterior a los incidentes ambientales, lo cual se prevé que contribuirá a disminuir dichos hechos y mismos que para su comprobación deberán ser evidenciados con fotografías

Además, se puede hacer uso de evaluaciones por observación, para lo cual es importante la supervisión y verificación de la aplicación de los conocimientos impartidos, considerando los siguientes puntos:

- Incremento de conservación *in situ*;
- Conciencia de respeto hacia la flora y fauna silvestre;
- Cambio positivo de valores, comportamientos y prácticas respecto al ambiente;
- Respeto de los límites de velocidad y circulación exclusiva en los caminos;
- Uso correcto del equipo de protección personal;
- Implementación de buenas prácticas ambientales.

La capacitación ambiental deberá ser impartida a todo el personal que tenga relación con el **Proyecto** en cualquiera de sus etapas, si bien durante las etapas de preparación del sitio y construcción la capacitación deberá ser constante, también durante la operación el personal involucrado con el **Proyecto** deberá recibir capacitación, mínimo una vez antes de iniciar actividades en el **Proyecto**.

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Introducción

Mediante el presente Programa se busca implementar una serie de técnicas encaminadas a la conservación y protección de los suelos en el área de establecimiento del **Proyecto**, con la finalidad de evitar un incremento en la erosión, así como el manejo del recurso edáfico.

El área destinada para aplicar estas acciones corresponde a la superficie donde será establecido el **Proyecto**; sin embargo, de encontrarse áreas que requieran de la aplicación de las técnicas para evitar un mayor deterioro que pueda comprometer alguno de los componentes del **Proyecto**, se evaluará la aplicación de técnicas de manejo.

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, la limpieza y despalme de vegetación no forestal de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Objetivos

General

Determinar las acciones de conservación de suelos para evitar en la medida de lo posible el incremento de la erosión del suelo en el área el **Proyecto**. Las acciones ejecutadas durante el inicio de obra y la

etapa de construcción para la mitigación de impactos negativos al medioambiente, así como las medidas de conservación de suelos son implantadas para mantener los indicadores dentro de los límites requeridos para la instalación del **Proyecto.**

Particulares

- Establecer acciones que permitan remover, transportar y conservar el horizonte orgánico del suelo en las zonas afectadas por las obras.

- Reutilizar el suelo orgánico rescatado para incentivar la restauración, mediante dejar la regeneración de herbáceas, dentro de las zonas de afectación del **Proyecto** y zonas degradadas.

Alcances

Siendo el suelo un recurso de carácter no renovable en términos de la escala temporal humana, su correcto manejo permitirá disminuir los cambios en sus características físicas, químicas y biológicas, permitiendo así aprovecharlo íntegramente la revegetación natural.

Las acciones planteadas en este programa tienen como finalidad rescatar, conservar y restaurar el suelo orgánico producto del despalme de las zonas donde se construirá el **Proyecto**.

Las acciones planteadas en este Programa tienen como finalidad rescatar, conservar y restaurar el suelo orgánico producto del despalme de las zonas donde se construirá el **Proyecto** y en el cuál se encuentran depositados las semillas de especies vegetales nativas y microorganismos.

Una vez terminado el proyecto este suelo rescatado será utilizado en la restauración de las zonas afectadas por la obra y que queden libres de infraestructura, estas deberán ser rehabilitadas y dejar la regeneración natural de vegetación.

Acciones

Acción 1. Rescate de suelos

A continuación, se presentan las acciones de manejo y conservación de suelos las cuales serán ejecutadas durante la etapa de preparación de sitio y construcción del **Proyecto**:

- Ocupación de terreno estrictamente en las áreas autorizadas en materia de impacto ambiental para la ejecución de obras y actividades relacionadas con el **Proyecto.**
- Aprovechamiento máximo de los caminos, accesos e infraestructuras existentes respetando áreas delimitadas. Evitar la circulación y el estacionamiento de vehículos fuera de áreas autorizadas durante las actividades de construcción.
- Cercado, balizado y señalización adecuada en las distintas áreas de obra autorizadas para determinar adecuadamente la superficie de ocupación.
- Las hierbas y pastos durante las actividades de limpieza y deshierbe del terreno, serán esparcido y se homogenizará con la capa superficial del suelo natural, siendo dispuesto en la misma superficie del suelo despalmado. Esta actividad favorece la conservación de suelo, mejorando las condiciones del mismo para su revegetación natural, evitando así, la perdida de suelo por acción de la erosión.

[redacted]

- El personal destinado a las labores de despalme y movimiento del suelo orgánico recibirá capacitaciones previas sobre las acciones de conservación de suelo. Asimismo, personal operario de vehículos ligeros y maquinaria será capacitado en temas de control de erosión, contaminación y cuidado de la biodiversidad.
- Personal de supervisión ambiental realizará recorridos con el fin de identificar incidencias en frentes de trabajo, procurando que el material orgánico no sea contaminado con residuos.

