

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>1-1</b>
1.1	PROYECTO	1-1
1.1.1	<i>Nombre del proyecto</i>	1-1
1.1.2	<i>Ubicación del Proyecto</i>	1-1
1.1.3	<i>Tiempo de Vida Útil del Proyecto</i>	1-1
1.2	PROMOVENTE	1-1
1.2.1	<i>Nombre o Razón Social</i>	1-1
1.2.2	<i>Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promoviente</i>	1-1
1.2.3	<i>Nombre y Cargo del Representante Legal</i>	1-1
1.2.4	<i>Dirección del Promoviente o de su Representante Legal para Recibir u Oír Notificaciones</i>	1-2
1.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1-2
1.3.1	<i>Nombre o Razón Social</i>	1-2
1.3.2	<i>Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP</i>	1-2
1.3.3	<i>Nombre del Responsable Técnico del Estudio</i>	1-2
1.3.4	<i>Dirección del Responsable del Estudio</i>	1-3
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2-1
2.1.1	<i>Naturaleza del Proyecto</i>	2-1
2.1.2	<i>Selección del Sitio</i>	2-2
2.1.3	<i>Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización</i>	2-2
2.1.4	<i>Inversión Requerida</i>	2-10
2.1.5	<i>Dimensiones del Proyecto</i>	2-10
2.1.6	<i>Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias</i>	2-13
2.1.6.1	<i>Uso Actual de Suelo</i>	2-13
2.1.6.2	<i>Uso de Suelo Actual en las Áreas Colindantes</i>	2-13
2.1.6.3	<i>Cuerpos de Agua</i>	2-13
2.1.6.4	<i>Áreas Naturales Protegidas o sitios de importancia ecológica</i>	2-14
2.1.7	<i>Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos</i>	2-14
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	2-15
2.2.1	<i>Requerimiento de personal e insumos</i>	2-16
2.2.1.1	<i>Personal</i>	2-16
2.2.1.2	<i>Insumos</i>	2-16
2.2.1.3	<i>Maquinaria y Equipo</i>	2-17
2.2.1.4	<i>Agua</i>	2-18
2.2.1.5	<i>Sustancias Peligrosas</i>	2-19
2.2.2	<i>Programa General de Trabajo</i>	2-19
2.2.3	<i>Etapa de Preparación del Sitio</i>	2-19
2.2.3.1	<i>Trazo de caminos internos, plataformas y línea de transmisión</i>	2-20
2.2.3.2	<i>Desmonte, Despalme y Nivelación</i>	2-21
2.2.3.3	<i>Excavación</i>	2-22
2.2.3.4	<i>Compactaciones y Nivelaciones</i>	2-25
2.2.3.5	<i>Rellenos</i>	2-25

2.2.4	<i>Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto</i>	2-27
2.2.4.1	<i>Caminos internos</i>	2-27
2.2.4.2	<i>Campamento para trabajadores</i>	2-28
2.2.4.3	<i>Frentes de trabajo</i>	2-28
2.2.4.4	<i>Almacenamiento y patio de armado, área de Faenas y organización del sitio</i>	2-29
2.2.4.4.1	<i>Área de Faenas: organización del sitio</i>	2-29
2.2.4.4.2	<i>Almacenamiento y patio de armado</i>	2-30
2.2.4.5	<i>Planta de concreto</i>	2-30
2.2.4.6	<i>Patio de limpieza</i>	2-31
2.2.4.7	<i>Agua</i>	2-31
2.2.5	<i>Etapa de Construcción</i>	2-33
2.2.5.1	<i>Subestación de elevación (Edificio de control, oficinas, edificio de mantenimiento, patio de limpieza)</i>	2-33
2.2.5.2	<i>Aerogeneradores</i>	2-33
2.2.5.3	<i>Sistema colector de media tensión</i>	2-35
2.2.5.4	<i>Obras de drenaje</i>	2-36
2.2.5.5	<i>Obras auxiliares asociadas a cruces con servicios afectados</i>	2-37
2.2.5.6	<i>Línea de transmisión eléctrica</i>	2-37
2.2.5.6.1	<i>Apoyos y armados</i>	2-39
2.2.5.6.2	<i>Conductores</i>	2-41
2.2.5.6.3	<i>Cables de fibra óptica</i>	2-41
2.2.5.6.4	<i>Aisladores</i>	2-41
2.2.5.6.5	<i>Empalmes, antivibradores, numeración y avisos de peligro</i>	2-42
2.2.5.6.6	<i>Cimentaciones</i>	2-42
2.2.5.6.7	<i>Puesta a tierra</i>	2-43
2.2.5.6.8	<i>Protecciones</i>	2-43
2.2.5.6.9	<i>Subestación de interconexión</i>	2-43
2.2.5.6.10	<i>Obras permanentes y provisionales</i>	2-44
2.2.6	<i>Etapa de Operación y Mantenimiento</i>	2-48
2.2.6.1	<i>Características de los aerogeneradores</i>	2-48
2.2.6.2	<i>Operación</i>	2-48
2.2.6.2.1	<i>Generación</i>	2-48
2.2.6.2.2	<i>Conducción Eléctrica</i>	2-49
2.2.6.2.3	<i>Subestación de elevación y subestación de interconexión</i>	2-49
2.2.6.3	<i>Mantenimiento</i>	2-50
2.2.6.3.1	<i>Conducción Eléctrica</i>	2-50
2.2.6.3.2	<i>Transformadores</i>	2-51
2.2.6.3.3	<i>Caminos internos</i>	2-51
2.2.7	<i>Abandono del Sitio</i>	2-52
2.2.7.1	<i>Abandono de obras temporales</i>	2-52
2.2.7.2	<i>Abandono del parque eólico</i>	2-52
2.2.8	<i>Utilización de explosivos</i>	2-54
2.2.9	<i>Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera</i>	2-55
2.2.9.1	<i>Residuos</i>	2-55

2.2.9.2	<i>Emisiones atmosféricas y ruido</i>	2-56
2.2.9.3	<i>Aguas residuales</i>	2-57
2.2.9.4	<i>Energía y combustibles</i>	2-57
2.2.10	<i>Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos</i>	2-58
3.	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</b>	3-1
3.1	<b>PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES</b>	3-1
3.1.1	<i>Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018</i>	3-1
3.1.2	<i>Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018</i>	3-3
3.2	<b>ACUERDOS INTERNACIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA</b>	3-5
3.2.1	<i>plan de américa del norte para la conservación de la mariposa monarca (PANCMM)</i>	3-5
3.3	<b>PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POE) DECRETADOS</b>	3-11
3.3.1	<i>Programa de ordenamiento ecológico de la región cuenca de burgos</i>	3-11
3.4	<b>PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES MUNICIPALES O, EN SU CASO DE CENTRO DE POBLACIÓN</b>	3-29
3.3.1	<i>Programa Estatal de Medio Ambiente 2011 - 2017</i>	3-29
3.5	<b>PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO</b>	3-31
3.4.1	<i>Plan de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Coahuila</i>	3-31
3.6	<b>ORDENAMIENTOS LOCALES Y REGIONALES DECRETADOS</b>	3-32
3.6.1	<i>programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el estado de Coahuila de Zaragoza (PEPGIRSUYME)</i>	3-32
3.7	<b>LEYES Y REGLAMENTOS</b>	3-32
3.8	<b>LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES</b>	3-44
3.9	<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS</b>	3-51
3.10	<b>DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS DE CONSERVACIÓN</b>	3-53
3.11	<b>ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA DECRETADAS</b>	3-56
4	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.</b>	4-1
4.1	<b>DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE SE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO</b>	4-1
4.1.1	<i>Sistema Ambiental Regional</i>	4-1
4.1.2	<i>Delimitación de Área de Influencia Directa</i>	4-5

4.2	<b>CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</b>	4-7
4.2.1	<i>Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.</i>	4-7
4.3	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO.</b>	4-63
4.4	<b>PAISAJE</b>	4-66
4.5	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	4-81
5	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	5-1
5.1.	<b>METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	5-1
5.1.1	<i>Indicadores de Impacto</i>	5-1
5.1.2	<i>Identificación de fuentes generadoras de impactos</i>	5-3
5.2.	<b>IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS</b>	5-5
5.2.2	<i>Valoración de los impactos</i>	5-19
5.3	<b>METODOLOGÍA PARA IMPACTOS ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES</b>	5-24
5.3.2	<i>Impactos Acumulativos</i>	5-27
5.3.3	<i>Impactos sinérgicos</i>	5-30
5.3.4	<i>Impactos Residuales</i>	5-32
5.3.5	<i>Comparativa con la energía termoeléctrica</i>	5-34
5.4	<b>CONCLUSIONES</b>	5-37
6	<b>ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</b>	
6.2	<b>PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL</b>	6-2
6.3	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b>	6-7
6.4	<b>PLANES Y PROGRAMAS ESPECÍFICOS</b>	6-20
6.4.1	<i>Plan de protección y monitoreo de aves, murciélagos y mariposas monarca</i>	6-20
6.4.2	<i>Plan de Rescate y Protección de Fauna</i>	6-23
6.4.3	<i>Plan de Trasplante y Reubicación de Vegetación</i>	6-25
6.4.4	<i>Plan de mejoramiento ecológico del AICA Presa el Tulillo</i>	6-26
6.4.5	<i>Medidas de relacionamiento con partes interesadas a realizar por el promovente</i>	6-27
6.5	<b>INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS PLANES Y PROGRAMAS ESPECÍFICOS</b>	6-29

7.	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	7-1
7.1	<b>DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>	7-1
7.3	<b>PRONOSTICO AMBIENTAL</b>	7-7
7.4	<b>EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	7-11
7.4.1	<b>Procedimiento para la selección del sitio</b>	7-12
8	<b>IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	8-1
8.1	<b>CARTOGRAFÍA</b>	8-1
8.2	<b>FOTOGRAFÍAS</b>	8-1
8.3	<b>LISTADOS DE FLORA Y FAUNA</b>	8-1
8.4	<b>OTROS ANEXOS</b>	8-2
8.5	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	8-3

## ANEXOS

### Capítulo 1

- 1.1 *Acta constitutiva de la Promovente*
- 1.2 *Registro Federal de Contribuyentes de Eólica de Coahuila*
- 1.3 *Copia de Identificación del Representante Legal*
- 1.4 *Cédulas Profesionales*
- 1.5 *Plano de deslinde*

### Capítulo 2

- 2.1 *Plano de Distribución general del Proyecto*
- 2.2 *Plano de Localización de aerogeneradores*
- 2.3 *Plano de cableado subterráneo*
- 2.4 *Plano Instalaciones Permanentes*
- 2.5 *Programa Calendarizado*

### Capítulo 3

- 3.1 *Ubicación del Proyecto en relación Programa de Ordenamiento Ecológico de la región Cuenca de Burgos*
- 3.2 *Lista de aves en el AICA Presa el Tullillo según CONABIO*
- 3.3 *Ubicación del Proyecto en relación a Áreas Naturales Protegidas en la región*

### Capítulo 4

- 4.1 *Reporte de Línea Base Biótica*
- 4.2 *Listados Florísticos y Faunísticos*
- 4.3 *Reporte del monitoreo de aves, murciélagos y mariposa monarca*

- 4.4 *Sistema Ambiental Particular (SAR) para el Proyecto*
- 4.5 *Tipos de climas en el SAR*
- 4.6 *Mapa geológico en el SAR.*
- 4.7 *Mapa edafológico del SAR.*
- 4.8 *Mapa de hidrología superficial del SAR*
- 4.9 *Tipos de vegetación en el SAR*
- 4.10 *Unidades paisajísticas para el Proyecto*
- 4.11 *Fichas de especies de flora y fauna protegidas.*
- 4.12 *Anexo Fotográfico*

#### *Capítulo 5*

- 5.1 *Modelación de ruido durante la etapa de operación*
- 5.2 *Reporte de Línea base de ruido*
- 5.3 *Reporte de evaluación de riesgo de colisión de aves y murciélagos*

#### *Capítulo 6*

- 6.1 *Programa de protección y reubicación de flora y fauna silvestre*
- 6.2 *Programa de monitoreo post-construcción.*

# **1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **1.1 PROYECTO**

### **1.1.1 Nombre del proyecto**

Parque Eólico de Coahuila (en lo sucesivo: "Proyecto").

### **1.1.2 Ubicación del Proyecto**

El Proyecto se ubica en el municipio de General Cepeda en el estado de Coahuila, aproximadamente a 46 km en línea recta al noreste de la ciudad de Saltillo. El polígono irregular del parque eólico tiene una superficie total de aproximadamente 3,840 ha.

Las coordenadas UTM en la zona 14N de los vértices más representativos del polígono se presentan en el Capítulo 2 y en el Anexo 2 su localización geográfica.

### **1.1.3 Tiempo de Vida Útil del Proyecto**

El tiempo de vida útil de este Proyecto es de 30 años desde su entrada en operación. Se contempla que la etapa de construcción, incluida la preparación del sitio, tendrá una duración total de 27 meses.

### **1.1.4 Presentación de la Documentación Legal**

El terreno en el que se ubica el Proyecto está conformado por 10 parcelas que suman una superficie de 3,808.98 ha y que están a nombre de Eólica de Coahuila S. de R.L. de C.V., quien, mediante contrato de arrendamiento celebrado con Eólica del Istmo S.A. de C.V., posee el arriendo de la totalidad de los predios del Proyecto tal como consta en la Escritura Pública No. 62471. El contrato de arrendamiento se incluye en el Anexo 1.2.

## **1.2 PROMOVENTE**

### **1.2.1 Nombre o Razón Social**

Eólica de Coahuila S. de R.L. de C.V. (en lo sucesivo "Promovente"). En el Anexo 1.3 se incluye copia del Acta constitutiva del Promovente.

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promovente**

ECO130319EE6 (Ver Anexo 1.4).

### 1.2.3 *Nombre y Cargo del Representante Legal*

Steven Patrick Irvin es representante legal, de acuerdo con el acta constitutiva incluida en el Anexo 1.3. En el Anexo 1.5 se incluye copia de su identificación oficial.

### 1.2.4 *Dirección del Promovente o de su Representante Legal para Recibir u Oír Notificaciones*

Calle y número: Blvd. Manuel Ávila Camacho No. 24-7  
Colonia: Lomas de Chapultepec, Del. Miguel Hidalgo  
Ciudad: Ciudad de México  
Estado: México, D.F.  
Código Postal: 11000  
Teléfono: 55409200 – 55409259  
Contactos: Steven P. Irvin, Eduardo Méndez Aldama, Carlos Andrés Escoto Carranza, Erika Judith Alarcón García, Mariana Herrero Saldivar; Gabriel Yamal  
Correo electrónico [steve.irvin@edpr.com](mailto:steve.irvin@edpr.com), [mherrero@galicia.com.mx](mailto:mherrero@galicia.com.mx), [gabriel.yamal@edpr.com](mailto:gabriel.yamal@edpr.com)

## 1.3 *RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

### 1.3.1 *Nombre o Razón Social*

ERM México, S.A. de C.V

### 1.3.2 *Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP*

EME-900717-GVA

### 1.3.3 *Nombre del Responsable Técnico del Estudio*

En el Anexo 1.6, se incluyen las copias de las cédulas profesionales de los participantes.

#### **RESPONSABLES:**

---

Ing. Jaime Martínez Mondragón  
Director de Desarrollo de Negocios

ERM México, S.A. de C.V.  
RFC: MAMJ560311D20  
CURP: MAMJ560311HMNRNM01  
Cédula Profesional:1222323  
[jaime.martinez@erm.com](mailto:jaime.martinez@erm.com)

---

Paola Romero Crespo  
Líder de la práctica de Impacto Ambiental, Gerente del Proyecto  
ERM México, S.A. de C.V.  
RFC: ROCP651108  
CURP: ROC9651108MDFMRL03  
Cédula Profesional: 1614894  
[paola.romero@erm.com](mailto:paola.romero@erm.com)

### 1.3.4

#### *Dirección del Responsable del Estudio*

Calle: Calz. Gral. Mariano Escobedo No. 476 Piso 13°  
Colonia: Nueva Anzures  
Delegación: Miguel Hidalgo  
Estado: México, D. F.  
Código Postal: 11590  
Tel. (55) 5000 2500  
e-mail: erm.mexico@erm.com  
paola.romero@erm.com

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **2.1.1 Naturaleza del Proyecto**

El Proyecto Parque Eólico de Coahuila (en lo sucesivo el “Proyecto”) consistirá en la construcción, operación y mantenimiento de un parque de generación de energía eléctrica de 197.4 MW de potencia mediante el aprovechamiento del recurso eólico. El Proyecto se ubica en el municipio de General Cepeda en el estado de Coahuila y será desarrollado por la empresa Eólica de Coahuila, S.A. de C.V. (en lo sucesivo el “Promovente”).

El Proyecto incluye los siguientes componentes:

1. Aerogeneradores.
2. Subestación principal.
3. Caminos internos (estos caminos contarán con su propia MIA que será ingresada ante la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila),
4. Zanjas que contendrán el sistema colector de media tensión que interconectan los aerogeneradores,
5. Edificio de control (que incluye las oficinas y el cuarto de control) y taller de mantenimiento (que incluye el almacén de refacciones y el patio de maniobras).
6. Línea de transmisión eléctrica que conectará la subestación principal con el Sistema Nacional Eléctrico. Actualmente, no se ha definido la trayectoria final de la línea de transmisión, por lo cual, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se consideran dos alternativas posibles.

El Proyecto contará con 94 aerogeneradores con capacidad de generación de 2.1 MW cada uno (ver el Anexo 2.1 la distribución general del Proyecto).

El recurso eólico será utilizado para mover las aspas de aerogeneradores o turbinas que transformarán la energía cinética del viento (aire en movimiento), primeramente en energía mecánica aplicada a una hélice que, a través de un sistema de transmisión hará girar el rotor de un generador o alternador, transformando finalmente la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Los aerogeneradores estarán interconectados entre sí mediante una red eléctrica (sistema colector de media tensión en 34.5 kV), sincronizados con la subestación principal que transformará y elevará la tensión de 34.5 kV a 230 kV, tensión de operación del punto de interconexión con el SEN.

El Proyecto se ubicará en una zona sin desarrollar donde actualmente se llevan a cabo únicamente actividades ganaderas de manera esporádica.

Se señala también que las áreas ocupadas por el Proyecto no será usada en ningún momento para llevar a cabo actividades industriales distintas a las

señaladas en esta MIA. Adicionalmente, es importante mencionar que en los lotes 1243 y 1245 (ver Anexo 1.5), el Promoviente no prevé la instalación de ningún aerogenerador quedando esas áreas sujetas, solo en caso de necesitarse, al desarrollo de caminos, mismos que actualmente no están incluidos en el Proyecto (ver Anexo 2.1).

### 2.1.2 *Selección del Sitio*

Para la selección del sitio, el parámetro principal de elección fue el potencial eólico presente en la zona, adicionalmente, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Distribución y tenencia de la tierra.
- Posibilidad de interconexión al SEN.
- Proximidad a la carretera federal 40 y la carretera estatal 114.

#### *Disponibilidad del recurso eólico*

En cuanto a la disponibilidad del recurso eólico, se analizaron datos globales y datos de las varias torres de medición que se instalaron en el sitio para comprobar el nivel de intensidad del viento.

Los parámetros físicos indispensables para determinar la calidad del recurso eólico, en el estado de Coahuila, fueron:

- Temperatura.
- Velocidad.
- Dirección.
- Densidad (que se obtiene a partir de la temperatura y altitud media del emplazamiento).

Por lo anterior, y con base a los resultados obtenidos en los modelos matemáticos y análisis de datos de gabinete, se determinó que la zona con mejor potencial eólico es el polígono descrito en el presente documento.

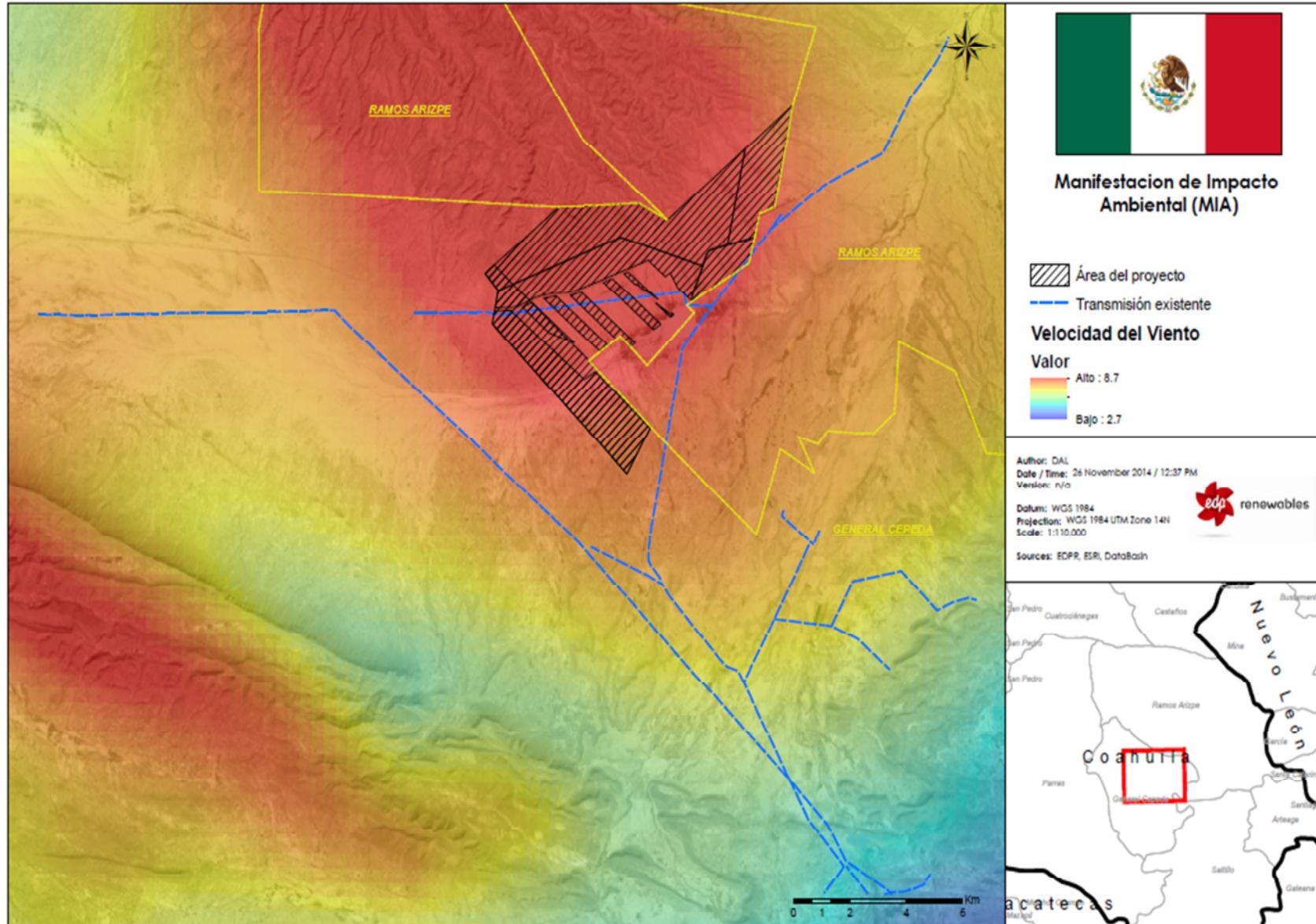


Figura 2.1 Criterios de selección de sitio

El sitio seleccionado reúne las condiciones adecuadas para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico; es decir, la velocidad del viento y la densidad son de alrededor de 8.0m/s y 1.04 kg/m<sup>3</sup>respectivamente. Parámetros suficientes según el criterio del desarrollador para aprovechar las variables del viento y generar electricidad con una rentabilidad dentro de las expectativas.

Para obtener datos reales de la calidad del recurso eólico en el área del Proyecto, se instaló entre los meses de marzo del 2012 y abril del 2014 cinco torres de monitoreo, 3 de ellas de 79 m de altura y las otras 2 de 60 m para obtener el registro de temperatura, velocidad, dirección y densidad del viento por un año con intervalos de medición cada 10 minutos.

A partir de los resultados obtenidos del análisis de los parámetros físicos monitoreados se determinó el número de aerogeneradores junto con su ubicación dentro del polígono establecido para el proyecto de interés.

### 2.1.3 *Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización*

El Proyecto se ubica en el municipio de General Cepeda en el estado de Coahuila, aproximadamente a 46 km en línea recta al noroeste de la ciudad de Saltillo.

La ubicación del Proyecto se encuentra ilustrada en el Anexo 2.2. Para la fácil y adecuada ubicación de estos puntos, se anexa el polígono del Proyecto incluyéndose la ubicación de los aerogeneradores y los trazos de las opciones a considerarse para la LTE en formato .kmz y .shp dentro del CD anexo a este documento impreso (ver Anexo 2.6).

Las coordenadas WGS84 UTM Zona 14N de los vértices más representativos del polígono preliminar son:

**Tabla 2.1** *Coordenadas de los vértices del polígono del parque eólico*

ESTE	NORTE
255569.3	2841571
255556.2	2841609
255548.2	2841679
255556.2	2841735
255568.5	2841774
256062.1	2843047
256081.5	2843089
256107.8	2843129
256133.7	2843156
256171.6	2843186
256213.7	2843208
256266.5	2843226
257750.8	2843618
257558.1	2842805

ESTE	NORTE
259102.9	2847879
258016.4	2844414
258329.1	2844543
258427.8	2844582
257935.9	2844400
257758.6	2843651
256789.1	2843395
257415.1	2846475
252620.3	2842367
251840.5	2842069
251402.5	2841900
251174.3	2841835
250981.7	2841827
250789.2	2841819
250582.2	2841806
250354.7	2841769
250139.4	2841722
249980.4	2841675
249795.2	2841596
248544.6	2841354
248657.0	2841912
253008.0	2843632
255896.9	2842704
255540.4	2841786
255527.2	2841743
255519.6	2841694
255519.1	2841650
255524.8	2841599
255539.3	2841557
254059.8	2842806
253989.7	2842887
253972.4	2842880
256893.1	2843907
256886.5	2843874
256789.1	2843395
256258.8	2843255
256199.5	2843229
256156.7	2843212
256114.3	2843179
256085.1	2843148
256056	2843105
256034.4	2843059
255896.9	2842704
254717.9	2843083
253008.0	2843632
248657.0	2841912

ESTE	NORTE
248187.2	2842458
250797.5	2844585
253653.4	2844714
254662.0	2844185
257415.1	2846475
248524.4	2841253
253214.2	2836010
248443.5	2840846
253264.5	2842504
254888.7	2841133
254766.4	2841053
253114.7	2842448
252703.0	2842291
254430.0	2840833
254168.0	2840662
252382.9	2842169
252655.9	2842273
251591.9	2841866
253519.8	2840238
253330.6	2840114
252984.8	2840458
252846.9	2840359
251209.2	2841741
251434.2	2841805
249859.2	2841514
251369.3	2840234
250711.8	2841714
252561	2840152
252275.1	2839946
250261.6	2841646
250373.4	2841671
250593.3	2841706
248515.6	2842726
251872.3	2839656
254071.9	2837510
253214.2	2836010
248442.5	2840846
248657	2841912
248187.2	2842459
254588.7	2842369
254755.5	2842475
255034	2841983
253527.2	2842099
253549.7	2842126
254323.6	2841610
254241.1	2841497

ESTE	NORTE
254775.3	2841142
254821.5	2841190

Los aerogeneradores se encontrarán distribuidos en la superficie total del polígono arriba mencionado, teniendo como ubicación tentativa las siguientes coordenadas:

**Tabla 2.2** *Ubicación de los aerogeneradores dentro del parque eólico*

AEROGENERADOR	ESTE [m]	NORTE [m]
1	258235.2	2847070.0
2	258672.1	2846832.1
3	257521.8	2846485.4
4	257849.3	2846264.5
5	258176.8	2846043.6
6	258504.2	2845822.7
7	256779.2	2845863.2
8	257070.8	2845637.8
9	256075.6	2845274.4
10	256382.9	2845014.2
11	256687.6	2844760.5
12	256902.6	2844502.2
13	257105.4	2844232.1
14	257374.1	2843721.3
15	255369.8	2844691.7
16	256648.0	2843150.2
17	256941.3	2843009.4
18	257182.5	2842790.3
19	254686.0	2844066.3
20	254962.0	2843834.5
21	255271.7	2843573.7
22	255407.9	2843133.4
23	255658.2	2842935.8
24	255996.7	2842358.9
25	256253.8	2842195.3
26	253196.4	2844634.7
27	253509.9	2844498.2
28	253801.3	2844328.8
29	254089.1	2844144.8
30	252424.5	2844599.5
31	252593.8	2844329.1
32	252744.6	2844045.6
33	253023.6	2843852.6
34	253237.5	2843597.1
35	253487.3	2843397.8
36	253791.0	2843078.9
37	254269.8	2842715.3
38	254464.7	2842549.8
39	254941.6	2842459.7
40	255061.5	2842256.7
41	250665.3	2844402.7
42	250701.6	2844082.9
43	250760.6	2843750.9
44	251129.2	2843585.0
45	251272.1	2843317.9
46	251438.4	2843037.9
47	251507.2	2842706.5
48	251371.3	2842149.2

AEROGENERADOR	ESTE [m]	NORTE [m]
49	249905.6	2842853.5
50	250624.4	2842629.0
51	250121.4	2841143.8
52	250301.1	2840978.7
53	250480.8	2840813.6
54	250660.5	2840648.5
55	250840.1	2840483.4
56	251019.8	2840318.3
57	251199.5	2840153.2
58	251379.1	2839988.1
59	251558.8	2839823.1
60	251738.5	2839658.0
61	253058.8	2838314.8
62	253293.7	2838090.1
63	253482.3	2837875.2
64	253569.2	2837381.0
65	253759.6	2837092.5
66	248617.9	2840759.7
67	248779.1	2840598.5
68	248940.3	2840437.2
69	249101.5	2840276.0
70	249262.7	2840114.8
71	249424.0	2839953.6
72	249585.2	2839792.4
73	249746.4	2839631.1
74	249907.6	2839469.9
75	250068.8	2839308.7
76	250230.1	2839147.5
77	250482.6	2838872.0
78	251127.5	2838210.1
79	251288.7	2838048.9
80	251449.9	2837887.7
81	251611.2	2837726.4
82	251772.4	2837565.2
83	251933.6	2837404.0
84	252150.9	2837185.7
85	252368.1	2836967.4
86	252585.4	2836749.1
87	257362.3	2845412.4
88	257653.8	2845187.0
89	257945.4	2844961.6
90	255710.1	2844369.7
91	256012.3	2844176.5
92	248527.7	2840964.9
93	256267.8	2843920.3
94	259013.7	2847730.2

Las coordenadas de los vértices de los puntos de inflexión de las dos opciones de líneas de transmisión eléctrica se muestran en la Tabla 2.3 (Opción 1) y Tabla 2.4 (Opción 2).

**Tabla 2.3** *Coordenadas de los vértices de la opción 1 de para la línea de transmisión eléctrica*

VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
1	249715.1	2841004
2	248822.5	2841133
3	248639.8	2841264

VÉRTICE	ESTE [m]	NORTE [m]
4	248379.8	2841263
5	248250.0	2841270
6	248120.9	2841285
7	247775	2841348
8	247578.4	2841385
9	247421.9	2841414
10	247297.2	2841384
11	246946.3	2841450
12	246818.2	2841532
13	246006.5	2841683
14	245810.1	2841720
15	245233.5	2841828
16	244829.5	2841903
17	244633.8	2841937
18	244492.1	2841971
19	244354.3	2842014
20	244277.9	2842041
21	243154.1	2842444
22	242974.1	2842498
23	242819.7	2842542
24	242697.3	2842556
25	242593.1	2842584
26	242502.7	2842650
27	242221.7	2842751
28	242098.3	2842794
29	241976.6	2842843
30	241854.5	2842869
31	241725.7	2842889
32	241601.2	2842901
33	241388.5	2842922
34	241294.3	2842931
35	239850.2	2843072
36	239690.8	2843082
Subestación*	239702.8	2842951
37	239662.4	2842833
38	239656.6	2842784
39	239770.6	2842531
40	239627.5	2841287

**Tabla 2.4** *Coordenadas de los vértices de la opción 2 de para la línea de transmisión eléctrica*

VÉRTICE	ESTE [M]	NORTE [M]
1	249708.7	2841002
2	249088.4	2840925

VÉRTICE	ESTE [M]	NORTE [M]
3	248419.1	2840835
4	248356.5	2840335
5	248250.3	2839456
6	247415.8	2839204
Subestación*	246606.9	2838858
7	246440.1	2838806
8	246277.3	2838612
9	246153.1	2838463

En el Anexo 2.1 se muestra la distribución general del Proyecto. El Anexo 2.2 contiene la ubicación de los aerogeneradores. Los caminos de acceso y el cableado subterráneo se presentan en el Anexo 2.3. Las instalaciones permanentes como el edificio de control, taller de mantenimiento, almacén de refacciones y patio de maniobras se presentan en el Anexo 2.4.

#### 2.1.4 *Inversión Requerida*

La inversión estimada, requerida para la construcción del Proyecto es de aproximadamente 300 millones de dólares norteamericanos (aproximadamente 3,909.7 millones de pesos mexicanos, considerando un tipo de cambio de \$13.0323 pesos mexicanos por dólares norteamericanos, fuente: Diario Oficial de la Federación publicado el 30 de junio del año 2014).

#### 2.1.5 *Dimensiones del Proyecto*

La superficie total en la cual se instalará el Proyecto es aproximadamente 3,953.75 ha. Esa área incluye el polígono de instalación de los aerogeneradores, la subestación principal, los caminos internos, las zanjas, el edificio de control y ambas opciones de las líneas de transmisión eléctrica. Como ya mencionado, el Proyecto contará con una sola línea de transmisión pero, de manera conservadora, en la superficie total se han incluido el área de las dos opciones. Del área total, aproximadamente 3,781 ha presentan cobertura vegetal, además existen caminos existentes y una vía férrea que cruza el sitio de interés.

En la Tabla 2.5 se muestra el desglose de las áreas temporales y permanentes ocupadas por el Proyecto.

Los caminos internos a realizar tendrán una anchura tal que permita el libre tránsito de maquinaria pesada y el montaje seguro de los aerogeneradores (es decir dispondrán de una plataforma de rodadura o corona de 5 m), sin embargo para la construcción de estos caminos y dependiendo de la orografía del terreno, los caminos tendrán un ancho total variable para albergar los taludes y cunetas necesarias). Se estima que se requerirán aproximadamente 63 km de caminos con una anchura media total de aproximadamente 21 m, incluyendo los taludes y cunetas necesarias. Tal como se menciona anteriormente, la construcción de dichos caminos será atendida mediante una manifestación de impacto ambiental de jurisdicción estatal, la cual ya está siendo elaborada.

En la mayoría de los casos, las zanjas que contendrán el sistema colector de media tensión quedarán ubicadas de forma paralela a los caminos entre aerogeneradores, teniendo una longitud similar, un ancho de 0.4 m y una profundidad de 1.2 m. Lo anterior implica la remoción de 50.194m<sup>3</sup> de material proveniente de este concepto que posteriormente será utilizado como relleno de las mismas zanjas y/u otras estructuras.

Debido a que el trazo del sistema colector encuentra a su paso unos ductos subterráneos de PEMEX, una longitud de 450 m de este sistema se instalará mediante tendido aérea para evitar hacer excavaciones en esa zona e interferencias físicas con los ductos existentes.

Para el levantamiento de los aerogeneradores se tendrán que utilizar plataformas de izaje permanentes, que consisten en porciones de terreno cuadrangulares, de 1,046 m<sup>2</sup> para las situadas paralelas a los caminos y de 1,176 m<sup>2</sup> para las ubicadas al final de éstos, además de una plataforma de 4.5 x 14 m de carácter permanente. Las plataformas albergarán las grúas de izaje y las piezas de los aerogeneradores por el tiempo necesario para erguir cada uno de éstos y posteriormente se emplearán para el mantenimiento de las turbinas. Además, se construirá, con carácter temporal, una plataforma de izaje auxiliar para el acopio de las palas de los aerogeneradores con unas dimensiones de 11.5 x 57.35 m para cada uno de los aerogeneradores.

Se instalará un edificio de control donde se albergarán las oficinas y el cuarto de control, un taller de mantenimiento, un almacén de refacciones y un patio de maniobras. En dicho edificio se supervisará el funcionamiento del parque eólico. La instalación será un edificio con características de una nave industrial. Se considera que la mitad del edificio se destinará a oficinas y cuarto de control; el resto, para el almacén de refacciones y taller de mantenimiento. Se contará en el exterior del edificio con un área de estacionamiento y el patio de maniobras.