Acción 2. Regeneración de herbáceas

Dentro de las áreas donde sea susceptible, se dejará la regeneración de vegetación natural principalmente de herbáceas del **AP**.

Desarrollo del programa

Durante la construcción de un **Proyecto**, las buenas prácticas ambientales buscan:

- Promover el uso racional de los recursos naturales a utilizar;
- Diseñar procedimientos que aseguren la eficiencia y el ahorro energético;
- Identificar los residuos generados, clasificarlos en su fuente de generación, verificar la manipulación interna de los mismos y gestionar una adecuada disposición final;
- Promover la reutilización en origen de materiales y productos;
- Tener en cuenta a la población circundante evitando ocasionar impactos al entorno y ruidos molestos innecesarios;
- Tender a la implementación de buenas prácticas de construcción.

Metodología

Durante el desarrollo del **Proyecto** se contemplan cuatro etapas, las cuales son: preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono; mientras que el programa contempla tres temas principales a desarrollar:

- Implementación de buenas prácticas ambientales;
- Ambiente físico; y
- Gestión sostenible de residuos.

Cabe hacer mención que cada contratista o subcontratista será responsable de la impartición de los temas, considerando cada una de las etapas de desarrollo del **Proyecto**. Se prevé que el personal de obra, al integrarse al trabajo, reciba una capacitación, la cual será retomada cada seis meses; además de que, mediante charlas diarias se refuerce el conocimiento.

Durante la operación, todo el personal que labore en el **Proyecto**, deberá recibir al inicio información y capacitación ambiental, la cual será retomada de forma semestral.

Aunado a lo anterior, se prevé la instalación de señalética para reforzar los temas, normas y prohibiciones. A continuación, se indican de manera enunciativa más no limitativa, lo tópicos a desarrollar por cada uno de los temas.

Implementación de buenas prácticas

Con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo causado por las actividades cotidianas ligadas a las diferentes etapas de desarrollo del **Proyecto**, se plantea el uso de buenas prácticas. Los tópicos que se propone desarrollar son:

- Manejo de materiales;
- Almacenamiento;
- Manejo de sustancias;
- Manejo de herramientas, maquinaria y equipo.

Ambiente físico

Mediante el fomento de una cultura ecológica con base en conocimientos, actitudes, aptitudes y valores enfocados a la interrelación entre el ser humano y la naturaleza, se busca proteger al ambiente, para lo cual se recomienda abordar los siguientes temas:

7) Buenas prácticas con respecto al cuidado del factor edáfico:
   - Importancia de mantener en óptimas condiciones el parque vehicular, maquinaria y equipo mediante el mantenimiento periódico;
   - Protección del suelo con materiales impermeables durante operaciones de mantenimiento o recarga de combustible a maquinaria, vehículos y equipo.
8) Buenas prácticas para reducir las emisiones a la atmósfera:
   - Señalización de pasos peatonales y límites de velocidad;
   - Planeación del tráfico dentro del área del **Proyecto**, considerando la operación de maquinaria;
   - Importancia de la implementación de buenas prácticas de manejo a fin de evitar accidentes y disminuir el consumo de combustible mediante la regulación de aceleración;
   - Importancia de que el parque vehicular cuente con la verificación correspondiente, tramite mediante el cual se podrá dar cumplimiento a:
     - NOM-041-SEMARNAT-2015 respecto a la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
     - NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017, que se refiere a emisión de gases de vehículos automotores que utilizan diésel como combustible.
9) Preservación del agua, considerando:
   - Importancia del cuidado del agua;
   - Importancia del uso de kit antiderrames;
   - Uso de letrinas portátiles;
   - Protección del suelo con materiales impermeables durante operaciones de mantenimiento o recarga de combustible a maquinaria, vehículos y equipo.
10) Ahorro de energía:
   - En la medida de lo posible, uso de focos y/o lámparas ahorradoras;
   - Apagado de luz cuando no se ocupe (en estaciones).
11) Delimitación correcta y precisa del área de ocupación del **Proyecto** (autorizada).

[redacted]

Gestión sostenible de residuos: ciclo de vida, clasificación, tratamiento y disposición final

Una deficiente gestión de residuos se convierte en un problema ambiental, debido a que se crea un impacto negativo por el manejo inadecuado, amenazando la sustentabilidad ambiental; por lo que es necesario vigilar el manejo que se da a los residuos generados durante las diferentes etapas del **Proyecto**, haciendo énfasis en los siguientes temas:

- Gestión sostenible de residuos;
- Caracterización y clasificación de residuos;
- Establecimiento de medidas preventivas durante la recarga de combustibles (gasolina y diésel), aceites y lubricantes que sean requeridos por vehículos, maquinaria y equipo como el uso de una malla geotextil impermeable; y
- Buenas prácticas ambientales para la identificación, clasificación, manejo y disposición final de los residuos.