**Tabla 2.5 Superficies ocupadas por el Proyecto**

Equipo/Instalación	Medidas unitarias	Superficie Unitaria	Cantidad	Total	
	[m]	[m <sup>2</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[ha]
<b>Permanentes</b>					
Aerogeneradores (pedestal)	-	23.76	94	2,233.28	0.22
Plataformas de Izaje aerogeneradores			94	115,549	11.55
Plataformas de Izaje torres meteorológicas			4	1,994	0.20
Subestación de elevación	141.7 x 167	23,663.90	1	23,664	2.37
Cajas de conexiones	3 x 2	6.00	17	102	0.01
Caminos				502,917	50.29
Caminos torres meteorológicas				8,016	0.80
Área de operación y mantenimiento	156 x 140	21,840.00	1	21,840	2.18
Línea aérea transmisión 1				52,960	5.30
Línea aérea transmisión 2*				27,595*	2.76*
Subestación de interconexión	250 x 250	62,500	1	62,500	6.25

Equipo/Instalación	Medidas unitarias	Superficie Unitaria	Cantidad	Total	
<b>Total para obras permanentes</b>				<b>791,775.30</b>	<b>79.18</b>
<b>Temporales</b>					
Plataformas de Izaje auxiliares			94	70,562.77	7.06
Trincheras sistema colector de media tensión	104,571.00	3.00	1	313,713.00	31.37
Trincheras torres meteorológicas	1,388.00	3.00	1	4,164.00	0.42
Cimentaciones aerogeneradores		452.39	94	42,524.60	4.25
Cimentaciones torres meteorológicas		100.00	4	400.00	0.04
Caminos				838,983	83.90
Almacenamiento, patio de armado e instalación de faenas 1	300 x 202	60,600.00	1	60,600	6.06
Almacenamiento, patio de armado e instalación de faenas 2	300 x 202	60,600.00	1	60,600	6.06
Área de operación y mantenimiento		19,399.00	1	19,399	1.94
Planta de concreto 1	119 x 168	19,992.00	1	19,992	2.00
Campamento	150 x 115	17,250.00	1	17,250	1.73
Línea aérea transmisión 1				142,810	14.28
Línea aérea transmisión 2*				50,285*	5.03*
<b>Total para obras temporales</b>				<b>1,590,998</b>	<b>159.10</b>
<b>Área total de afectación</b>				<b>2,382,773.30</b>	<b>238.28</b>

\* Nota: Con un enfoque conservador, en la suma de las área temporales y permanentes sólo se incluye la opción Línea área de transmisión 1, dado que es la que ocuparía mayor área.

Por tanto, se requerirá de un área de afectación total de aproximadamente 15 ha de forma temporal y de aproximadamente 79 ha de manera permanente. Esto quiere decir que el Proyecto estará ocupando aproximadamente el 2% del área total del polígono durante su operación.

Dentro de la superficie destinada a la construcción del parque eólico se instalarán provisionalmente para la etapa de preparación del sitio y construcción un campamento, almacén, taller, sanitarios, oficinas y comedor por tanto, no será afectada mayor superficie a la destinada a cada componente del Proyecto.

En la Tabla 2.6 se desglosa la superficie a afectar por tipo de vegetación por el Proyecto.

**Tabla 2.6 Superficie a afectar por tipo de vegetación**

Componente	Vegetación (ha)			Área sin vegetación (ha)	Totales (ha)
	Matorral desértico micrófilo	Matorral desértico rosetófilo	Mezquital-Huizachal		
Proyecto	167	63	5.5	2.5	238

## 2.1.6 *Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias*

### 2.1.6.1 *Uso Actual de Suelo*

En la actualidad el área del Proyecto es utilizada mayormente como zona de pastoreo, con vegetación silvestre. Gran parte de la vegetación presente dentro del predio está clasificada como vegetación forestal por la legislación Mexicana, por lo que para poder llevar a cabo la remoción de la misma, el Promovente solicitará a la SEMARNAT el correspondiente cambio de uso de suelo a través de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

La vegetación existente en el área del Proyecto (ver el Capítulo 4 para mayores detalles):

- Bosque espinoso de Prosopis (Mezquital) dominante en la base de los bordos de la Presa El Tullillo y bordos en Laguna Guzmán (sección Hipólito), con suelos aluviales y profundos y;
- Matorral xerófilo, dominante en el perímetro basal de la Sierra de La Paila, en el cual se distinguen tres asociaciones, cuya distribución depende de las topoformas descritas en los antecedentes: zona de bajadas y lomas, playa y drenes.
- Matorral desértico micrófilo, se encuentra al suroeste del polígono del Proyecto. Lo conforman arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se presenta sobre todo en terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados.
- Matorral desértico rosetófilo. Se localiza principalmente en la meseta y en la parte baja de la sierra. En esta comunidad vegetal dominan las especies con hojas agrupadas en forma de roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado.

### 2.1.6.2 *Uso de Suelo Actual en las Áreas Colindantes*

Los predios colindantes al área de interés tienen actualmente la misma vocación de uso y producción que el terreno sujeto de estudio, es decir, tierras de agostadero.

### 2.1.6.3 *Cuerpos de Agua*

En la colindancia central al sur del Proyecto se localiza la Presa el Tullillo. Sus dimensiones abarcan 800 m en la cortina y 3,000 m de largo en su parte más ancha, es abastecida por el Arroyo Las Vegas. La Presa El Tullillo corresponde a la de mayor extensión en la región, con una capacidad máxima de 10 hm<sup>3</sup> y un volumen útil de 6.37 hm<sup>3</sup>, por lo que el cruce de especies de las inmediaciones de la Sierra hacia la presa no se puede descartar. Presenta una mayor cobertura de vegetación en las orillas, dominada principalmente por matorral desértico micrófilo, huizachal (mezquite y huizache) y algunos elementos de Sauce y Jarilla. La precipitación promedio anual es de 214mm y la temperatura media anual es de 19°C. La importancia de la presa radica en que constituye un área con concentraciones de aves migratorias de invierno y

primavera así como residentes, por tal motivo el AICA No. 71 se ubica exactamente sobre esta.

Así mismo se encuentran otros cuerpos de agua cercanos al sitio de interés como las presas Las Adjuntas, El Jaral, Santo Domingo, La Parrita y El Entronque.

Cerca de Hipólito se encuentran además la dos presa Hipólito. Tanto la presa Hipólito como el Tulillo se nutren (o nutrían) del agua proveniente desde la Laguna Guzmán y por las corrientes de distintos arroyos locales intermitentes como Los Patos-Sauceda (proveniente de General Cepeda), Loma Prieta (proveniente de las laderas noreste de la sierras de Paila) y otros tantos que descienden de la ladera Este y Sur de la Sierra La Paila. La corriente principal (Los Patos-Sauceda) muere en un abanico aluvial (parte de él represado) al Oeste del poblado La Leona (al norte de Sauceda, pasando la carretera Federal 57), donde se desarrollan varios sistemas de cultivos.

#### 2.1.6.4 *Áreas Naturales Protegidas o sitios de importancia ecológica*

El sitio del Proyecto no ocupa ninguna Área Natural Protegida (ver Capítulo 3), sin embargo, tal como se describió anteriormente, colinda al sur con el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) No. 71 con clave NE-12. Asimismo, esta zona se encuentra dentro del corredor migratorio de la mariposa Monarca, tal como se detalla con mayor amplitud en el capítulo 3 y 4 de la presente MIA P. En los Capítulo 3 y 4 de esta MIA se da mayor detalle sobre las áreas naturales protegidas en la región.

#### 2.1.7 *Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos*

El acceso terrestre principal al sitio de interés es mediante la carretera 114 que conecta la autopista 40 Saltillo-Torreón con la autopista 57 Saltillo-Castaños. El resto de las vías de acceso corresponden a caminos de terracería que son transitados con muy poca frecuencia por la gente local para trasladarse de una localidad a otra.

El equipamiento o servicios dentro del área de interés son básicos y austeros (líneas eléctricas y telefónicas, iluminación en poblados, irrigación a partir de las presas locales), principalmente orientado a las actividades productivas que se realizan dentro de él. Al sur del sitio se encuentra la carretera Federal No. 40 Saltillo- Torreón, al sureste se encuentra la carretera 114 que interconecta la carretera No. 40 con la carretera Federal No. 57 Saltillo – Castaños, al norte del Proyecto.

Las pocas construcciones cercanas al área de interés están al sur y son básicamente de mampostería como material de construcción, y son utilizados como esporádicas casas habitación, en temporada de lluvias, corrales de manejo u ordeña, y almacén de implementos de labor y granos.

Los terrenos que conforman en polígono que será utilizado para la instalación del parque eólico no cuentan con construcción alguna ni con ningún servicio público tal como: electricidad, agua potable, drenajes, fosas sépticas o plantas de tratamiento de agua. Por tanto, el desarrollo del Proyecto contempla la instalación, por parte del promovente, de alguno de éstos servicios, en el

edificio de control y subestación de elevación (agua potable, drenajes, electricidad, etc.). En esta área se tendrán baños fijos con capacidad para 20 trabajadores que tendrán una fosa séptica común. El mantenimiento y vaciado periódico de la fosa estará a cargo de una compañía autorizada para el manejo de residuos sanitarios y biológicos infecciosos.

En la zona de aerogeneradores no se requiere ninguno de estos servicios, salvo drenaje pluvial, que será, en caso de carecer de escurrideros naturales después de la cimentación de los aerogeneradores, a base de escurrideros naturales trazados directamente sobre el terreno adyacente a las máquinas, evitando la acumulación de agua o encharcamientos cerca de éstas.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto estará integrado por los siguientes componentes:

- Aerogeneradores y torres meteorológicas permanentes.
- Caminos internos y plataformas.
- Edificio de operación y mantenimiento.
- Edificio de control.
- Sistema colector de media tensión.
- Línea de transmisión eléctrica.
- Subestación eléctrica de elevación.
- Subestación de interconexión.

De los rubros mencionados se derivan las diferentes obras y actividades que requiere el Proyecto. De tal forma, y categorizando por concepto obtenemos la siguiente lista de obras y/o equipo que requieren las etapas principales del presente estudio: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio.

**Tabla2.7 Obras y equipos relacionados con las etapas principales**

RUBRO	OBRAS Y/O EQUIPO	DURACIÓN
Generación de energía	Aerogeneradores	Permanente
Transformación de energía	Transformadores para aerogeneradores	Permanente
	Subestación de elevación	Permanente
Transmisión de energía	Circuitos de sistema colector de media tensión	Permanente
	Línea de transmisión con subestación de interconexión	Permanente
Infraestructura operativa	Cajas de conexiones	Permanente
	Área de operación y mantenimiento	Provisional/Permanente
	Caminos	Permanente
	Trincheras	Provisional
Infraestructura de servicio	Plataformas de izaje	Provisional/Permanente
	Drenaje pluvial	Permanente
	Instalación hidráulica (drenaje sanitario en subestación de elevación, fosa séptica)	Permanente
	Cimentaciones	Provisional
	Planta de concreto	Provisional
	Campamento	Provisional

## 2.2.1 *Requerimiento de personal e insumos*

### 2.2.1.1 *Personal*

Contratistas externos serán seleccionados para desarrollar los trabajos de ingeniería, adquisiciones y construcción del Proyecto. La estimación del personal necesario para el desarrollo del Proyecto se presenta a continuación:

- Etapa de preparación y construcción: de 150 hasta un máximo de 250 empleados durante los 27 meses de duración de la etapa.
- Etapa de operación y mantenimiento: Un turno de 7:00 am a 5:00 pm de lunes a viernes:
  - 12 técnicos.
  - 3 empleados de soporte.

### 2.2.1.2 *Insumos*

La estimación de los requerimientos de insumos tales como materiales, agua, combustibles, entre otros, necesario para el desarrollo del Proyecto se presentan a continuación:

**Tabla 2.8 *Materiales durante la preparación y construcción***

Actividad	Material	Cantidad	Forma de transporte
Cimentación	Concreto	633 m <sup>3</sup> /aerog.	Camión mezclador
	Acero	63,000 kg/aerog.	Camión
	Agua	14,000 m <sup>3</sup>	Camión cisterna
Sistema colector	Arena	14,640 m <sup>3</sup>	Camiones
	Cable de cobre	104,571 m	
	Cables de medio voltaje	314,211 m	
	Platos de protección mecánica	104,571	
	Cinta de señalamiento	104,571	
	Caja de juntas	17	
Sistema de drenaje	Registros y alcantarillas		Camión mezclador
	Tubería		Camión
	Concreto		
Terracería y superficie de caminos	Pavimento	248,113m <sup>3</sup>	Camión
	Agua	20,000 m <sup>3</sup>	Camión cisterna
Subestación de elevación	Cable de cobre	Por estimar	Camiones
	Tubería de drenaje		
	Canales de concreto prefabricados para cableado		
	Grava		
	Equipo eléctrico		
	Cables de alto voltaje		
	Estructuras metálicas		
	Edificio de control		
Patio de limpieza			
Rotor y partes de la turbina	Componentes: rotor, aspas, generador, etc.	94Turbinas	Camiones
Línea de	Concreto	Por estimar	Camiones, grúa

Actividad	Material	Cantidad	Forma de transporte
transmisión	Acero Estructuras y tornillería metálicas Conductores de aluminio OPGW		
Subestación de interconexión	Cable de cobre Tubería de drenaje Canales de concreto prefabricados para cableado Grava Equipo eléctrico Cables de alto voltaje Estructuras metálicas Edificio de control Patio de limpieza	Por estimar	Camiones

### 2.2.1.3 Maquinaria y Equipo

El equipo listado a continuación y en la Tabla 2.9 constituye el número máximo a utilizar durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto y se utilizará de manera alternada conforme a los requerimientos en el avance de la obra.

**Tabla 2.9 Maquinaria durante la preparación y la construcción**

Actividad	Maquinaria o equipo	Cantidad	Horas de operación/día
Excavación (7 equipos)	Trascabo	1	10 h
	Camión	2	
Terraplén (6 equipos)	Bulldócer	1	10 h
	Camiones	2	
	Compactador	1	
	Niveladora	1	
Armado (2 equipos)	Camión cisterna	1	10 h
	Grúa telescópica	1	
	Camiones	1	
Concreto (2 equipos)	Camión de mezclado	4	10 h
	Camión de bombeo	1	
Cimentación (1 equipo)	Trascabo	1	10 h
	Compactador	1	
Sistema colector de media tensión (3 equipos)	Trascabo	1	10 h
	Camión	1	
	Grúa trasera	1	
Rotor y partes de la turbina (2 equipos)	Grúa telescópica	1	10 h
	Grúa telescópica de soporte	1	
	Grúa telescópica secundaria	2	
Sub estación Obras electromecánicas (2 equipos)	Grúa trasera	1	10 h
	Camiones		
	Excavadora		
Línea de transmisión eléctrica (3 grupos)	Camión	1	10 h
	Grúa trasera	1	
	Niveladora	1	

Actividad	Maquinaria o equipo	Cantidad	Horas de operación/día
	Grúa Polea	1	

Los equipos que serán comprados y/o rentados para todas las etapas del Proyecto serán inspeccionados y verificados periódicamente para cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994 relacionadas a la emisión de ruido; y NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, referentes a emisiones atmosféricas).

#### 2.2.1.4 Agua

El proyecto contempla la utilización de agua industrial durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación. El agua durante la preparación del sitio y construcción será utilizada para la preparación y curado de cemento, humectación de caminos, limpieza de camiones hormigonera y servicios sanitarios para los trabajadores. Esta será suministrada mediante pipas y almacenada en la zona de campamento, instalación de faenas y en la planta de concreto.

El agua potable para el consumo de los trabajadores será suministrada en garrafones por un distribuidor de la zona.

Durante la etapa de operación el Proyecto contempla la utilización de agua para los servicios de los trabajadores en la subestación de elevación y cuarto de control.

En caso de que se requiera el uso de agua de pozo durante la operación, el Promoviente realizará todas las gestiones, permisos y estudios requeridos por CONAGUA para la instalación y operación de dicho pozo.

**Tabla 2.10 Usos de Agua**

INSUMO	ETAPA	CANTIDAD	FORMA DE TRASLADO
Agua Potable	Preparación y construcción	2,025 m <sup>3</sup> totales	Garrafones distribuidos de forma regular
	Operación y mantenimiento	De 100 a 150l/día	
Agua Industrial	Preparación y construcción	34,000 m <sup>3</sup> totales	Camión Cisterna o de Agua o pozo
	Operación y mantenimiento	150 l/día	Para servicios sanitarios

En la zona de campamento y de subestación de elevación se instalará una fosa séptica que recibirá, desde la etapa de construcción, el efluente sanitario de los servicios de los trabajadores de dicha zona. Durante todas las etapas del proyecto, la fosa séptica recibirá mantenimiento continuo de acuerdo a las características del proveedor y será realizado mediante una empresa autorizada por SEMARNAT y SCT para dicho fin.

### 2.2.1.5 Sustancias Peligrosas

Durante la operación y mantenimiento del parque eólico se utilizarán algunas sustancias peligrosas, las cuales se muestran en la Tabla 2.11.

**Tabla 2.11** *Materiales de mantenimiento y sustancias peligrosas*

MATERIAL PELIGROSO	ETAPA	CANTIDAD	UNIDAD	EQUIPO
Pintura base solvente	Operación y Mantenimiento	38	l almacenados durante la vida útil	Aerogeneradores
Grasa Lubricante	Operación y Mantenimiento	12.7	kg/año	Baleros y piezas móviles
Aceite Hidráulico Mobil 320	Operación y Mantenimiento	320	l/por aerogenerador cada 5 años	Sistema de ejes
Refrigerante	Operación y Mantenimiento	45	l/por aerogenerador cada 5 años	Aerogeneradores
Gasolina	Operación y Mantenimiento	1.14	m <sup>3</sup> /año	De 8 a 9 camiones
Aceite mineral	Operación y Mantenimiento	280	l/ por aerogenerador	Frenos y sistema hidráulico
Cable eléctrico	Operación y Mantenimiento	104,571	m	Sistema colector de media tensión
Baterías	Operación y Mantenimiento	50	Piezas durante la vida útil	Subestación
Ácido de la batería	Operación y Mantenimiento	20	l durante la vida útil	Subestación
Limpiador	Operación y Mantenimiento	50	l durante la vida útil	Aerogeneradores

### 2.2.2 Programa General de Trabajo

Se incluye en el Anexo 2.5 un diagrama de Gantt mostrando un programa calendarizado de la preparación del sitio y la construcción del Proyecto señalando el tiempo que llevará la ejecución de la etapa de preparación de sitio y construcción hasta previo el inicio de operación.

Se contempla que la etapa de construcción, incluida la preparación del sitio, tendrá una duración total de 27 meses. Se presenta el tiempo de duración de preparación del sitio y construcción por componente del parque eólico. Se inicia con la preparación del sitio subestación, edificio de control, taller de mantenimiento y almacén de refacciones para seguir con la construcción de estos componentes. Después se considera la construcción de las plataformas de izaje para los aerogeneradores y los caminos de acceso simultáneamente.

### 2.2.3 Etapa de Preparación del Sitio

Las actividades durante esta etapa incluyen la limpieza y desbroce de la zona de afectación directa así como la excavación y relleno a fin de adaptar la topografía del área a las especificaciones del Proyecto. Incluye las actividades necesarias para preparar las plataformas de izaje y los caminos internos del Proyecto.

El material excavado que será empleado como relleno será sometido a pruebas de resistencia a fin de garantizar que pueda ser reusado en las obras constructivas. Se buscará que todo el material extraído sea empleado para el relleno de caminos, plataformas o cimentación. En caso de que alguna cantidad de suelo no pueda ser reusado, se depositará en un sitio de tiro existente y autorizado para dicho fin.

Las actividades que se realizarán durante la preparación del sitio para las obras y equipos del parque eólico serán:

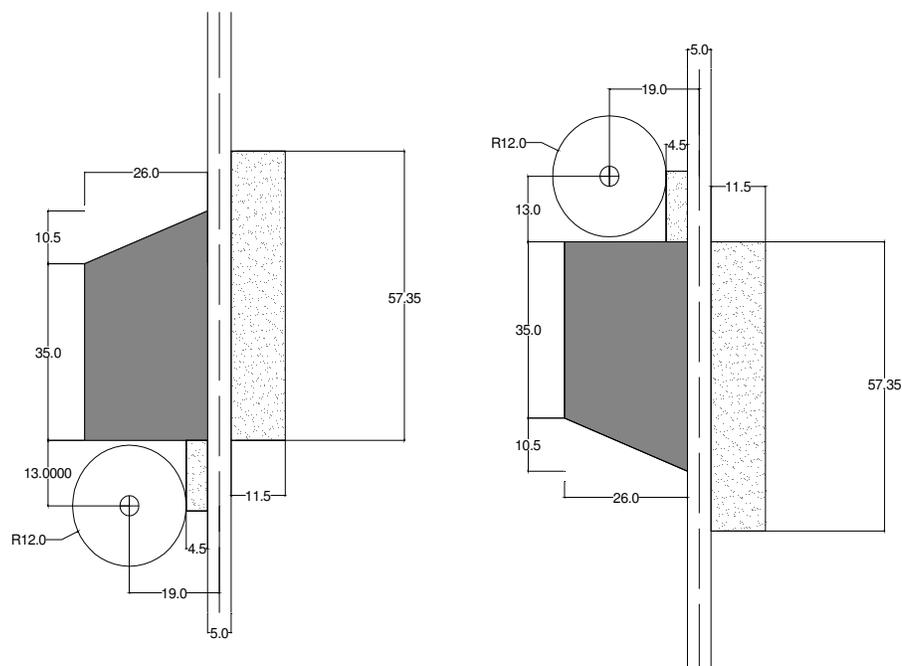
- Trazo de caminos internos, plataformas y línea de transmisión.
- Desmonte, despalme y nivelación.
- Excavación.
- Compactaciones y nivelaciones.
- Rellenos.

### 2.2.3.1 *Trazo de caminos internos, plataformas y línea de transmisión*

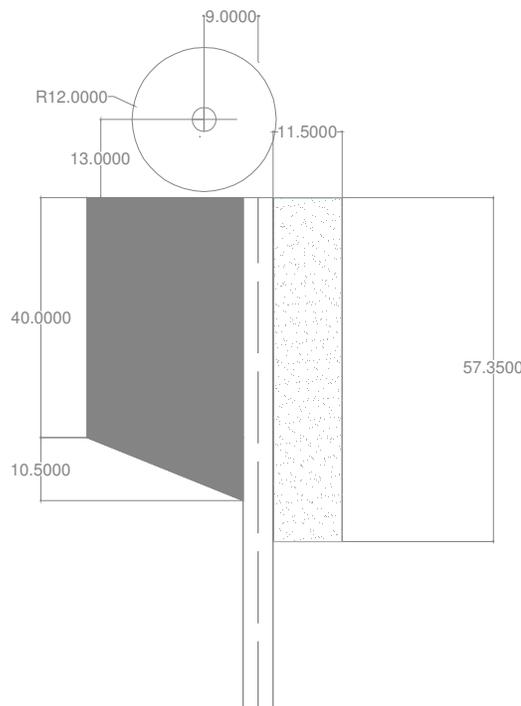
Durante la realización de los trabajos de trazo, no se va a afectar el entorno por ser actividades donde no se requiere equipos y maquinarias pesadas. Solamente se utilizarán equipos de topografía como estaciones totales que irán definiendo y estableciendo puntos georreferenciados en el terreno requerido para el parque eólico para ubicar las instalaciones que se van a construir.

Dependiendo de la configuración del terreno el Proyecto tendrá dos tipos de plataformas de izaje y de ubicación de aerogeneradores, de acuerdo a como se describe en los esquemas a continuación:

#### 1. Plataformas y base de aerogeneradores paralelas a los caminos:



#### 2. Plataformas y base de aerogeneradores al final a los caminos:



Los trabajos de movimiento de tierra para las plataformas de izaje se resumen en la Tabla 2.12.

Para la construcción y operación de la línea eléctrica no se prevé la apertura de nuevos caminos.

**Tabla 2.12** *Movimiento de tierra para plataformas de izaje y caminos*

Descripción	Limpieza (m <sup>2</sup> )	Corte (m <sup>3</sup> )	Relleno (m <sup>3</sup> )	Pavimento (m <sup>3</sup> )
Caminos	752,368.47	190,064.18	186,403.27	175,114.76
Plataformas	187,354.95	34,114.20	88,914.96	83,030.99
<b>Total</b>	<b>939,723.42</b>	<b>224,178.38</b>	<b>275,318.23</b>	<b>258,145.75</b>

### 2.2.3.2 *Desmonte, Despalme y Nivelación*

El principal recurso que será afectado en esta etapa es el suelo y la vegetación, delimitados por la sumatoria de áreas que ocuparán los aerogeneradores, plataformas temporales de izaje, la subestación principal, las servidumbres de paso (sistema colector de media tensión) y caminos entre aerogeneradores y el edificio de control. Se pretende que el grosor del suelo orgánico removido sea menor o igual a 40 cm.

La vegetación será removida (desmonte y despalme) antes de la nivelación del terreno para el área donde se instalará cada torre con un aerogenerador, se realizará un despalme por medios mecánicos para retirar la capa de suelo vegetal con el fin de no contaminarla y mezclar con materiales del subsuelo

que no son aptos para cultivo. Para la nivelación del terreno, se utilizará el material producto de las excavaciones que serán requeridas para la construcción del Proyecto. En caso de requerir material adicional, éste será obtenido de un banco de materiales autorizado.

La superficie vegetal afectada estimada se presenta en la Tabla 2.6. El material de despalme se alojará temporalmente a un costado de cada componente descrito en la Tabla 2.7 para que al final de los trabajos, se haga una recomposición del suelo y las tierras puedan continuar siendo útiles para la siembra.

El material orgánico producto del desmontado/despalmado será triturado y distribuido en los terrenos de obras temporales del Proyecto, para que se integre nuevamente al ambiente.

### 2.2.3.3 *Excavación*

#### *Plataformas de cimentación de aerogeneradores*

Se requiere excavar fosas circulares de 24m de diámetro para la cimentación de cada aerogenerador. La profundidad de las fosas, será de 3 a 6 m dependiendo de cada sitio; se estima la excavación de 133,952 m<sup>3</sup> de suelo para la instalación de los aerogeneradores. Las excavaciones se realizarán utilizando retroexcavadoras.

La totalidad del material escavado será reutilizado o acumulado alrededor de las plataformas de izaje o usado como material de relleno para las plataformas mismas, caminos o cimentación. En el fondo de la excavación se colocará una capa de concreto de 10 cm de espesor y posteriormente a cimentación será rellenada con el material de excavación.

Las características principales de las cimentaciones se incluyen en la siguiente tabla:

**Tabla 2.13** *Características de cimentaciones para las torres de aerogeneradores*

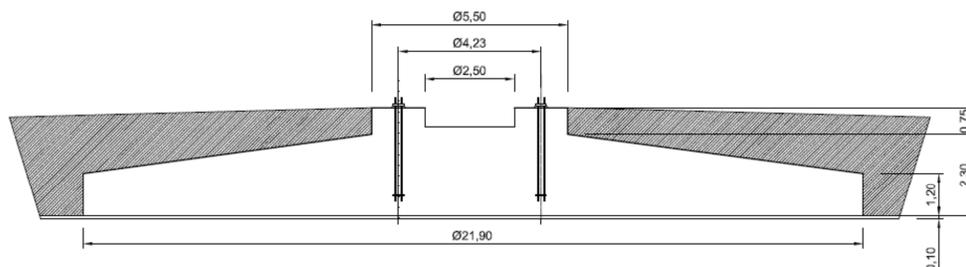
Descripción	Valor unitario	Total (94 aerogeneradores)
Limpieza (m <sup>2</sup> ). Ocupación temporal	452.39	42,525
Volumen de concreto en cimentaciones (m <sup>3</sup> )	633	59,502
Acero (Ton)	63	5,922
Suelo excavado (m <sup>3</sup> )	1,400	131,600
Volumen de relleno (m <sup>3</sup> )	790	74,260

**Tabla 2.14** *Características de cimentaciones para los postes troncocónicos de la línea de transmisión*

Descripción	Valor unitario	Total (76 apoyos)
Limpieza (m <sup>2</sup> ). Ocupación temporal	12.25	931
Volumen de concreto en cimentaciones (m <sup>3</sup> )	13.4	1,017.5
Acero (Kg)	120	9,120
Suelo excavado (m <sup>3</sup> )	36.75	2,793
Volumen de relleno (m <sup>3</sup> )	23.36	1,776

**Tabla 2.15** *Características de cimentaciones para los postes de celosía de la línea de transmisión*

Descripción	Valor unitario	Total (26 apoyos)
Limpieza (m <sup>2</sup> ). Ocupación temporal	25	650
Volumen de concreto en cimentaciones (m <sup>3</sup> )	11.34	295
Acero (Kg)	500	13,000
Suelo excavado (m <sup>3</sup> )	25	650
Volumen de relleno (m <sup>3</sup> )	13.66	355



**Figura 2.2** *Esquema de cimentación circular de turbinas*

Cabe señalar que adyacente a las turbinas se instalará 17 cajas de interconexión de 3 x 2 m.

#### *Trincheras de medio voltaje*

El material de excavación de las trincheras será colocado a un lado de las mismas separando el material de bulto de la primera capa orgánica. Parte del material de bulto será empleado para relleno de la misma trinchera y otra parte para la cimentación de los aerogeneradores o dispuesto en un sitio de tiro autorizado.

Los aerogeneradores se agruparán en 8 circuitos mediante el cableado subterráneo. Las trincheras tendrán 0.4 m de ancho y una profundidad de 1.2 m. Solamente un circuito será colocado en la misma trinchera, de forma que se encuentren separados al menos 3 m de centro a centro de trinchera, en arreglos en paralelo. En caso de que se construyan más de dos trincheras se

construyan en paralelo, la distancia entre sus centros será de 4.5 m. Las trincheras que crucen a través de caminos internos, tendrán 0.7 m de ancho.

La disposición de trincheras se ilustra en los esquemas de la Figura 2.3y la Figura 2.4

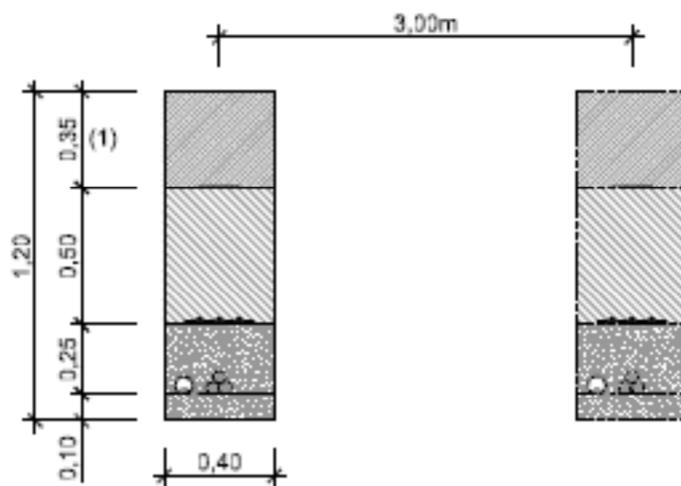


Figura 2.3 Esquema de dos trincheras en paralelo

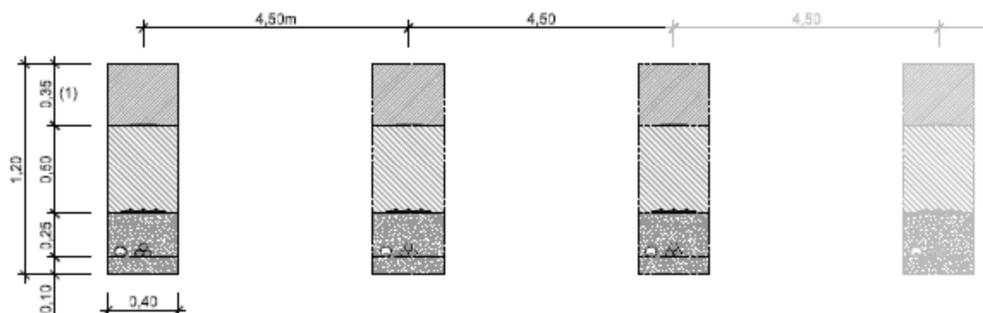


Figura 2.4 Esquema de más de dos trincheras en paralelo

La longitud total de las trincheras del sistema colector de media tensión será de 104,571 m. Los trabajos y volúmenes de excavación e insumos para las trincheras se resumen en la Tabla 2.16.

Tabla 2.16 Movimiento de tierra para trincheras

Descripción	Total
Limpieza considerando 3m de ancho (m <sup>2</sup> ). Ocupación temporal	313,713
Volumen de material excavado (m <sup>3</sup> )	50,194
Volumen de arena (m <sup>3</sup> )	14,640
Volumen de relleno de material excavado (m <sup>3</sup> )	35,554

#### 2.2.3.4 *Compactaciones y Nivelaciones*

El trabajo de terraplén consistirá en la remoción, almacenaje y/o la disposición de tierra, arena, grava, vegetación, materia orgánica, rocas sueltas, piedras, terrones y escombros hasta las líneas y niveles necesarios para desplantar la construcción. Se pondrán en reserva materiales adecuados para relleno en lugares designados utilizando métodos adecuados para la protección contra la erosión.

Las áreas niveladas serán aplanadas, compactadas, libres de cambios de superficie irregulares y con pendientes para drenaje. Los taludes para terraplenes generalmente no tendrán pendientes mayores de 2:1. Los taludes cortados para terraplenes serán típicamente 1 en la horizontal a 1 en la vertical, salvo que las condiciones requieran lo contrario.

Cuando se requiera, a los terraplenes se le hará un talud que garantice su estabilidad teniendo en cuenta que no existirán taludes de gran altura, en promedio los taludes tendrán una altura aproximada media de 0.6 m en zonas planas y pudiendo ser mayor en zonas montañosas, y se recubrirán con tierra vegetal para favorecer regeneración de la capa vegetal de los mismos. La tierra vegetal que se utilizará para recubrir los taludes, será la recuperada durante las actividades de despalme y desmonte.

Donde se requiera, la nivelación final incluirá un terminado de agregado cribado alrededor de las estructuras y equipos. Las áreas alteradas se sembrarán con vegetación característica de la región, para el control de la erosión. En las áreas donde no se requieran actividades de mantenimiento futuro, también se realizará recomposición del lugar con el material producto de la excavación.

De no ser suficiente el material extraído para el relleno de las excavaciones durante la preparación del sitio, se obtendrá material en bancos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

#### 2.2.3.5 *Rellenos*

El material que servirá como relleno, será material de excavación que reúna las características que el estudio de mecánica de suelos indique y será aquel que pase las pruebas de calidad de laboratorio. En caso de que el material de excavación no cumpla con los criterios de calidad, se mezclará con material proveniente de un banco autorizado.

El material de excavación se utilizará también para la mejora de los caminos de acceso y para mantenimiento de los caminos internos del parque eólico.

Preferentemente se rellenará con material producto de la excavación, material que esté limpio, cribado y libre de contaminantes con lo cual se minimiza el impacto negativo en la zona. Una vez depositado, se compactará por medios mecánicos en capas de 20 cm para proporcionar la resistencia.

El material que se tenga que adquirir provendrá de bancos de materiales seleccionados y aprobados por la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila.

Con la finalidad de minimizar movimientos, el material necesario para completar los trabajos de relleno y nivelación se ubicará cerca de las áreas en las cuales será empleado posteriormente.

Todo traslado se realizará por medios mecánicos y se verificará que cada equipo de transporte sea sometido a mantenimiento preventivo, para minimizar la emisión de gases de combustión a la atmósfera y en base a lo establecido en la NOM-006-SCT2/2011<sup>1</sup> (Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos).

---

<sup>1</sup>NOM-006-SCT2/2000 Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.

## 2.2.4 *Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto*

### 2.2.4.1 *Caminos internos*

Los caminos internos a realizar tendrán una anchura tal que permita el libre tránsito de maquinaria pesada y el montaje seguro de los aerogeneradores (es decir dispondrán de una plataforma de rodadura o corona de 5 m). Para la construcción de estos caminos y dependiendo de la orografía del terreno, los mismos tendrán un ancho total variable para albergar los taludes y cunetas necesarias, alcanzando en zonas puntuales anchos de 25 m a consecuencia de los trabajos de desmonte y terraplenado para asegurar el acceso de los transportes especiales a todas las posiciones, sin embargo la anchura media de los caminos incluyendo los taludes y cunetas se estima en aproximadamente en 9 m. Además para la correcta construcción de los caminos es posible que se afecte temporalmente una franja adicional de 1.5 metros a cada lado del camino para el acopio de tierra vegetal procedente del despalme de los caminos.

Para la construcción de los caminos, se realizará el trazo y la nivelación. Un equipo de topógrafos trazará el camino según el Proyecto y dejará marcado el trazo así como los niveles de Proyecto requeridos, procurando siempre respetar los niveles del terreno natural para provocar el menor impacto al sitio.

Posteriormente se procederá con el desmonte, el cual consistirá en la remoción de los arbustos y matorrales que existan por medio de herramientas manuales y mecánicas. En caso de existir especies vegetales que estén consideradas como protegidas, se optará por retirar los organismos susceptibles de trasplante de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y reubicarlos dentro del predio.

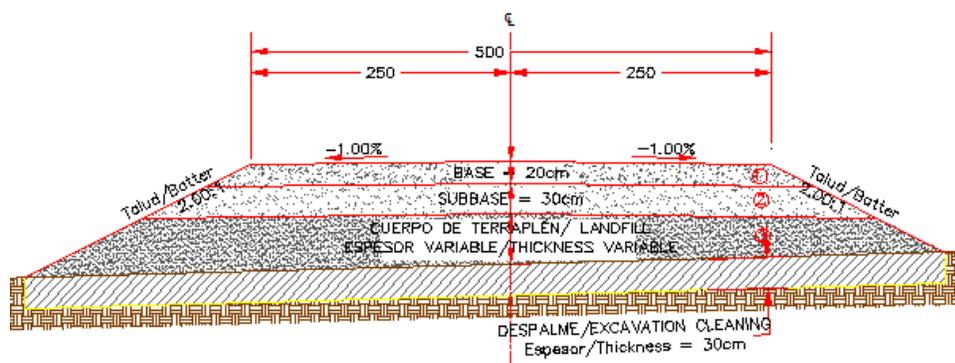
Una vez concluido el desmonte se procederá con el despalme, que consiste en la remoción de la superficie del terreno con el objeto de evitar que se mezclen materiales orgánicos e inorgánicos. El material producto de la excavación se acarreará por medios mecánicos a depósitos para reutilizarlo en caso de ser necesario como material de relleno. En caso de no ser posible reutilizarlo en su totalidad se dispondrá en un sitio de tiro autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila.