Aspectos para llevar a cabo las buenas prácticas ambientales

- Reduce, reutiliza y recicla;
- Los residuos deben ser separados y depositados en contenedores adecuados;
- Consume la energía necesaria;
- Cuando un vehículo no se utilice, no se deberá dejar en marcha;
- No usar los desagües para el desecho de desperdicios;
- El ruido genera contaminación, por lo que se deberán tomar medidas que permita atenuarlo;
- Poner en práctica diariamente el ahorro de agua;
- Evitar el uso de agentes agresivos con el ambiente; y
- Al ser manipulados los residuos peligrosos se deberá usar equipo de protección personal y tratados por una empresa certificada.

Acciones complementarias

- Con la finalidad de corroborar la impartición de capacitación al personal, se usarán formatos y/o bitácoras;
- La capacitación que sea dirigida al personal involucrado en las actividades de desmonte, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, así como de la conservación de suelos, deberá ser clara, precisa y contar con material didáctico de apoyo;
- Durante la capacitación será necesario promover la participación y reflexión;
- Mediante el registro de asistencia quedará asentada la participación del personal, el cual deberá contar con el nombre, firma y cargo de cada participante;
- Instalación de señalética que ayude a reforzar la información impartida.

Resultados esperados

Cada contratista o subcontratista será responsable de que su personal sea capacitado en los temas planteados en el presente documento, lo cual se verá reflejado en la aplicación de las buenas prácticas, evitando al mínimo los incidentes que puedan afectar el entorno natural, social, de bienestar y de salud.

Mediante la aplicación de la capacitación se prevé facilitar la aplicación de las medidas de mitigación, además de reducir algunos de los impactos ambientales residuales del **Proyecto**, permitiendo también

[redacted]

medir los resultados de la aplicación de los otros Programas requeridos por la autoridad, esto es de forma general, a partir de la disminución de los impactos secundarios.

Evaluación del programa

Para poder conocer el alcance del programa, será necesario plantear la metodología que permita su evaluación a partir de un sistema de indicadores que proporcionen la efectividad de la capacitación, pudiendo ser consideradas las siguientes disposiciones

Tabla 18. Indicadores de cumplimiento.

Indicador	Forma de medir el cumplimiento
Diseños finales de la señalización para protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna en el marco del proyecto.	El éxito de esta sección del programa será medida mediante la relación de señalizaciones colocadas en los sitios destinados. Se considerará que esta sección del programa sea totalmente exitosa mediante la colocación del 100% de las señalizaciones previstas y necesarias conforme a lo visto en campo, y que ellas se mantengan en su lugar durante el lapso de tiempo que el proyecto lo amerite.
Talleres o presentaciones elaboradas y presentadas al personal involucrado en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya observado las presentaciones o medios audiovisuales, lo cual quedará comprobado mediante listas de asistencia.
Trípticos elaborados para el cuidado de los ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del proyecto.	Este indicador tendrá éxito cuando el 100% del personal haya recibido los trípticos, lo cual se controlará mediante una lista de entrega y evidencia fotográfica.
Numero de reportes de daños o eventos no considerados de contaminación al ambiente.	Los responsables del programa llevarán un registro de cualquier daño o contaminación ocasionada al medio ambiente, con la finalidad de dar nuevos cursos o plantear nuevas estrategias de capacitación que eviten nuevos incidentes.
	Es así, como este punto del programa se considerará realizado cuando los cursos o talleres de capacitación se vuelvan a impartir de forma posterior a los incidentes ambientales, lo cual se prevé que contribuirá a disminuir dichos hechos y mismos que para su comprobación deberán ser evidenciados con fotografías.

Además, se puede hacer uso de evaluaciones por observación, para lo cual es importante la supervisión y verificación de la aplicación de los conocimientos impartidos, considerando los siguientes puntos:

- Incremento de conservación *in situ*;
- Conciencia de respeto hacia la biodiversidad;
- Cambio positivo de valores, comportamientos y prácticas respecto al ambiente;
- Respeto de los límites de velocidad y circulación exclusiva en los caminos;
- Uso correcto del equipo de protección personal;
- Implementación de buenas prácticas ambientales.

La capacitación ambiental deberá ser impartida a todo el personal que tenga relación con el **Proyecto** en cualquiera de sus etapas, si bien durante las etapas de preparación del sitio y construcción la capacitación deberá ser constante, también durante la operación el personal involucrado con el **Proyecto** deberá recibir capacitación, mínimo una vez antes de iniciar actividades en el **Proyecto**.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Introducción

Por medio del presente Programa, se pretende obtener la reducción de fallas que pueden ocasionar retrasos en las actividades del **Proyecto**, además se maximiza el aprovechamiento de la maquinaria, su disponibilidad y mantenibilidad. Se deberán tener en cuenta, no solo los aspectos técnicos, sino también los relacionados con la gestión y la organización, considerando factores, económicos, de seguridad y medio ambiente.

La necesidad del mantenimiento preventivo se basa en que cualquier maquina o equipo sufre degradaciones a lo largo de su vida útil, que si no se evitan o eliminan no alcanzan el objetivo para el que fueron creados, el rendimiento disminuye y su vida útil se reduce.

El programa de mantenimiento de maquinaria y equipo brinda mayor seguridad a los operadores de maquinaria, es uno de los principales objetivos reduciendo los índices de accidentabilidad de la empresa.

Objetivos

General

Para el desarrollo del **Proyecto**, la promovente se ha comprometido para lograr el correcto funcionamiento de los diversos equipos y vehículos que formarán parte del proyecto, mediante el presente “**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO**”, por ellos se han establecido las medidas de supervisión, gestión y control de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo.

Por lo anterior, el presente Programa está integrado por objetivos, una descripción detallada de las actividades que se realizarán, un cronograma y diversos formatos en los que se asentarán los resultados obtenidos.

El Programa es una guía detallada de las actividades que deben desarrollarse para mantener en óptimas condiciones los quipos como maquinaria y equipos, además de representar un ahorro de tiempo para la detección de fallas de los mismos.

Asimismo, se busca cumplir con las normas establecidas en cuanto a nomenclaturas de nombres de quipo, nombres de usuario y direcciones de red. Por lo cual, se han desarrollado procedimientos que garanticen el correcto funcionamiento de la maquinaria utilizada en el desarrollo del **Proyecto**, mismos que se dividen en:

- **Mantenimiento Preventivo.-** Es la actividad que permite prevenir daños mayores a los equipos, de forma que se ahorre tiempo y dinero.
- **Mantenimiento Correctivo.**- Cuando un equipo deje de funcionar, es necesario diagnosticarlo y llevar a cabo su reparación.

Específicos

Los objetivos específicos de este Programa son:

[redacted]

a) **Mantenimiento preventivo:** detectar fallas repetitivas, aumentar la vida útil de los equipos, disminuir costos de reparaciones. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceite y lubricantes, etc.

b) **Mantenimiento correctivo:** Reparar diferentes partes de los equipos y vehículos en el momento en que dejan de funcionar o fallar.

c) **Mantenimiento vehicular:** Conservar en óptimas condiciones de uso los vehículos y equipos; gestionar las necesidades para el mantenimiento preventivo correspondiente.

Metas

1. Conservar la maquinaria en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos, consiguiendo así que el trabajo se realice con los mayores niveles de calidad y seguridad.
2. Cumplir con lo esperado en las medidas establecidas para la mitigación de los impactos a los factores aire y suelo.

Metodología

En el presente Programa se establecerán los tiempos en los cuales se retirarán las máquinas para ser llevadas a talleres autorizados (fuera del área del **Proyecto**), para su reparación, con lo cual se evitará que el equipo emita contaminantes a la atmósfera fuera de los niveles permitidos o presente derrames de aceite y/o combustible. Posteriormente a los mantenimientos y, en caso de que durante una inspección visual se detecten emisiones no controladas, los vehículos tendrán que ser remitidos nuevamente al taller para repetir el procedimiento de reparación.

En caso de que existan empresas contratistas trabajando en el área del **Proyecto**, estas deberán ajustarse a los mantenimientos periódicos empleando el programa interno de mantenimiento preventivo o elaborando uno propio, en cualquier supuesto deberán elaborar reportes e indicadores necesarios para los informes de desempeño ante la Autoridad.

Es importante mencionar que el mantenimiento constante también servirá para mitigar la cantidad de ruido y contaminación generada, al mejorar el desempeño de los vehículos y maquinaria, acercándolos a su diseño original.

Acciones

Acciones específicas

Las medidas que se realizarán dentro de este Programa son:

Acción 1. Mantenimiento de maquinaria

El cual mitigará los efectos negativos que se pueden causar a la calidad del aire por dispersión de ruido y contaminantes, así como la afectación que pueda ocurrir al suelo por derrame de aceites u otros químicos automotrices o hidrocarburos por algún desperfecto en la maquinaria.

[redacted]

Acción 2. Diagnósticos y supervisión

Dentro del Programa de prevé la formación de un equipo de trabajo que de manera periódica realice revisiones a los componentes que se monitorean de los vehículos, equipos y maquinaria sujeta a mantenimiento.

Dicho equipo de trabajo ejecutará dos funciones principales: diagnósticos con respecto a la operación de los equipos y sus componentes y supervisiones conforme a los procedimientos y lineamientos establecidos por la promovente.

En ambos casos, la correcta detección de anomalías o desviaciones ayudará a prevenir el mal funcionamiento de los equipos evitando así afectaciones al entorno, principalmente al componente ambiental de hidrología.

Acción 3. Análisis de fallas

Este concepto incluye la predicción y probables fallas que puedan ocurrir. Este análisis es realizado por un grupo de expertos y toma en cuenta todos los datos registrados por los usuarios del programa. De esta manera es posible determinar cuál es la probabilidad de ocurrencia de una falla específica por falta de mantenimiento, tales como el desgaste en las bandas de un motor o la oxidación de una pieza de metal.