Con el terreno limpio y sin material orgánico y vegetal, se procede a construir los terraplenes con material producto de los cortes o de bancos de material, con fin de dar nivel, ampliar la corona de rodamiento y se perfilan los taludes para posteriormente recubrirlos con material que los protejan de la erosión. Los taludes regularmente se cubren con material producto del despalme, lo que permite que los taludes preserven sus características previas al inicio de la construcción.

En caso de requerirse se realizará el engravado o mejoramiento de la calzada de rodamiento para procurar un mejor paso de los vehículos y se compactará el material para evitar que el polvo contamine el ambiente. Todos los caminos tendrán una pendiente de 1.00 % desde el centro y taludes a los lados con una inclinación 2:1 para favorecer el drenaje de los mismos.

Cabe señalar que se presentará para evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila la manifestación de impacto ambiental correspondiente a la preparación y construcción de estos caminos, con la finalidad de obtener su autorización en las obras de su jurisdicción.

En la Figura 2.5 se ilustran los cortes transversales de la sección de los caminos internos.



SECCION TRANSVERSAL EN TERRAPLEN

Figura 2.5 Corte transversal de caminos internos

#### 2.2.4.2 Campamento para trabajadores

En caso de ser necesario, se instalará un campamento de 150 x 115m capaz de albergar a los trabajadores del Proyecto. El campamento será temporal y será utilizado durante la etapa de construcción. Para instalarlo se realizará el mismo procedimiento de trazo, nivelación, despalme y relleno antes descritos.

El campamento será del tipo tiendas de casetas prefabricadas, contando con las instalaciones necesarias incluyendo dormitorios, comedores, oficinas e instalaciones sanitarias. En el campamento serán instalados servicios higiénicos, cuyos efluentes serán almacenados temporalmente en una fosa séptica para ser retirados con la frecuencia necesaria por una empresa especializada y autorizada.

Al final de la etapa de construcción se retirará y se realizará la rehabilitación de los terrenos utilizados.

#### 2.2.4.3 Frentes de trabajo

Los frentes de trabajo contarán con baños portátiles, extinguidores, primeros auxilios, equipo de protección personal y herramientas personales.

Los servicios sanitarios serán suministrados por un proveedor externo, a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles, tendrán un mantenimiento programado que será llevado a cabo por el subcontratista correspondiente y serán retirados del sitio una vez concluidas las actividades del proyecto, por el mismo proveedor.

#### 2.2.4.4 *Almacenamiento y patio de armado, área de Faenas y organización del sitio*

Habrán dos áreas posibles ubicadas una al este del proyecto cerca de la carretera estatal COAH-114 y la otra al oeste y sur del ferrocarril para almacenamiento y patio de armada y donde también se ubicará en una de ellas un área de faenas. La zona tendrá una superficie total de 60,600 m<sup>2</sup>.

##### 2.2.4.4.1 *Área de Faenas: organización del sitio*

Dentro del área de 60,600m<sup>2</sup> habrá una zona destinada a talleres e instalaciones temporales de trabajo con una superficie de 8,400 m<sup>2</sup>.

Se trata de instalaciones temporales para las oficinas del contratista y del supervisor de obra, almacenes de materiales y equipos, talleres, comedor, vigilancia, etc. Estas instalaciones permiten asignar el lugar de permanencia para el personal, los equipos e insumos que son necesarios para la construcción de las obras del Parque eólico.

Esta instalación se ubicará en el interior de área dispuesta para desarrollar el Parque Eólico, en una superficie de aproximadamente 8,400 m<sup>2</sup> en total, ubicados próximos a la ruta de tránsito.

Estará conformada por la siguiente infraestructura general:

- Porterías de acceso;
- Oficinas Administrativas;
- Taller mecánico
- Equipamiento de primeros auxilios;
- Baños químicos gestionados por empresa autorizada;
- Bodega de almacenamiento de insumos;
- Área de almacenamiento de sustancias peligrosas, la que será construida con paredes sólidas, techo liviano y suelo impermeable según lo requerido en la legislación vigente.
- Área de almacenamiento de residuos, compuesta por bodegas de residuos domiciliarios, residuos industriales peligrosos y no peligrosos;
- Patio de salvataje para residuos no peligrosos;
- Patio de maniobras y trabajos (enfierraduras, concretos y encofrado);
- Estanque para el almacenamiento de combustible y su correspondiente equipo surtidor, cuyas características cumplirán lo establecido en la normativa aplicable.
- Sistema de alumbrado y fuerza provisionarios (iluminación general, fuerza y alumbrado para cada dependencia, alimentación a motores y máquinas en general, etc.);
- Zona de estacionamientos para vehículos, maquinarias y equipos de construcción.

Para la construcción temporal de estas instalaciones se utilizará elementos prefabricados, fáciles de montar y desmontar, tipo contenedores.

En esta zona se realizará desmonte, aplanado y nivelación del terreno, acopiando el material extraído para ser usado en la estabilización de los caminos en el área del Proyecto.

Para toda la conservación y el mantenimiento preventivo de la maquinaria utilizada en la obra, se instalará un área destinada a talleres, donde se

dispondrá de depósitos y contenedores para residuos peligrosos y se tendrán procedimientos estrictos para el manejo y depósito de los materiales contaminantes. En el taller se realizarán las siguientes actividades de mantenimiento:

- Cambio de aceite.
- Cambio de filtros.
- Abastecimiento y almacenamiento de combustible diésel.
- Lubricación.
- Reparaciones para la maquinaria de construcción.

Para evitar la contaminación del suelo, esa área contará con una plancha de concreto y muros de contención para detener cualquier derrame ocurrido durante las actividades de mantenimiento o durante el almacenamiento y manejo de los combustibles, lubricantes y aceites requeridos.

Debido a que en esta área se generarán residuos tales como: trapos impregnados, aceites gastados, filtros impregnados con aceite y contenedores vacíos; se contará con contenedores y un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Los residuos almacenados en este sitio, serán manejados conforme la ley y reglamento ambiental aplicable y se enviarán a disposición final a través de empresas de transporte, acopio, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, autorizadas por la SEMARNAT.

#### 2.2.4.4.2 *Almacenamiento y patio de armado*

En esta área se almacenará de forma temporal las partes de las turbinas, previo a su izaje y otros materiales. Este almacenamiento y patio de armado cubrirán una superficie de 27,000 m<sup>2</sup>. El Proyecto considera emplear como máximo 2 de éstas áreas.

En los almacenes se resguardará de todo el material que se requiera en la obra así como refacciones para las máquinas.

Estas instalaciones serán provisionales y al término de los trabajos de construcción serán removidas en su totalidad, se verificará que no existan evidencias de contaminación en el área y se cubrirá con una capa de suelo natural producto de la excavación.

#### 2.2.4.5 *Planta de concreto*

El concreto para el Proyecto será suministrado por medio de camiones o será abastecido por una planta de concreto que será instalada adentro del mismo Proyecto. Esta planta tendrá una extensión de 22,500 m<sup>2</sup> y una capacidad aproximada de producción de 75 m<sup>3</sup>/hr. La energía necesaria para el funcionamiento de esta planta será suministrada mediante dos generadores portátiles de diésel de 250 kVA. Se contratará el suministro de combustible de diésel a un distribuidor de la zona que vendrá periódicamente a rellenar un depósito.

Los insumos principales de la planta serán cemento, grava y agua. La planta consistirá únicamente dos tolvas para almacenar cemento y grava y un tanque de agua. Las tolvas estarán equipadas con dispensadores para dosificar los insumos de acuerdo a las características deseadas para el concreto.

Se instalará una piscina de acumulación de agua industrial de 500 m<sup>3</sup> que será impermeabilizada con geomembrana.

Se estima que total a requerir por el Proyecto es de 9,100 m<sup>3</sup> de cemento. Se requerirán 14,000 m<sup>3</sup> de agua industrial para la preparación del concreto, aproximadamente.

La mezcla se hará dentro de los camiones revolvedores y de ahí será llevada la mezcla a los sitios donde se vaya a utilizar, por lo que todo el transporte será interno.

#### 2.2.4.6 *Patio de limpieza*

Dentro de la planta de concreto se encontrará un patio de limpieza. Tal como se describió anteriormente, durante la construcción para la limpieza de los residuos de hormigón, se habilitarán pozos de lavado, que consistirán en pequeñas excavaciones 2 m ancho por 2 m de largo y 1 m de profundidad impermeabilizadas, donde se procederá a la limpieza de las canaletas de las hormigoneras y demás residuos de hormigón. Cada vez que sea necesario lavar un camión, éste se posicionará al borde del pozo de lavado y con agua industrial será lavado el excedente del tambor y de la canaleta de descarga. El efluente será depositado en el pozo de lavado, que, dada las características áridas de la zona, rápidamente la solución pasará a estado sólido. Una vez llenas se procederá al picado del hormigón. Posteriormente, el material sólido será traslado a lugar de disposición final autorizado. El agua sobrante se decantará y se reutilizará para el lavado de otras hormigoneras. Se dispondrán de tantas excavaciones como sean necesarias, aunque se tratará de que sean las mínimas posibles. En una misma excavación se limpiará el hormigón procedente del hormigonado de varias zapatas.

#### 2.2.4.7 *Agua*

El volumen total de agua requerida durante la construcción se estima del orden de 34,000 m<sup>3</sup> de los cuales 14,000 m<sup>3</sup> serán empleados en la preparación de concreto y 20,000 m<sup>3</sup> serán usados para las restantes necesidades de agua durante la construcción. Toda el agua será suministrada por medio de auto tanques mediante una empresa autorizada. El curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de la hidratación del cemento. El curado busca evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzos inducidos por ésta. Mientras tanto, el preparado de concreto es la mezcla de arena, grava, agua y cemento, en las proporciones adecuadas para dar forma al material llamado concreto.

Adicionalmente, durante la construcción se requerirá patios de limpieza que consiste en fosas impermeables para contener el agua de lavado de los camiones revolvedores de cemento. Dentro de estas fosas el agua de lavado se almacenará y solidificará. Una vez que la fosa se llene, el concreto será destruido y transferido a un sitio de disposición final autorizado para dicho fin.

Una vez finalizada la etapa de construcción la planta será desmantelada y se verificará la ausencia de impactos y contaminación a suelo por la operación de la misma.

## 2.2.5 *Etapa de Construcción*

A continuación se describe el procedimiento general de construcción de cada una de las obras que constituyen el Proyecto.

### 2.2.5.1 *Subestación de elevación (Edificio de control, oficinas, edificio de mantenimiento, patio de limpieza)*

La cimentación requerida para la Subestación será de concreto armado y con zapatas colocadas dentro del arreglo general de ésta obra. La excavación será hecha con maquinaria y mano de obra hasta la profundidad necesaria de acuerdo al análisis de ingeniería. Una vez terminada la excavación, ésta será rellenada con material selecto compactado proveniente de ésta misma y las piezas de concreto. El material de excavación sobrante será removido del terreno a un sitio destinado como depósito temporal, para posteriormente ser utilizado en las actividades de relleno y nivelación, que lo requieran.

Los principales equipos de la subestación principal serán: transformadores de potencia, interruptores de potencia, cuchillas desconectadoras, cuchillas de puesta tierra, pararrayos, barras colectoras, estructuras de soporte, transformadores para instrumentos.

El edificio de control será de concreto prefabricado con techo y paredes con aislamiento térmico y acústico. Los pisos consistirán de una placa rasante de concreto armado. Esta obra ocupará una superficie total de 23,664m<sup>2</sup>. De éstos, 1,020 m<sup>2</sup> serán destinados a las oficinas y cuarto de control.

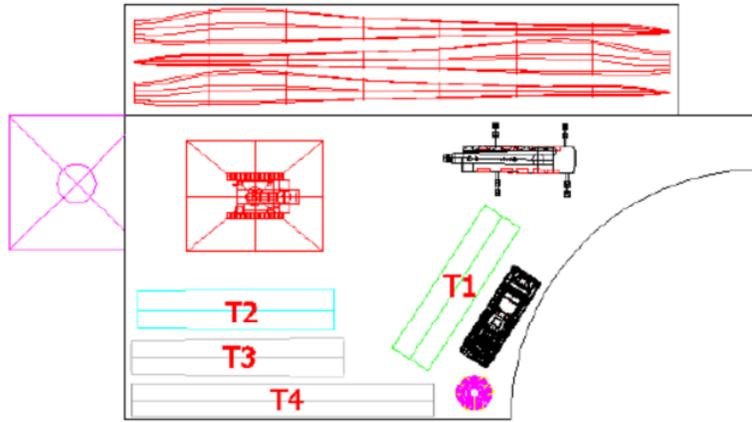
### 2.2.5.2 *Aerogeneradores*

El rubro de generación de energía eléctrica consiste en aerogeneradores y también contendrá los caminos entre los aerogeneradores, zanja para el sistema colector de media tensión y los equipos eléctricos y mecánicos asociados con cada aerogenerador.

Los aerogeneradores fueron diseñados para montaje a la intemperie. Los cimientos para cada aerogenerador serán a partir de una losa de cimentación de concreto armado de alta resistencia, abarcando una superficie circular de 21.9 m de diámetro.

La torre de cada aerogenerador se instalará sobre un pedestal de concreto armado soportado por los cimientos. Éste estará a nivel del suelo y consistirá en una placa base de aproximadamente 2.75 m de radio. Los cimientos y pedestal de concreto armado y los cimientos ensanchados se utilizarán para soportar los transformadores y tableros de control incluidos dentro de la góndola o nacela de cada aerogenerador.

Se requerirán plataformas temporales de suelo natural, previamente nivelado y compactado para ubicar las hélices y nacela de cada aerogenerador; se estima el uso de dos grúas, primaria y de soporte, por cada aerogenerador. Previo a la instalación de las grúas se colocaran todos los componentes en la plataforma.

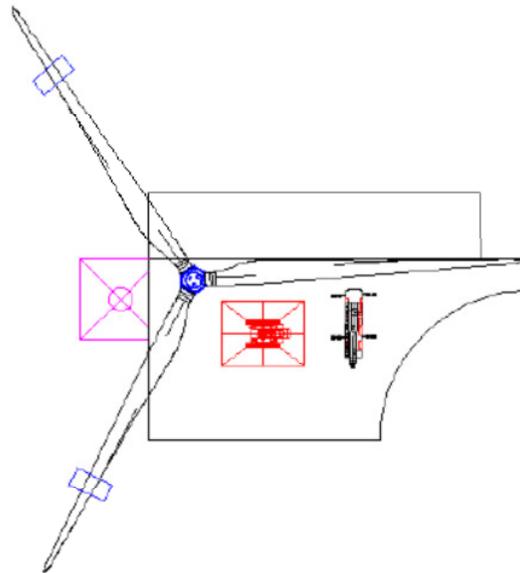


**Figura 2.6** Esquema de acomodo de componentes y grúas para izaje

La grúa principal levantará cada componente hasta su posición para ser ensamblado, la grúa de soporte ayudará a la primera a guiar los componentes a su sitio.

Una vez alcanzada la altura de operación, las grúas se utilizarán para elevar la nacela o góndola del aerogenerador, lugar donde se encontrará contenido el rotor de la hélice, el sistema de transmisión (caja de engranes) y el generador eléctrico.

El armado de hélice puede hacerse tanto a nivel de piso a fin de elevar el sistema completo o por paleta de forma individual para finalmente unir las al buje (pieza donde se apoya el rotor de la hélice).



**Figura 2.7** Esquema de armado de hélice a nivel de suelo

Los aerogeneradores y las palas de las hélices son fabricados dentro y fuera de México y transportados en barco hasta un puerto o a través de ferrocarril. Para

llevarlos al emplazamiento, se utilizan un tracto camión con una góndola especialmente diseñada para cada uno de los equipos, con estos vehículos se puede en carreteras y caminos convencionales, lo cual permite establecer una logística de procura para mantener un ritmo constante en la instalación de los equipos una vez que se inicia la construcción.

### 2.2.5.3 *Sistema colector de media tensión*

Los cables de media tensión que forman el sistema colector de media tensión se instalarán enterrados en trincheras, sobre una capa de arena de 10 cm y cubiertos por 35 cm de arena. Las 94 turbinas se agruparán en 8 circuitos. El número de turbinas por circuito varía de 8 a 13.

El material de excavación de las trincheras será colocado a un lado de las mismas separando el material de bulto de la primera capa orgánica. Parte del material de bulto será empleado para relleno de la misma trinchera y otra parte para la cimentación de los aerogeneradores o dispuesto en un sitio de tiro autorizado.

Las trincheras tendrán 0.4 m de ancho y una profundidad de 1.2 m. Solamente un circuito será colocado en la misma trinchera, de forma que se encuentren separados al menos 3 m de centro a centro de trinchera, en arreglos en paralelo. En caso de que se construyan más de dos trincheras se construyan en paralelo, la distancia entre sus centros será de 4.5 m. Las trincheras que crucen a través de caminos internos, tendrán 0.7 m de ancho.

Se instalará circuitos aéreos para pasar los ductos de PEMEX, continuando hacia la subestación de elevación. La salida de la subestación de los cinco circuitos de 34,5 kV pertenecientes a la red colectora que discurren en dirección norte hacia el cruce del ferrocarril, se llevará a cabo mediante instalación aérea. Se instalarán tres líneas aéreas de 34,5 kV, dos de ellas con doble circuito y la otra con simple circuito.

Las características de estas líneas serán las siguientes:

- Origen: Barras intemperie de 34.5 kV de la Subestación de parque
- Fin: Entronques aéreo-subterráneos una vez cruzados los ductos de PEMEX
- Longitud estimada: 450 m
- Tensión nominal: 34.5 kV
- Número de líneas: Dos líneas con doble circuito y una con simple circuito
- Número de circuitos: Cinco
- Conductor de fase: Aluminio-acero. Un conductor por fase
- Conductor de tierra: Un conductor OPGW (Optical Ground Wire) por cada línea
- Material de los postes y crucetas: Metálicos o de hormigón
- Material de los aisladores: Vidrio o cerámica

Una vez cruzado los ductos de PEMEX, la línea pasará a instalación subterránea mediante los correspondientes entronques aéreo-subterráneos. Se instalarán dos entronques dobles y un entronque simple. El cruzamiento de los ductos de PEMEX tendrá una longitud de aproximadamente 80 m de acuerdo a como se indica en la Figura 2.8.