Acción 4. Procedimiento de mantenimiento vehicular

Cada marca y tipo de vehículo tiene características individuales que determinan el procedimiento de rutina necesario. Por lo anterior, es necesario seguir de forma fiel el procedimiento de mantenimiento recomendado por el fabricante en sus cuadros y manuales de servicio.

Es importante establecer un programa definido y efectivo, registrar cada labor de mantenimiento o reparación para asegurar un funcionamiento regular y continuo. A continuación se presentan algunos aspectos relacionados con el mantenimiento de los vehículos:

Lubricantes:

Dentro del programa de mantenimiento preventivo, se debe poner especial cuidado a la selección del aceite que debe usarse, así como al periodo del cambio del mismo. Lo anterior depende de diversos factores, tales como el tipo de vehículo, el tipo de combustible, la calidad y clase del aceite.

Los lubricantes desempeñan seis funciones principales en los motores de combustión interna, y estos son:

a) Lubricación: Cuando se lubrican superficies sujetas a movimientos relativos, se está disminuyendo la fricción entre ellas y con ello evitan el desgaste, el recalentamiento y la pérdida de potencia del motor. Esta es la principal función del lubricante.

b) Refrigeración: El aceite lubricante a la circular absorbe parte del calor que se genera dentro del motor y lo disipa al exterior a través del cárter del motor.

c) Sellador: Lubricar, el aceite forma una película que impide que se filtre al cárter, la mezcla de aire combustible.

[redacted]

d) Limpiador: El aceite posee ciertas propiedades que se encargan de mantener en suspensión las partículas contaminantes, evitando que éstas se depositen en la superficie del motor y por lo tanto se mantiene limpio interiormente.

e) Protección contra la corrosión: El aceite contiene ciertos neutralizantes contra los producíos formados de la combustión, protegiendo el motor contra la corrosión.

f) Protección contra el desgaste: En determinados descansos (cojinete), como por ejemplo en la biela, la película de aceite sufre periódicamente grandes aumentos de presión. Las propiedades de resistencia de películas del aceite deberán ser capaz de soportar estos aumentos de presión, de modo que impidan el contacto metálico directo entre eje y descanso.

Acción 5. Llantas (neumáticos)

El tipo de neumático, la adecuada presión y el alineamiento correcto, son factores importantes para la economía de combustible, y también para alargar la vida útil de los mismos, obtener una mayor seguridad en el viaje y una mayor estabilidad del vehículo.

Tabla 19. Presión de las llantas.



-Presión adecuada del neumático

Cada neumático tiene sus elementos constitutivos que están calculados y coordinados para que resistan los esfuerzos ejercidos por la presión de inflado prevista. Cuando ésta es más baja o más alta que la recomendada, el equilibrio de las fuerzas se modifica, provocando una destrucción prematura del neumático a consecuencia de los esfuerzos anormales que sufre.

Una presión más baja provoca una mayor oposición al rodado, por otro lado, una presión más alta produce una pérdida de agarre. En ambos casos se está dando una pérdida de energía, con la consecuencia de un mayor consumo de combustible. Para no romper ese equilibrio de fuerza es indispensable.

-Alineamiento

El correcto alineamiento de los neumáticos, le permitirá tener una mejor estabilidad de su vehículo, por lo tanto, una mayor seguridad en el viaje.

Por el contrario, un mal alineamiento produce una serie de defectos entre los que se puede enumerar.

- Un desgaste prematuro de las bandas de rodamiento.
- Se debe invertir parte de la energía producida por el motor para vencer la fuerza adicional que se produce por el desalineamiento.
- El rápido desgaste producido por el desalineamiento del tren puede afectar adversamente la estabilidad, debido a las fuerzas adicionales que se producen.

-Afinación del motor.

El motor de los vehículos funcionará de manera más suave y económica cuando esté correctamente afinado. Normalmente el afinamiento del motor consiste en realizar lo que se llama un tune-up y que incluye las siguientes actividades, las cuales varían según el tipo de combustible del vehículo.

-Diésel

- Calibrar bomba de inyección
- Cambio de filtros de aire, aceite y combustible
- Cambio de puntas de inyección
- Revisión de candelas de precalentamiento.

Las ventajas que resultan de un adecuado afinamiento se pueden resumir de la siguiente forma:

(Para diésel y gasolina)

- Mejora la combustión, implica ahorro de combustible.
- Alarga la vida útil del motor, evitando desgastes prematuros.
- Mayor seguridad a la reducción de la posibilidad de una falla mecánica.
- Mayor economía, ahorro de combustible, ahorro de un mantenimiento correctivo.
- Disminuye la contaminación ambiental.

-Justificación

a) Al realizar el tune-up se afina el motor por lo que éste mejora las condiciones aptas dentro del motor para que se realice una mejor combustión y por lo tanto un mejor aprovechamiento de la energía.

b) Al darse una combustión mejor, el motor sufre menor desgaste por lo que la vida del mismo se puede ver alargada. Al realizarse una buena combustión, se evitan esfuerzos innecesarios en el motor.

Revisión de rutina del vehículo

[redacted]

1. ACEITE DE MOTOR: Medir y rellenar si hay faltante con el mismo tipo de aceite que le puso cuando hizo el cambio.

2. AGUA: Revisar y rellenar.

3. BATERIA: Revisar, corregir la falta de líquido o suciedad en los bornes.

4. LÍQUIDO DE FRENOS: Revisar en bomba de frenos y embrague, rellenar si es necesario.

5. LLANTAS: Revisarla presión, las ranas, (no olvide la llanta de repuesto)

6. Revisión de las mangueras del radiador y la faja del abanico.

Supervisión ambiental del Proyecto

El cumplimiento oportuno y eficaz de cada una de las medidas de control, prevención y mitigación propuestas, se logrará mediante la aplicación de Acciones de vigilancia ambiental. Se pretende dar seguimiento a las actividades del **Proyecto** para evaluar su desempeño ambiental a los vehículos, equipos y maquinaria de los contratistas y personal operativo de la empresa.

Las Acciones de vigilancia ambiental se realizarán diariamente durante la ejecución de las diferentes etapas del **Proyecto**, a lo largo de la vida útil del mismo.

Indicadores de realización

Se realizará el mantenimiento constante de los vehículos y maquinaria, con la finalidad de evitar ruido o emisión de contaminantes permitidos.

Los indicadores de realización serán las bitácoras de los mantenimientos realizados y los reportes de incidentes que ocurran con la maquinaria que se utilice en estas tareas:

- El número de vehículos que reciben mantenimiento.
- El tipo de mantenimiento realizado.

A su vez, se obtendrán otros indicadores encaminados a aspectos, como: residuos peligrosos generados y retirados (grasas, aceites, combustibles, material impregnado), etc.

Junto al programa de mantenimiento y con el fin de cumplir con las medidas de mitigación del aire es obligatoria la humectación diaria de caminos. Las actividades deben especificar el tipo de riego, tiempos y rutas más eficientes para mantener el gasto de combustible y la generación de emisiones al mínimo. Los indicadores a obtener serán el volumen de agua empleado, la eficiencia de rutas y vehículos empleados.

Indicadores de eficacia

Los indicadores de realización serán las bitácoras de los mantenimientos realizados y los reportes de incidentes que ocurran con la maquinaria que se utilice en estas tareas que reflejen el cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los

[redacted]

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	
	vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible
NOM-042-SEMARNAT-2003.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
NOM-044-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

De acuerdo con lo anterior, los indicadores de realización y de eficiencia son los siguientes:

Norma	Descripción de la medida	Indicador de realización	Indicador de eficacia
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Cumplimiento de los límites máximos permisibles	100% de los vehículos de los contratistas y de la empresa.	100% de cumplimiento de la flota total de vehículos que se encuentran en servicio del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003.	Cumplimiento de los límites máximos permisibles	100% de los vehículos de los contratistas y de la empresa.	100% de cumplimiento de la flota total de vehículos que se encuentran en servicio del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2006.	Cumplimiento de los límites máximos permisibles	100% de los vehículos de los contratistas y de la empresa.	100% de cumplimiento de la flota total de vehículos que se encuentran en servicio del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Cumplimiento de los límites máximos permisibles	100% de los vehículos de los contratistas y de la empresa.	100% de cumplimiento de la flota total de vehículos que se encuentran en servicio del proyecto.

Análisis de datos

Se analizarán los resultados obtenidos de los reportes de incidentes y las bitácoras de mantenimiento para verificar el cumplimiento de los objetivos y las metas del presente Programa, de conformidad a las siguientes actividades:

Medida ejecutada	Unidad de Medida	Resultado de campo	Valor esperado	Aceptable / No aceptable
Programas de mantenimiento correctivo anual,	Número de reparaciones correctivas realizadas.		Medición de 365 días	
Programa de mantenimiento preventivo anual	Número de equipos y maquinaria con mantenimiento oportuno en tiempo y forma		Determinación de 4 trimestres al año	
Programas de verificación vehicular	Número de vehículos en cumplimiento de las NOM respectiva		De ser aplicable en el municipio, Cada seis meses	

Calendario de comprobación

Esta medida se comprobará cada vez que una maquinaria sea enviada a mantenimiento preventivo o correctivo en su defecto, de conformidad a los tiempos establecidos para su realización y reporte.

Medida	Periodicidad de ejecución	Plazo de reporte
Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria	Trimestral	Dentro de los primeros 5 días después del corte.
Mantenimiento correctivo de maquinaria y equipo	Al momento de las reparaciones mayores	Dentro de los primeros 5 días después del corte.
Mantenimiento y verificación vehicular	Semestral	Dentro de los primeros 5 días después del corte.

Punto de comprobación

Esta medida se corroborará con las bitácoras que revelen un funcionamiento óptimo de la maquinaria, y con la evidencia fotográfica que se capture en el área de **Proyecto** que ayude a evidenciar que no se están presentando derrames de químicos o hidrocarburos al suelo por algún mal funcionamiento en la maquinaria.