**Figura 2.8** Circuitos aéreos desde los ductos de PEMEX hasta la subestación de elevación

#### 2.2.5.4 Obras de drenaje

Dentro del Proyecto se encuentran varios escurrimientos, los cuales cruzan las vialidades internas del mismo, por lo que se requiere la delimitación y determinación de las áreas hidráulicas de las cuencas para la propuesta de las obras de drenaje, teniendo como resultado un área hidráulica máxima 98.75 m<sup>2</sup>, en cuanto a las obras de drenaje que se realizaran durante la fase de construcción y tendrán carácter permanente se ha propuesto colocar las siguientes obras

- Vados con una longitud promedio 120m, las cuales estarán conformadas de concreto hidráulico de 0.30 m de espesor.
- Losas con claros máximos de 6.00m y espesor de 0.30 cm
- Tubos con diámetro máximo de 0.75m y mínimo de 0.45m.

### 2.2.5.5 Obras auxiliares asociadas a cruces con servicios afectados

Dentro del área del proyecto tienen ubicación varias instalaciones públicas y privadas que son afectados por las infraestructuras del proyecto. Para llevar a cabo la correcta viabilidad del proyecto se requiere la construcción de obras específicas que con carácter general se enumeran a continuación:

- Perforaciones horizontales dirigidas para el paso de cables eléctricos y de comunicación.
- Cruces aéreos de conductores eléctricos.
- Puentes caja sobre ductos subterráneos para el paso de caminos de terracería.
- Pasos superiores sobre la vía del ferrocarril existente para el cruce de caminos de terracería y cables eléctricos.

### 2.2.5.6 Línea de transmisión eléctrica

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por el parque eólico, se contemplan hasta ahora dos alternativas de trazo, ambas de un circuito simple desde la subestación de elevación hasta la futura subestación de interconexión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que conectará el parque con la red general de distribución energética. Posteriormente, se realizará la conexión de la subestación de interconexión de la CFE a la línea de transmisión existente, mediante una línea aérea de transmisión 230 kV de doble circuito. La Figura 2.9 muestra el esquema de funcionamiento de la línea eléctrica.

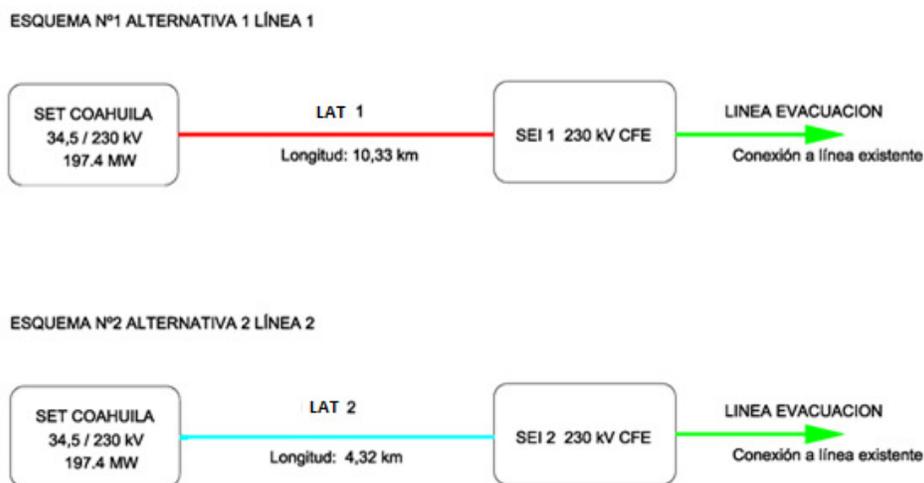


Figura 2.9 Esquema de funcionamiento de las dos opciones de líneas eléctricas

La construcción y operación de la línea transmisión 1 (LAT 1) o la línea de transmisión 2 (LAT 2) estarán a cargo del Promoviente.

La construcción de la subestación de interconexión 1 o 2 (SEI 1 o SEI2) estarán a cargo del Promoviente, mientras que la operación será responsabilidad de la CFE. Lo mismo vale para la línea de conexión de la SEI 1 o 2 a la línea de transmisión existente de la CFE.

La longitud total de la línea 1 es de 11.9 km (10.33 km para LAT1 más 1.57 km para el tramo de la subestación de la CFE a la línea existente) y de la línea 2 es de 4.82 km (4.32 para la LAT2 más 0.5 km para el segundo tramo).

El origen de la LAT 1 será el pórtico de la subestación de elevación del parque eólico con llegada a la SEI1. La línea estará compuesta de 83 apoyos, de los siguientes tipos:

- 74 apoyos troncocónicos o de celosía de suspensión.
- 2 apoyos troncocónicos o de celosía de deflexión.
- 3 apoyos troncocónicos o de celosía de remate.
- 1 apoyo de troncocónicos o de celosía de flexión.
- 3 apoyos de troncocónicos o de celosía de suspensión.

Se instalarán apoyos de anclaje cada 3 km aproximadamente. El vano medio utilizado será de 130 m cuando se empleen apoyos troncocónicos. Cabe señalar que gran parte de esta opción de línea (aproximadamente 9 km) correría paralela a una línea de ferrocarril ya existente.

El origen de la LAT 2 será también el pórtico de la subestación de elevación del parque eólico, con llegada a la SEI 2. La línea estará compuesta de 19 apoyos, de los siguientes tipos:

- 4 apoyos de troncocónicos o de celosía de remate.
- 2 apoyos de troncocónicos o de celosía de flexión.
- 13 apoyos de troncocónicos o de celosía de suspensión.

El vano medio utilizado será de 200 m.

Las dos opciones de líneas de doble circuito de evacuación desde la SEI 1 y SEI 2 se realizarán mediante apoyos de celosía o troncocónicos, empleando los siguientes tipos de apoyos:

Línea de evacuación desde la SEI1:

- 4 apoyos de remate.
- 1 apoyo de flexión.
- 3 apoyos de suspensión.

La longitud total de esta línea de doble circuito será de 1.57 km.

Línea de evacuación desde la SEI2:

- 4 apoyos de remate.
- 1 apoyo de suspensión.

La longitud total de esta línea de doble circuito será de 0.50 km.

Las líneas aéreas de transmisión LAT 1 o 2 se realizarán en simple circuito, con un conductor de fase simple tipo Aluminio-Acero ACSR y dos conductores de protección y comunicaciones OPGW. Las líneas de evacuación de ambas

serán de doble circuito, con un único conductor por fase tipo Aluminio-Acero ACSR y dispondrán de conductor de protección y comunicaciones OPGW. Los aisladores utilizados serán sintéticos.

#### 2.2.5.6.1 Apoyos y armados

Los apoyos a utilizar en la construcción de las líneas aéreas cumplirán con los requerimientos de la Normativa de CFE y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Serán del tipo troncocónicos en restricciones de derecho de vía y metálicos de Celosía donde no haya restricciones de derecho de vía, se emplearán las siguientes tipologías de torres:

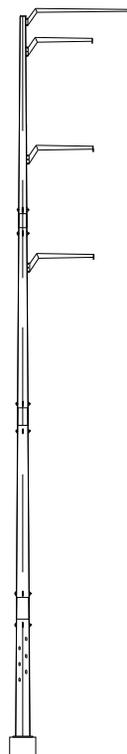
**Tabla 2.17** *Tipología de apoyos para la línea eléctrica*

FUNCIÓN	ALTURA TOTAL (m)	ALTURA TOTAL (m)
	Troncocónicos	Celosías
Alineación en suspensión	48	68
Alineación -anclaje	48	68
Deflexión	48	68
Deflexión – anclaje	48	68
Remate	48	68

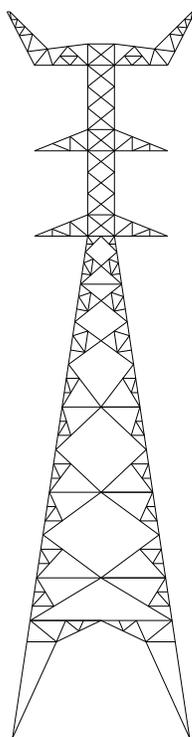
Los apoyos de celosía estarán formados por perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía.

El armado a utilizar en la LAT 2 tendrá configuración de doble circuito y llevará una doble cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica (ver Figura 2.11).

El armado a utilizar en la LAT 1, cuando se empleen apoyos troncocónicos (ver Figura 2.10), tendrá configuración en bandera y llevará igualmente un remate superior para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



**Figura 2.10** *Vista de tipología de apoyo troncocónico para circuito simple*



**Figura 2.11** *Vista de tipología de apoyo de celosía para doble circuito*

#### 2.2.5.6.2 Conductores

El posible conductor de fase a utilizar en opciones de líneas aéreas será del tipo Aluminio-Acero ACSR, de las siguientes características (ver Tabla 2.18):

**Tabla 2.18** *Características del conductor DRAKE*

CARACTERÍSTICA	VALOR
Denominación	DRAKE
Composición	(26 + 7)
Sección total	1113 ACSR
Diámetro total	28,11 mm
Peso del cable	1.628,1 kg/Km
Módulo de elasticidad	7.500 daN/mm <sup>2</sup>
Carga de rotura	140,17 kN
Resistencia eléctrica a 20°C	0,0705Ω/km

Los conductores a instalar cumplirán con los requerimientos de la Normativa de CFE y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005.

#### 2.2.5.6.3 Cables de fibra óptica

El posible cable compuesto tierra-óptico a instalar en ambas líneas aéreas será del tipo OPGW-48, de las siguientes características (ver Tabla 2.19):

**Tabla 2.19** *Características del cable de fibra óptica*

CARACTERÍSTICA	VALOR
Denominación	OPGW
Protección de fibras	2 Tubos holgados de
Fibras ópticas	24 fibras por tubo
Sección total	109 mm <sup>2</sup>
Diámetro total	15,3 mm
Peso del cable	0,667 daN/m
Módulo de elasticidad	11.768 daN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación	14,1·10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
Carga de rotura	9.807 daN

#### 2.2.5.6.4 Aisladores

Los posibles aisladores a utilizar en esta instalación serán sintéticos y cumplirán la norma NRF-044-CFE-2006, con las características que se describen en la Tabla 2.20):

**Tabla 2.20** *Características de los aisladores*

CARACTERÍSTICA	VALOR
Material de Aislador	Hule Silicón
Línea de fuga por unidad	4.900 mm
Nivel de contaminación	Medio
Carga de rotura mínima	120 kN
Tensión a frecuencia industrial (1 min.	550 kV
Tensión a frecuencia industrial (1 min.	530 kV
Tensión al impulso de choque en seco	1.260 kV

2.2.5.6.5 Empalmes, antivibradores, numeración y avisos de peligro

Herrajes (Grillete normal, Horquilla Bola, Horquilla revirada, Rotula Horquilla, Anilla Bola, Yugo triangular, yugo separador) de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma NRF-043-CFE-2004.

Grapas de amarre del tipo compresión, compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma NRF-043-CFE-2004.

Grapas de suspensión del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.

Antivibradores. Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, se ha previsto instalar amortiguadores en los cables de fase, uno por conductor. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización que estará de acuerdo a la norma NRF-042-CFE-2005.

2.2.5.6.6 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-20 (dosificación de 200 kg/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 20 N/mm<sup>2</sup>) y deberán cumplir lo especificado en la correspondiente normativa mexicana y normativa particular de CFE.

La cimentación de los apoyos de las torres de celosía, será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 45 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los

montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, el cual quedará definido tras realizarse los estudios de mecánica de suelos. La cimentación de los apoyos de las torres troncocónicas, será del tipo monobloque independiente. Estará constituida por un bloque de hormigón debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo. El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 45 cm, formando un zócalo, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dicho zócalo terminará en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, el cual quedará definido tras realizarse los estudios de mecánica de suelos.

#### 2.2.5.6.7 Puesta a tierra

Las puestas a tierra, de los apoyos, se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en la correspondiente normativa mexicana y la normativa particular de CFE.

Todos los apoyos metálicos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

#### 2.2.5.6.8 Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte de la línea eléctrica elegida para el Proyecto.

#### 2.2.5.6.9 Subestación de interconexión

Cada opción de las subestaciones de interconexión contará con la instalación de sus respectivas bahías, tres alimentadores, una barra principal y otra auxiliar, y con sus edificios para control y mantenimiento. La superficie estimada para cada uno de estas subestaciones será un área cuadrangular de 250 m x 250 m.

La subestación de interconexión quedará en uso y propiedad de la CFE. El suministro de agua potable será definido con mayor precisión por la CFE, pero se prevé disponer de un depósito de acumulación el cual se irá rellenando de manera periódica según necesidades. También se prevé la construcción de un punto de limpieza para la correcta gestión y almacenamiento temporal de los residuos generados y de una fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales generadas en la subestación.

#### 2.2.5.6.10 Obras permanentes y provisionales

En cuanto a las obras mencionadas en este apartado es importante recalcar que estas se dividen tanto en obras temporales como en obras permanentes. Las obras temporales serán aquellas en las que se removerá o afectará la vegetación pero que se procurará su recuperación durante las etapas de operación o incluso desde el final de la etapa de construcción. Las obras permanentes son aquellas donde se removerá de manera definitiva el suelo natural y será reemplazado por planchas de concreto y/o cimientos para los elementos que a continuación se presentan:

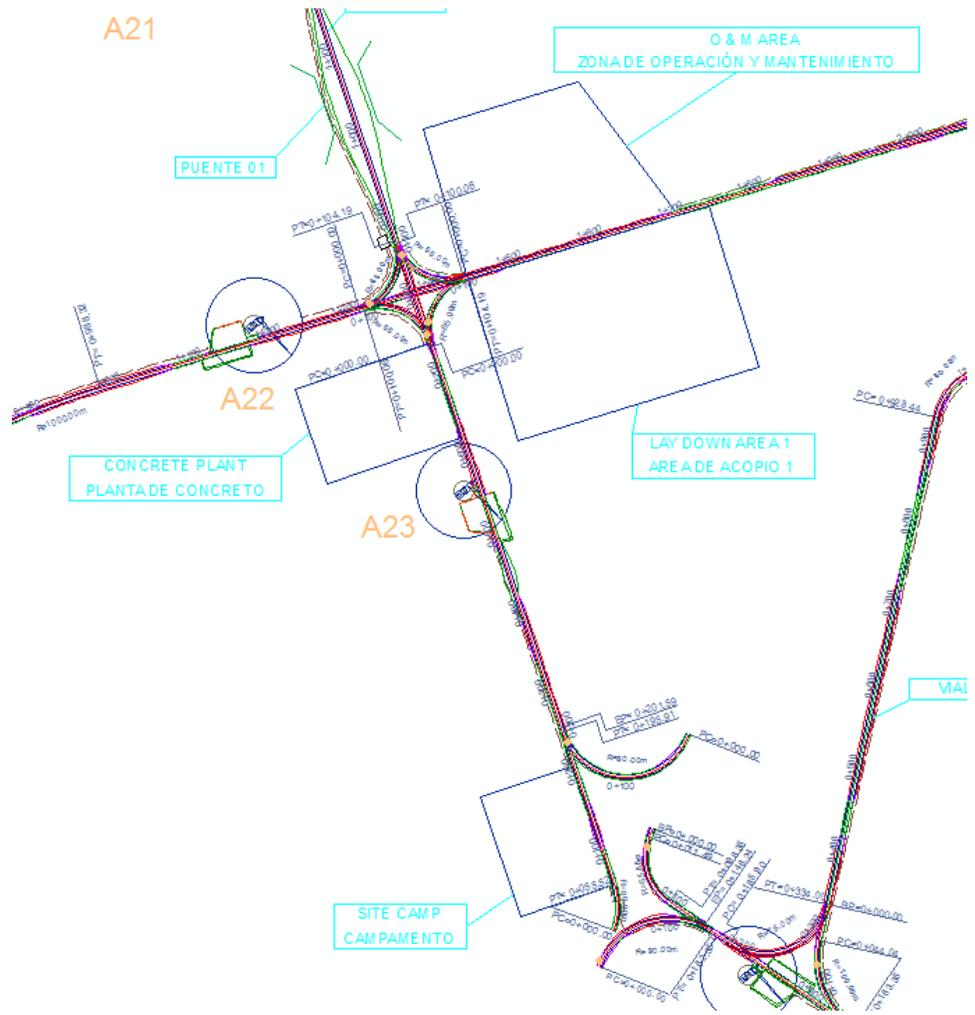
##### Obras permanentes

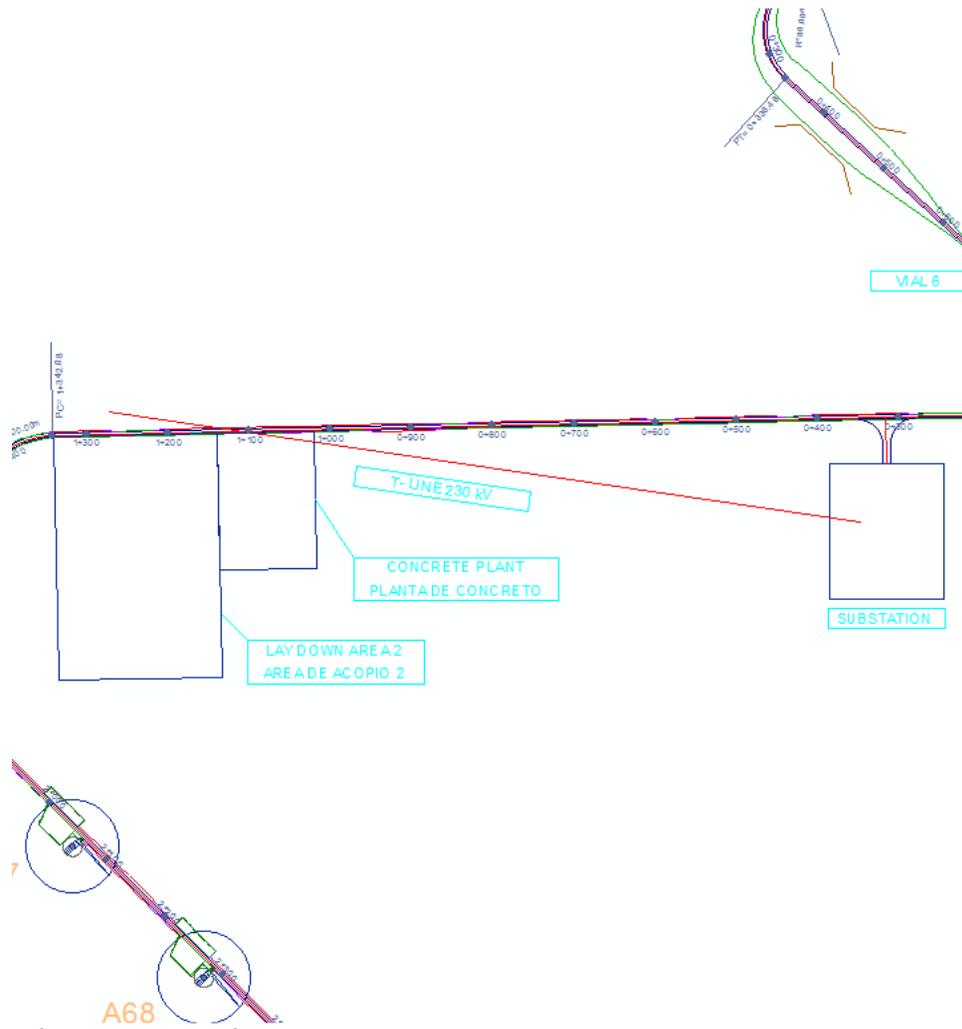
- Aerogeneradores
- Transformadores para aerogeneradores
- Subestación de elevación
- Circuitos de sistema colector de media tensión
- Línea de transmisión con subestación de interconexión
- Cajas de conexiones
- Área de operación y mantenimiento
- Caminos
- Trincheras
- Plataformas de izaje
- Drenaje pluvial
- Instalación hidráulica (drenaje sanitario en subestación de elevación, fosa séptica)

Las obras provisionales o temporales serán las siguientes:

- Área de operación y mantenimiento
- Caminos
- Trincheras
- Plataformas de izaje
- Drenaje pluvial
- Instalación hidráulica (drenaje sanitario en subestación de elevación, fosa séptica)
- Cimentaciones
- Planta de concreto
- Campamento

En la Figura 2.12 se esquematiza la distribución de las obras provisionales descritas anteriormente.