Medidas de urgente aplicación

De observarse en campo un desperfecto en la maquinaria que implique un incremento en el ruido normal de la maquinaria o un aumento en la cantidad de emisiones a la atmósfera, se enviará inmediatamente esa maquinaria a los talleres autorizados y mencionar en la bitácora de salida la causa de la misma.

De presentarse algún derrame de químicos o hidrocarburos al suelo, este será retirado y clasificado como residuos peligrosos, donde se envasará en un contenedor adecuado con tapa y etiquetado con el CRETIB que le corresponda (de haber sido contaminado con algún hidrocarburo y por tanto, considerarse un residuo peligroso), posteriormente será retirado del área de proyecto por la empresa

[redacted]

autorizada que se contrate para el transporte, manejo y disposición final de este tipo de residuos, misma que entregará un manifiesto del manejo.

Tabla 20. Formato de guías para elaboración de mantenimiento vehicular y equipos y maquina.

	VEHÍCULO	PLACAS	FECHA DE MANTENIMIENTO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO DE LA FAUNA VOLADORA

La operación de un parque eólico implica interacciones con la fauna voladora, incluyendo aves y murciélagos, principalmente a través de colisiones con aerogeneradores, alteración de hábitat y afectación de rutas migratorias. Para reducir estos impactos y cumplir con la normatividad ambiental, se establece el presente **programa de protección y monitoreo de fauna voladora**, basado en medidas preventivas, correctivas, monitoreo especializado y manejo adaptativo.

Objetivos

Objetivo General

Salvaguardar a los individuos de fauna voladora silvestre que se pudieran transitar en la superficie del desarrollo del **Proyecto** durante las diferentes etapas del **Proyecto**, estableciendo un sistema integral de protección, mitigación y monitoreo de fauna voladora en el **AP** y **AI Proyecto**.

Objetivos específicos

- Continuar con el monitoreo de presencia, abundancia y comportamiento de aves y murciélagos.
- Reducir el riesgo de colisiones.
- Proteger hábitats y refugios críticos.

A. Acciones

1. ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE PROTECCIÓN Y EXCLUSIÓN

Se busca identificar áreas de concentración de aves y murciélagos. Dichas áreas se delimitarán mediante SIG y señalización en campo, definiendo áreas de protección. Con lo cual se espera minimizar disturbios y prevenir impactos directos sobre la fauna.

Dicha acción resulta necesaria para identificar y proteger áreas de alta actividad de fauna voladora para prevenir disturbios y reducir riesgos de colisión. Esto considerando que los hábitats sensibles concentran especies vulnerables y requieren protección preventiva.

Actividades

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- ✓ Identificación de hábitats sensibles. Dichas áreas se delimitarán mediante SIG y señalización en campo, definiendo áreas de protección
- ✓ Delimitación con SIG y señalización.
- ✓ Definición de restricciones de acceso.

2. IMPLEMENTACIÓN DE APAGADO SELECTIVO (CURTAILMENT)

Reducir la operación en periodos críticos disminuye significativamente la mortalidad de fauna voladora. Esta medida consiste en detener la operación de aerogeneradores en condiciones de alto riesgo para fauna, como baja velocidad de viento (<6 m/s) y durante pasos migratorios o noches de alta actividad de murciélagos. Se determinará un calendario basado en datos históricos y monitoreo continuo. Los sistemas automáticos y personal operativo deben coordinarse para aplicar el curtailment reactivo en tiempo real. Con dicha acción se espera disminuir las colisiones durante periodos críticos, manteniendo un balance con la generación de energía.

Actividades

A continuación, se establecen las principales actividades de esta acción:

- ✓ Configuración de umbrales de viento. Medida de mitigación crucial que implica la reducción o detención (curtailment) de los aerogeneradores bajo condiciones específicas que aumentan el riesgo de colisión, especialmente para aves y murciélagos.
- ✓ Aplicación en picos migratorios. Esta medida implica la detención temporal de las turbinas en momentos específicos de alta actividad migratoria de la fauna, especialmente durante la noche para los murciélagos o en pasos de aves diurnas. El objetivo es minimizar el riesgo de colisión en las zonas identificadas como puntos críticos dentro del Proyecto.

  Para ello se requiere lo siguiente:

  A. Monitoreo ambiental riguroso, a menudo con estudios previos y seguimiento continuo, para determinar las épocas exactas y las rutas de migración de las especies vulnerables

en la zona del **Proyecto**, actualmente el **Proyecto** ya cuenta con un año de monitoreo de fauna voladora.

B. Dependiendo del riesgo detectado, la parada puede ser de aerogeneradores individuales (los más conflictivos) o de un conjunto de ellos.

C. Automatización que refiere a que el sistema de detección sea autónomo y pueda ordenar la parada de las máquinas automáticamente cuando se detecta un riesgo inminente, lo que aumenta la fiabilidad y eficacia de la medida.

D. Protocolización de las actividades, que refiere a realizar protocolos específicos de actuación para esta acción.

3. CONTROL DE ILUMINACIÓN NOCTURNA

La iluminación puede atraer fauna voladora principalmente. Ajustar la iluminación disminuye este riesgo sin comprometer seguridad. Dicha estrategia ha sido comprobada en parques eólicos. Se propone balizamiento rojo intermitente. Se realizarán inspecciones nocturnas periódicas y mantenimiento para asegurar correcto funcionamiento. La acción previene la atracción de aves migratorias y murciélagos hacia estructuras iluminadas. Con lo cual se espera menor mortalidad por colisión durante la noche y reducción de fauna concentrada cerca de estructuras iluminadas.

Actividades

- Sustitución por balizamiento intermitente rojo. Su función principal es señalar la presencia de los aerogeneradores como obstáculos para las aeronaves durante la noche o en condiciones de baja visibilidad, garantizando la seguridad del tráfico aéreo y previniendo colisiones.
- Inspecciones nocturnas de funcionamiento.

B. Monitoreo

4. MONITOREO DE AVES

-Puntos de conteo fijos

Permiten evaluar cambios en riqueza y abundancia de aves en el tiempo. Consiste en seleccionar puntos estratégicos representativos de diferentes hábitats. Cada punto será observado durante 10–15 minutos por personal capacitado, registrando especies, abundancia, dirección y altura de vuelo. Los datos permiten generar líneas base y comparar impactos antes y después de la operación. Se complementa con fotografía y registro acústico cuando sea posible.

Actividades

- Establecimiento de un determinado número de puntos de muestreo.
- Muestreos mensuales
- Registro de avistamientos.

[redacted]

-Monitoreo migratorio en transectos

Clave para determinar rutas, intensidad migratoria y alturas de vuelo. Esto a través del establecimiento de transectos perpendiculares a rutas migratorias identificadas por estudios previos o literatura científica. Durante los picos migratorios, se realizan dos muestreos semanales por observadores capacitados. Se registran especie, número, dirección y altura de vuelo, permitiendo modelar rutas de paso y riesgo de colisión por temporada. Con el objetivo de establecer con precisión las rutas migratorias y momentos críticos para aplicar medidas preventivas.

Actividades

- Trazado de transectos.
- Muestreos en picos migratorios.
- Registro sistemático.

-Búsqueda sistemática de colisiones

Para conocer mortalidad real por colisión y validar eficacia de medidas de mitigación.

Se definen parcelas de revisión bajo cada turbina, considerando un radio de búsqueda adecuado. La inspección se realiza 2–3 veces por semana y los resultados se ajustan con factores de detectabilidad (especies pequeñas, enterradas o removidas por carroñeros). Se registran mortalidades por especie y se integran en base de datos anual.

Refiere a un Método directo para evaluar afectaciones reales. Lo que permitirá validar medidas de mitigación.

Actividades

- Búsquedas bajo turbinas.
- Factores de corrección.
- Análisis mensual de tendencias.

5. MONITOREO DE MURCIÉLAGOS

-Monitoreo acústico

Permite registrar actividad nocturna y tendencias en el caso de las especies de murciélagos, dicha técnica es la más precisa para medición de la actividad para dicha fauna voladora.

Se instalarán detectores ultrasónicos en turbinas y hábitats críticos. La grabación será continua o por intervalos, permitiendo identificar especies y patrones de actividad nocturna. Se realizará análisis de sonogramas para clasificar actividad, intensidad y momentos de mayor riesgo.

Actividades

- Instalación de detectores.

[redacted]

- Registro continuo y análisis.

-Redes de niebla

Permiten identificar especies difíciles de detectar acústicamente. Lo que permitirá complementar el registro acústico.

Se colocarán redes temporales en corredores de vuelo y cuerpos de agua para capturar murciélagos y confirmar especies no identificables acústicamente. Se registra biometría, especie y condición física antes de liberar a los individuos. La captura es limitada y bajo supervisión de especialistas.

Actividades

- Colocación de redes.
- Captura, identificación y liberación.

Localización de refugios

Fundamental para proteger sitios de descanso y reproducción, con lo cual se evitarán disturbios directos e indirectos.

Se inspeccionarán cuevas, árboles huecos y construcciones abandonadas donde murciélagos puedan refugiarse. La información se integra con mapas de hábitat y rutas de vuelo para proteger áreas críticas durante operación y mantenimiento.

Actividades

- Inspecciones.
- Confirmación mediante observación.

Cronograma General

A continuación, se establecerán los tiempos generales de las acciones y monitoreos que se están proponiendo:

Acción	Frecuencia	Periodo
Zonas de protección	Anual	Año
Apagado selectivo Curtailment	Estacional	Migraciones
Iluminación	Revisión semestral	Todo el año
Búsqueda de colisiones	2–3/semana	Todo el año
Acústica murciélagos	Continua	Todo el año
Redes de niebla	Mensual	Mar–Oct
Refugios	Semestral	Todo el año