**Figura 2.12** *Obras provisionales*

Adicionalmente en la Figura 2.13 se presenta la ubicación total de las obras permanentes y provisionales consideradas para el Proyecto (ver también Anexo 2.7).

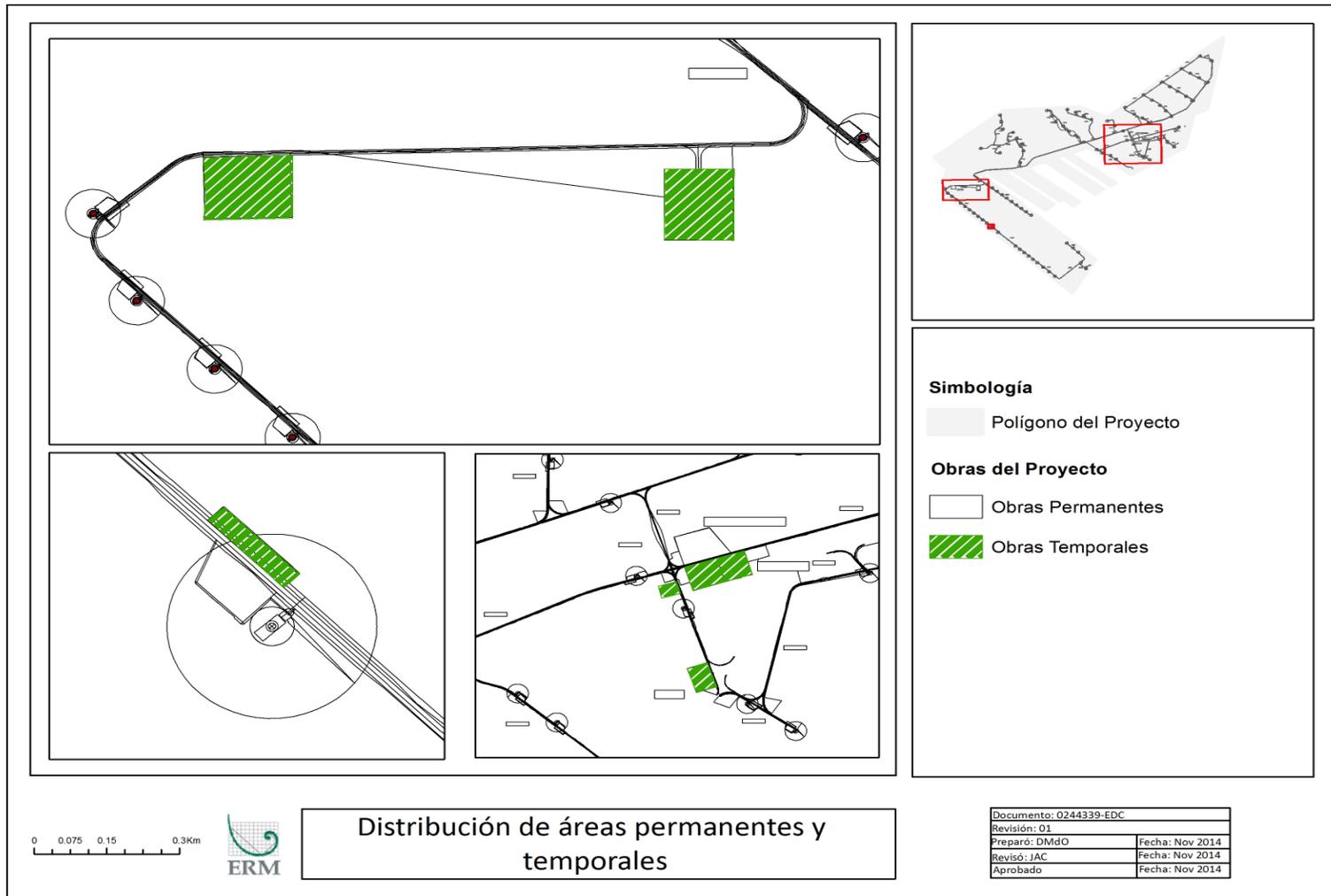


Figura 2.13 Plano general de obras provisionales y permanentes

## 2.2.6 Etapa de Operación y Mantenimiento

### 2.2.6.1 Características de los aerogeneradores

Los aerogeneradores serán modelo G114 2.1 MW de Gamesa y estarán soportados sobre torres de 93 m o de 80 m de altura, accionados mediante una hélice de 114 m de diámetro, las aspas tienen una longitud de 57m.

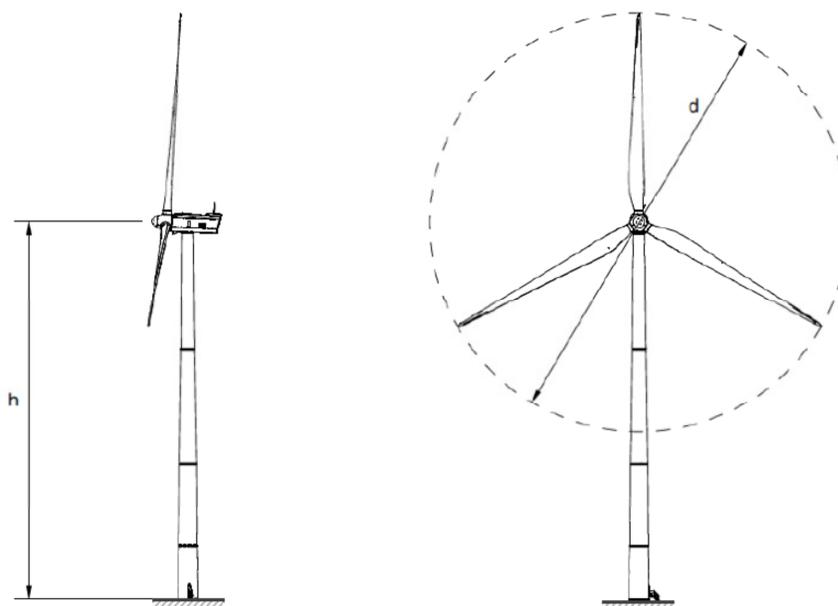


Figura 2.14 Esquema de los aerogeneradores empleados

### 2.2.6.2 Operación

Los procesos que se llevarán a cabo durante la operación normal del Proyecto son:

#### 2.2.6.2.1 Generación

Obtención de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía cinética del viento. El viento hace girar la hélice del aerogenerador a 13.1 revoluciones por minuto (rpm). Las mismas revoluciones se transmiten mediante una flecha a una transmisión o sistema de engranes (similar a la de un automóvil) que incrementa el número de giros a 1,344rpm. Este trabajo mecánico es transmitido a un generador eléctrico que, mediante el giro de los imanes contenidos en el interior de una bobina, produce por inducción magnética la fuerza electromotriz o flujo de corriente eléctrica. Se estima que la potencia en esta etapa del proceso de generación sea de 2.1 MW por turbina a máximo rendimiento. Dentro de la góndola o nacela de cada aerogenerador se encontrarán los transformadores requeridos para elevar la potencia de 690 V hasta aproximadamente 34.5 kV.

#### 2.2.6.2.2 Conducción Eléctrica

Los aerogeneradores se encontrarán conectados entre sí a manera de bloques de generación; el número de aerogeneradores de cada bloque o circuito variará desde 8 hasta 13 aerogeneradores interconectados. La red eléctrica que conecta a todos los bloques de aerogeneradores se le denomina el sistema colector de media tensión.

La energía generada será enviada, a través del sistema colector de media tensión, a la subestación principal donde será transformada a la tensión requerida y de allí será enviada, mediante la línea de transmisión hasta el punto de interconexión con el SEN de la CFE.

#### 2.2.6.2.3 Subestación de elevación y subestación de interconexión

La energía generada por las turbinas es recolectada a través de un sistema de medio voltaje de 34.5kV hacia una subestación de elevación a fin de incrementar el voltaje hasta 230 kV.

La subestación de elevación se construirá sobre una plataforma de 142 x 167 m e incluirá los siguientes edificios:

- Edificio de control: 15 x 30m.
- Edificio de mantenimiento: 15 x 38m.
- Patio de limpieza: 15 x 5m.

El aceite requerido para el funcionamiento de la subestación de elevación depende del tipo de transformador de acuerdo a la siguiente lista:

- 70,000 l para el transformador principal.
- 227l para el transformador de voltaje de 230 kV,
- 420l para el transformador de corriente de 230 kV.

Estos procesos se llevarán a cabo continuamente durante de la vida útil del Proyecto y sólo se verán interrumpidos parcialmente por motivos de mantenimiento, el cual se programará de manera periódica y preventiva para reducir descomposturas o paros innecesarios en la operación.

Cada opción de las subestaciones de interconexión contará con la instalación de sus respectivas bahías, tres alimentadores, una barra principal y otra auxiliar, y con sus edificios para control y mantenimiento. La superficie estimada para cada uno de estas subestaciones será un área cuadrangular de 250 m x 250 m.

La subestación de interconexión quedará en uso y propiedad de la CFE. El suministro de agua potable será definido con mayor precisión por la CFE, pero se prevé disponer de un depósito de acumulación el cual se irá rellenando de manera periódica según necesidades. También se prevé la construcción de un punto de limpieza para la correcta gestión y almacenamiento temporal de los residuos generados y de una fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales generadas en la subestación.

### 2.2.6.3 *Mantenimiento*

En general el mantenimiento del parque eólico se programará de manera trimestral, semestral y anual dependiendo de los requerimientos de los aerogeneradores. Se realizará un mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos electromecánicos, a fin de no incrementar el ruido y que no existan derrames de aceites y lubricantes.

#### Mantenimiento Programado:

Las actividades de mantenimiento y su periodicidad para los aerogeneradores son las siguientes:

- Inspección de aerogeneradores (cada 3 meses),
- Ajuste de tornillería; (cada 3 meses y al año),
- Cambio de filtros (cada 3 meses),
- Ajuste de sensores; (6 meses)
- Cambio de fluidos de enfriamiento (cada 5 años).

Las actividades de mantenimiento y su periodicidad para los transformadores son las siguientes:

- Inspección general (mensual);
- Muestreo de aceite (mensual);
- Mantenimiento mayor a cada componente (cinco años);

Las actividades de mantenimiento y su periodicidad para la Subestación son las siguientes:

- Control de maleza y limpieza general; (bianual)
- Inspección general; (mensual).

Se realizará mantenimiento de caminos y áreas de maniobras que incluye la limpieza de caminos cada seis meses y control de maleza cada año.

El Mantenimiento no programado y de componentes principales solo se aplicará en caso de falla de alguna turbina.

#### Recorridos de inspección:

Durante los recorridos de inspección se verificará el estado de todas las instalaciones del proyecto y además se buscará en las inmediaciones de los aerogeneradores evidencias de aves o murciélagos muertos que hayan podido ser impactados por las turbinas. Estos recorridos se harán por lo menos 4 veces al año y se tomará evidencia fotográfica y se documentará cada individuo que sea identificado.

### 2.2.6.3.1 *Conducción Eléctrica*

Para el sistema colector de media tensión, se realizarán inspecciones visuales anuales para verificar el correcto funcionamiento de acuerdo a los parámetros del fabricante.

Para la LAT 1 o 2, que estarán a cargo del Promoviente durante la operación, se prevén pocas actividades de mantenimiento. Se llevarán a cabo inspecciones visuales anualmente para identificar fallas daños estructurales o a los diferentes elementos de la misma línea. A raíz de las inspecciones, que duran aproximadamente un día para una línea de 10 km de longitud, se llevará a cabo mantenimiento que se requieran.

#### 2.2.6.3.2 Transformadores

En la subestación de elevación se realizará un mantenimiento preventivo anual, mediante una inspección visual completa y una limpieza general.

La subestación de interconexión estará a cargo de CFE y se prevé que se lleven a cabo las siguientes actividades:

- Inspección mensual visual y sonora para asegurarse que todos los componentes están funcionando correctamente.
- Inspección semestral de las baterías.
- Inspección anual de los equipos que puede requerir a veces apagar algunos para observación y pruebas de funcionamiento.
- Inspección anual infrarrojo de algunos equipos.
- Cada cinco años mantenimiento de transformadores, relés y otros dispositivos incluyendo la funcionalidad de todos los equipos.

#### 2.2.6.3.3 Caminos internos

Los caminos serán recorridos de forma regular y prácticamente permanente por el personal técnico de mantenimiento del parque. En caso de durante los recorridos se detecte la necesidad de mantenimiento o reparación de algún camino, se reportará y se hará dicha reparación. En caso de eventos de lluvia fuerte, se recorrerán los caminos para revisar su estado.

## 2.2.7 *Abandono del Sitio*

La vida útil estimada del Proyecto es de 30 años (prorrogables si es necesario), que iniciarán su cuenta a partir del año en el que se inicien las operaciones. El Proyecto estará sujeto a extender su vida útil que, en su caso, incluirá obras de mantenimiento, renovación y reemplazo de equipo.

### 2.2.7.1 *Abandono de obras temporales*

Las obras temporales construidas durante las etapas de preparación y construcción serán removidas totalmente y se restaurará el suelo original. Estas actividades incluyen la remoción de las estructuras de concreto tales como cimientos, suelo compactado y reemplazo por el suelo orgánico que haya sido colectado al inicio de las actividades de preparación.

### 2.2.7.2 *Abandono del parque eólico*

Al término de la vida útil del Proyecto, se procederá a la ejecución del plan de abandono del sitio. Al final de la vida útil del Proyecto, si no se pretende repotenciar el sitio con tecnologías de generación eléctrica aplicables en su momento, el área quedará libre de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno.

Los terrenos del edificio de control, las servidumbres de paso y las zonas aledañas que hayan resultado afectadas, serán restaurados. Para restaurar o restablecer la vegetación se utilizarán las especies vegetales nativas y susceptibles a desarrollarse en el sitio conforme a la descripción del sistema ambiental.

La zona quedará libre de cualquier tipo de residuo generado durante el desarrollo de las actividades de la construcción y operación de las instalaciones.

El plan contemplará lo siguiente:

- Definición de la fecha de terminación del Proyecto
- Dar aviso a las autoridades correspondientes
- Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio
- Desconexión de la red eléctrica
- Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de sus componentes para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Demolición de la cimentación de concreto de los aerogeneradores hasta 91 cm debajo del nivel del terreno natural; la estructura remanente será perforada para asegurar la permeabilidad en el terreno; la superficie del concreto expuesto será cubierta con suelo orgánico.
- Desmantelamiento y demolición del sistema colector de media tensión, Subestación Principal, retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
- Desmantelamiento y demolición del edificio de control, y retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.

- Desmantelamiento de cercos, bardas, etc., retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados; todo residuo ajeno al terreno natural será removido del sitio.
- Restauración de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra.
- Restauración de las áreas con especies vegetales locales.

La calendarización de estas actividades será definida con precisión una vez que la fecha de terminación del Proyecto se aproxime, ya que los tiempos de ejecución de las actividades de abandono dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, tecnologías disponibles para desmantelamiento y reaprovechamiento de desechos, legislación aplicable, crecimiento demográfico en la zona, etc.

Los materiales y residuos derivados de los trabajos para el abandono del Proyecto serán inspeccionados, cuantificados y clasificados antes de ser destinados a plantas de reciclaje y/o a sitios autorizados de disposición final para cada tipo de material o residuo específico. Durante la inspección, cualquier material peligroso identificado será apartado y manejado apropiadamente hasta su disposición en sitios autorizados para su tipo.

*Excavación mediante explosivos*

Es posible que en algunas zonas del Proyecto sea necesaria la excavación mediante explosivos, dependiendo del tipo de suelo que se encuentre en la zona de cimentación. Se estima que dicha acción sea requerida en las zonas elevadas y de serranías del Proyecto. El plan de excavación en roca a cielo abierto con explosivos, será elaborado considerando el cumplimiento de la planeación general de ejecución de las excavaciones de acuerdo al plan general de la obra. Las excavaciones serán realizadas teniendo en consideración todas las precauciones previstas en las especificaciones técnicas, para evitar que sea dañado el macizo de roca.

De ser necesarias, las perforaciones para las excavaciones en roca se realizarán con perforadoras hidráulicas o neumáticas, en bancadas de aproximadamente 10 metros, para las cimentaciones, los caminos y las zanjas con el sistema colector de media tensión del Proyecto.

En medida de lo posible, la altura de banquetes adoptada será mantenida constantes, sin embargo, en fase de la geometría del proyecto, parte de las excavaciones serán ejecutadas con altura de banquete variable. Para efecto de cálculo en el dimensionamiento de las perforaciones, serán consideradas diferentes mallas de perforación, en función de la localización de las mismas, obteniéndose una malla mediana. Los parámetros definidos que serán utilizados durante las excavaciones, en lo que refiere a explosivo, "retardo", etc., serán ajustados en función de los resultados de las primeras detonaciones, que serán orientadas por los esquemas básicos originales. Otra consideración que llevará a la definición de los parámetros a ser empleados es la necesidad del tamaño de la grava de acuerdo al local que será aplicada.

*Descripción del procedimiento*

Todas las voladuras serán ejecutadas de acuerdo con planos de voladura detallados, previamente estudiados, donde estará indicada la localización geométrica, el volumen a desmontar, las dimensiones de la malla, la altura de la tronada, la secuencia de la detonación con la numeración de los retardadores, el tipo, peso y característica del explosivo y la carga por detonar.

Las perforadoras serán equipadas con extractores de polvo, para proteger a los operadores del riesgo de enfermedades.

*Normas de seguridad*

Serán obedecidas las normas de seguridad en el almacenamiento y en el uso, transporte y manipulación de explosivos, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes y la autorización y supervisión de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). Solamente personal especializado tendrá acceso al material explosivo.

Cada detonación será previamente planeada, sea ella de plataforma o voladura secundaria, calculándose las cantidades de explosivos y accesorios y la hora prevista de detonación, siempre por profesional capacitado. El

material será requerido y transportado de los polvorines en vehículos apropiados, con carrocería de madera, siendo que el explosivo será transportado en vehículo distinto del que transportará los detonador y demás accesorios.

El material explosivo será distribuido en el área de detonación que deberá ser prohibida al personal no directamente ligado al cargamento de los barrenos. El material que tal vez sobrará deberá ser inmediatamente regresado al polvorín y las cantidades debidamente anotadas.

#### *Características del polvorín*

El polvorín contará características aprobadas por la SEDENA y estará ubicado dentro del área de acopio, considerando una zona de amortiguamiento al resto de las instalaciones del campamento.

## **2.2.9 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera**

### **2.2.9.1 Residuos**

Los residuos generados durante las diferentes etapas del Proyecto son los siguientes:

**Tabla 2.21 Residuos generados**

Tipo de residuo		Cantidad	Unidad
No peligrosos	Restos de alimentos, envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, etc.	243,000	kg
	Restos de cables	40,000	m
	Cartones de embalaje	10	ton
	Fierros	120	ton
	Restos de madera	1	ton
	Restos de materiales de construcción	100	ton
	Escombros (desmantelamiento de obras temporales)	30	ton
	Residuos metálicos inertes	70	ton
Peligrosos	Lubricantes, aceites y grasas	3	ton

Durante la etapa de construcción se contará con un almacén provisional de residuos peligrosos que contará con todas las condiciones necesarias para evitar la mezcla de residuos y que estos se propaguen al ambiente. Contará con paredes sólidas, así como techo y suelo impermeable con trinchera para contención de derrames.

Durante la etapa de operación se contará con un almacén permanente en el área de la subestación eléctrica de elevación que tendrá las mismas características que el almacén temporal.

Los residuos peligrosos serán manejados mediante empresas autorizadas por SEMARNAT para su acopio y reciclaje, tratamiento o disposición final y por SCT para su transporte. Así mismo, se tendrá el alta correspondiente como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT y como generador de residuos de manejo especial ante la SEMA. En caso de aplicarse, el

Promoviente llevará a cabo la preparación del Plan de Manejo de Residuos para ingresarlo posteriormente ante SEMARNAT.

### 2.2.9.2 Emisiones atmosféricas y ruido

Las emisiones esperadas de contaminantes atmosféricos, descargas de aguas residuales, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y ruido se incluyen en la Tabla 2.22.

**Tabla 2.22 Emisiones y residuos esperados**

CONTAMINANTE		DESCRIPCIÓN
Material particulado		Emisión de PM10 y PM2.5 originado en las actividades de movimiento de tierra, tránsito de vehículos, combustión de maquinaria y de motores de vehículos.
Gases		Emisión de gases de combustión producto de la utilización de maquinaria y motores de vehículos.
Efluentes líquidos	Agua residual	Agua sanitaria de servicios para trabajadores durante las diferentes etapas del Proyecto.
	Agua de lavado	Agua proveniente del lavado de los camiones de mezclado.
Residuos Sólidos	Residuos sólidos no peligrosos	Producidos por el personal de construcción y actividades administrativas menores (restos de comida, papeles, cartón, etc.).
	Residuos de manejo especial	Restos de materiales de construcción (desperdicios de obra civil, material de empaque y excedentes de excavación).
	Residuos Peligrosos	Lubricantes, aceites y grasas.
Ruido y vibraciones		<p>Producidos por la maquinaria de construcción.</p> <p>Producido por los movimientos de tierra y materiales, uso de maquinaria y tránsito de vehículos.</p> <p>Ruido generado por los aerogeneradores y subestación durante su funcionamiento.</p> <p>El ruido provocado por el efecto corona en los tendidos eléctricos consiste en un zumbido de baja frecuencia, básicamente de 100 Hz, provocado por el movimiento de los iones, y un chisporroteo producido por las descargas eléctricas de una frecuencia de entre 0,4 y 16 kHz. Se trata de un sonido de pequeña intensidad que, en muchos casos, apenas es perceptible, escuchándose únicamente en la proximidad inmediata de las líneas de transmisión, no percibiéndose al alejarse unas decenas de metros.</p>

### 2.2.9.3 *Aguas residuales*

#### *Preparación y construcción*

Durante estas etapas el agua sanitaria proveniente del campamento de trabajadores e instalaciones temporales será dirigida a una fosa séptica para su posterior retirada y tratamiento por un gestor autorizado.

El agua sanitaria proveniente de los baños portátiles ubicados en los frentes de trabajo será recolectada, manejada y tratada mediante una empresa autorizada para su manejo. Dicha empresa contará con los permisos actualizados ante SEMARNAT y SCT y el promovente verificará anualmente dichos permisos.

#### *Operación y mantenimiento*

Durante esta etapa se contará con baños fijos con capacidad para dar servicio a hasta 20 trabajadores en la subestación eléctrica de elevación y edificio de operación y mantenimiento. Los baños se encontrarán conectados a un sistema de drenaje permanente que descargará en una fosa séptica habilitada desde la etapa previa. El desazolve, vaciado y mantenimiento de la fosa estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para ello.

La subestación de interconexión contará con un baño y la relativa fosa séptica cuya operación estará a cargo de la CFE.

### 2.2.9.4 *Energía y combustibles*

La electricidad se utilizará para cumplir requerimientos de seguridad y comunicación durante la etapa de construcción. Una vez que el Proyecto se encuentre operando, se logrará autoabastecer las necesidades energéticas de operación y mantenimiento.

La energía necesaria para la preparación y construcción del Proyecto se proveerá mediante generadores portátiles a diésel de la siguiente manera:

- 1 x 160 kVA para las estaciones de trabajo.
- 1 x 400 kVA para el campamento de trabajadores.
- 2 x 250 kVA para la planta concretera.
- Generadores diésel móviles disponibles en cada frente de trabajo.

Se estima un consumo de 13,600 kg de gas licuado para el área de cocina del comedor del campamento. Se contará con tres cilindros móviles a presión para satisfacer dicha necesidad. Durante la preparación y construcción el combustible será suministrado de forma periódica a fin de garantizar siempre el abasto dependiendo de las necesidades.

Se estima que durante la preparación y la construcción se requerirán 20,800 m<sup>3</sup> de diésel para vehículos y maquinaria industrial y 670 m<sup>3</sup> de gasolina para vehículos ligeros que se obtendrán de estaciones de distribución cercanas. Adicionalmente se contará con un servicio de pipas que suministrarán combustible en sitio directamente al equipo que lo requiera. Dicha actividad se realizará en una estación de carga que contará con recubrimiento impermeable para evitar derrames a suelo natural, contener derrames y equipo de extinción de emergencia.

Se vigilará que el equipo, maquinaria y vehículos que se utilice, cumplan con los límites permitidos de acuerdo a la normatividad vigente.

**2.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Se utilizará infraestructura existente en el área lo más cercana al sitio del Proyecto para evitar transportar largas distancias los residuos que se generen durante las etapas de construcción así como durante la operación y mantenimiento por los prestadores de servicio autorizados que serán contratados para este fin.

Por su ubicación respecto al Proyecto y por tratarse de rellenos sanitarios en cumplimiento con la NOM-083-SEMARNAT-2003, el proyecto hará uso de los siguientes sitios de disposición final para residuos sólidos urbanos (ver Tabla 2.2.23):

**Tabla 2.2.23 Sitios de disposición final de RSU**

Municipio	Coordenadas		Tipo de relleno	Situación legal	Volumen (Ton/día)	Lugar de confinamiento
	N	W				
Ramos Arizpe	25.453611	-101.048889	Relleno sanitario	Privado	36.17	GEN Saltillo
Saltillo	25.459161	-101.053847	Relleno Sanitario	Municipal	550	Municipal

### **3. *VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO***

En el presente capítulo se hace un análisis de los instrumentos jurídicos y de planeación que tienen vinculación con el Proyecto. Por lo anterior, partiendo de la delimitación del Sistema Ambiental Regional definido en el Capítulo 4, los instrumentos que se consideran aplicables al Proyecto en materia ambiental, se analizan en las siguientes secciones.

#### **3.1 *PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES***

##### **3.1.1 *Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018***

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND) se presenta en cumplimiento al artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación. En el PND plantea las siguientes grandes metas con sus respectivos indicadores para el desarrollo del país:

1. México en Paz
  - a. Estado de Derecho
  - b. Tasa de Victimización
2. México incluyente
  - a. Carencias de la población en pobreza extrema
  - b. Inseguridad alimentaria
3. México con educación de calidad
  - a. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares.
  - b. Eficiencia terminal del Sistema Educativo Nacional
4. México Próspero
  - a. Competitividad Global
  - b. Crédito Interno al Sector Privado
5. México con responsabilidad global
  - a. Presencia Global
  - b. Índice de Globalización

El Proyecto se inserta y está acorde con la meta 4 de este plan, los cuales se discuten en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1**

***Vinculación del Proyecto con las Metas del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018***

META	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b><i>IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos</i></b>	
<p><i>Empleo</i> La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil. A pesar de que hoy en día la tasa de desocupación es baja, es necesario consolidar esfuerzos para aumentar la productividad laboral y otorgar mayor dignidad a los salarios que percibe la población.</p>	<p>Con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto de interés, se requerirá de la contratación de personal, es decir en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas tal y como lo marca la ley.</p>
<p><i>Energía</i> Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio dentro del territorio mexicano se ha ido expandiendo y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios, el crecimiento industrial dentro de nuestro país y la procura por un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país</p>	<p>El Proyecto de interés consiste esencialmente en la construcción y operación de un parque de energía eólica, mismos que se incorporarán a la infraestructura necesaria para proveer de energía eléctrica y atender los requerimientos de demanda principalmente requerido por el sector industrial. La inversión se realizará por parte del sector privado fortaleciendo el crecimiento económico de la región.</p>
<p><i>Desarrollo Sustentable</i> Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.</p>	<p>El Proyecto está alineado con el desarrollo sostenible ya que se trata de la generación de energía eléctrica mediante mecanismos limpios, en sí, es un proyecto sustentable, el cual se llevará a cabo en cumplimiento con la legislación ambiental aplicable e implementando durante todas sus etapas todas las medidas de mitigación mencionadas en los programas del Capítulo 6 de esta MIA.</p>
<b><i>IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país</i></b>	
<p>Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva</p>	<p>El Proyecto es esencialmente un parque de energía eólica y sus componentes (LTE e instalaciones temporales) que generará energía eléctrica para atender los requerimientos de demanda, principalmente por parte del sector industrial.</p>
<p>Se propone una política de fomento económico con el fin de crear un mayor número de empleos, desarrollar los sectores estratégicos del país.  Para un México Próspero se debe consolidar, de manera gradual y permanente, un marco de respeto que equilibre los factores de la producción a efecto de promover el empleo de calidad, sin descuidar la protección y garantía de los derechos de los trabajadores y del sector patronal.</p>	<p>Con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, el Proyecto requerirá de la contratación de personal, que aunque a pequeña escala, se traducirá en empleos formales, dignos y con la previsión y seguridad social requeridas.</p>
<b><i>V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo</i></b>	

META	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.</p>	<p>El Proyecto traerá como consecuencia el crecimiento económico de la región y la calidad de vida de los municipios aledaños y contribuir en la consolidación de México en los sectores de energías limpias y renovables, dando paso a la entrada de más y mejores promotores de Proyectos similares a éste</p>
<p>Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva permitirá que México eleve y democratice su productividad. Esto significa que todos los individuos y las empresas, sin importar su escala o ubicación, tengan la posibilidad de participar en los beneficios de la globalización. Por tanto, es necesario que cuenten con las herramientas y la capacitación requerida para ser competitivos y aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados internacionales. En la medida en que la democratización de la productividad se refleje en un mayor bienestar para su población, México se consolidará como un líder natural en la región y referente a escala global.</p>	

### 3.1.2

#### *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018*

Hoy en día una preocupación prioritaria de los gobiernos modernos en todo el mundo se focaliza en promover el aprovechamiento sustentable del uso de la energía y la utilización de nuevas fuentes de energía, sin menoscabar aspectos claves que propicien el crecimiento económico, la seguridad energética y la adaptación al cambio climático de cada país.

Dada la situación actual, el Gobierno de la República atiende la necesidad de llevar a cabo acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía que contribuyan a la seguridad energética y económica del país, promoviendo la eficiencia energética en los diversos sectores productivos y de consumo de energía en México, a partir del reconocimiento de las áreas de oportunidad y sus fortalezas institucionales.

El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE) es el documento rector que articula las políticas de eficiencia energética conforme a las metas nacionales y sectoriales y propone un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción con el fin de contribuir a:

- Lograr la seguridad energética del país
- La preservación y uso racional de los recursos energéticos, en este caso no renovables, como son
  - los hidrocarburos y
  - el carbón, entre otros
- Incrementar la productividad de las empresas del sector público y privado
- Disminuir los impactos del cambio climático en el entorno
- Mejorar las condiciones de vida de los mexicanos

Para ello este Programa establece objetivos, metas, estrategias y acciones que permitirán alcanzar el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades de la cadena energética, para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo o uso final.

Los objetivos a lograr son:

**Objetivo 1.** Diseñar y desarrollar programas y acciones que propicien el uso óptimo de energía en procesos y actividades de la cadena energética nacional

**Objetivo 2.** Fortalecer la regulación de la eficiencia energética para aparatos y sistemas consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país

**Objetivo 3.** Fortalecer los sistemas e instancias de gobernanza de la eficiencia energética a nivel federal, estatal y municipal e integrando instituciones públicas, privadas, académicas y sociales

**Objetivo 4.** Fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas vinculadas al aprovechamiento sustentable de la energía

**Objetivo 5.** Contribuir en la formación y difusión de la cultura del ahorro de energía entre la población

**Objetivo 6.** Promover la investigación y desarrollo tecnológico en eficiencia energética

De los objetivos anteriormente mencionados el Proyecto se vincula con el Objetivo 3 en las siguientes estrategias y líneas de acción:

**3.3 *Impulsar el desarrollo de marcos propicios para el financiamiento de programas y proyectos de eficiencia energética***

**3.3.3 *Facilitar la adopción de contratos de servicios energéticos para el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en el sector privado***

De acuerdo a la estrategia 3.3 y línea de acción 3.3.3 y en general con este Programa, el Proyecto al ser un generador de energía sustentable se plantea como una forma de cumplir y seguir los lineamientos establecidos en éste, por ello el apoyo a la implementación del Proyecto y en general de energías sustentables y renovables en el territorio nacional encaminará la visión del Estado hacia nuevas políticas internacionales

**3.2 *ACUERDOS INTERNACIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA***

**3.2.1 *Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca (PANCMM)***

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) de 1994, por el que se crea la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), expresa el compromiso de Canadá, Estados Unidos y México de aumentar la cooperación con miras a una mejor conservación, protección y renovación del medio ambiente, incluida la flora y fauna silvestres. Como parte de los esfuerzos para fortalecer el compromiso de la perspectiva integral de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos de la CCA, se desarrolló el Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca (PANCMM). El PANCMM forma parte de la labor para apoyar y complementar las iniciativas en curso destinadas a mantener poblaciones y hábitats saludables de la mariposa monarca a lo largo de su ruta migratoria en estos tres países.

El proyecto de interés tendrá presente este Plan para en lo posible minimizar los efectos del Proyecto con respecto a la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), aun cuando se conoce que el área del Proyecto no es un paso migratorio de alta importancia de dicha mariposa ya que según la información disponible y los resultados de la campaña anual de monitoreo, se concluye que únicamente en determinadas épocas del año esta especie pudo ser observada en la zona.

Eólica de Coahuila llevó a cabo el monitoreo de esta especie durante un año en la cual se pudieron contabilizar un total de 832 individuos de mariposa monarca durante toda la campaña. El estudio a detalle se presenta en el Capítulo 4. A continuación se presenta en la Tabla 3.2 la vinculación aplicable al Proyecto en relación con el PANCM.

**Tabla 3.2 Vinculación del Proyecto con las acciones y objetivos para cada amenaza descrita en el Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca**

1. PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE LAS AMENAZAS	
A. Hibernación	
AMENAZAS	VINCULACIÓN
1. Derivadas de la deforestación causada por la tala ilegal organizada a gran escala, la tala de subsistencia ilegal a pequeña escala y la conversión del hábitat. Objetivo: Reducir o eliminar la deforestación provocada por la tala y la conversión del hábitat.	El Proyecto solo afectará un total de 79 ha de un polígono cuya área total es de 3,955 ha es decir que solo un 2% de la vegetación de la zona será removida por dicho proyecto, la vegetación cercana a los cuerpos de agua, siendo éstas las posibles zonas donde la mariposa monarca descendería no será impactada por el Proyecto en lo más mínimo, por lo que se espera seguir observando mariposa monarca en esta zona estacionalmente.
2. Provocadas por la mala regulación del turismo. Objetivo: Mantener los beneficios del turismo sin dañar las poblaciones o el hábitat de las mariposas monarca.	El Proyecto contempla medidas para el mejoramiento ecológico del AICA la presa del Tullillo que incluirá la implementación de educación ambiental para trabajadores del proyecto acerca del ecosistema desértico de la zona en específico la avifauna, quirópteros y la mariposa monarca y los cuidados a estos grupos. El proyecto de interés no se encuentra inmerso en una zona turística ni contemplan actividades turísticas, sin embargo se vigilará que los trabajadores o contratistas asociados al proyecto no dañen o afecten las zonas conservadas dentro del área del Proyecto.
3. Provenientes de la disminución en la disponibilidad de agua. Objetivo: Determinar las causas del decremento en la disponibilidad de agua y mitigar los efectos en las mariposas.	El Proyecto no afectara de ninguna manera la disponibilidad de agua, el proyecto en sí no tiene una dependencia del recurso agua ni tampoco será una barrera para los escurrimientos naturales presente en la zona. Tampoco se visualiza afectación en las superficies de recarga al acuífero debido a que como se menciona anteriormente solo el 2% de la superficie total del polígono será afectado permanentemente por lo que el área restante continuará presentando suelo y vegetación natural.
4. Provocadas por factores biológicos. Objetivo: Determinar los efectos de plantas e insectos parásitos en los bosques donde	El Proyecto no se encuentra en zonas boscosas de hibernación.

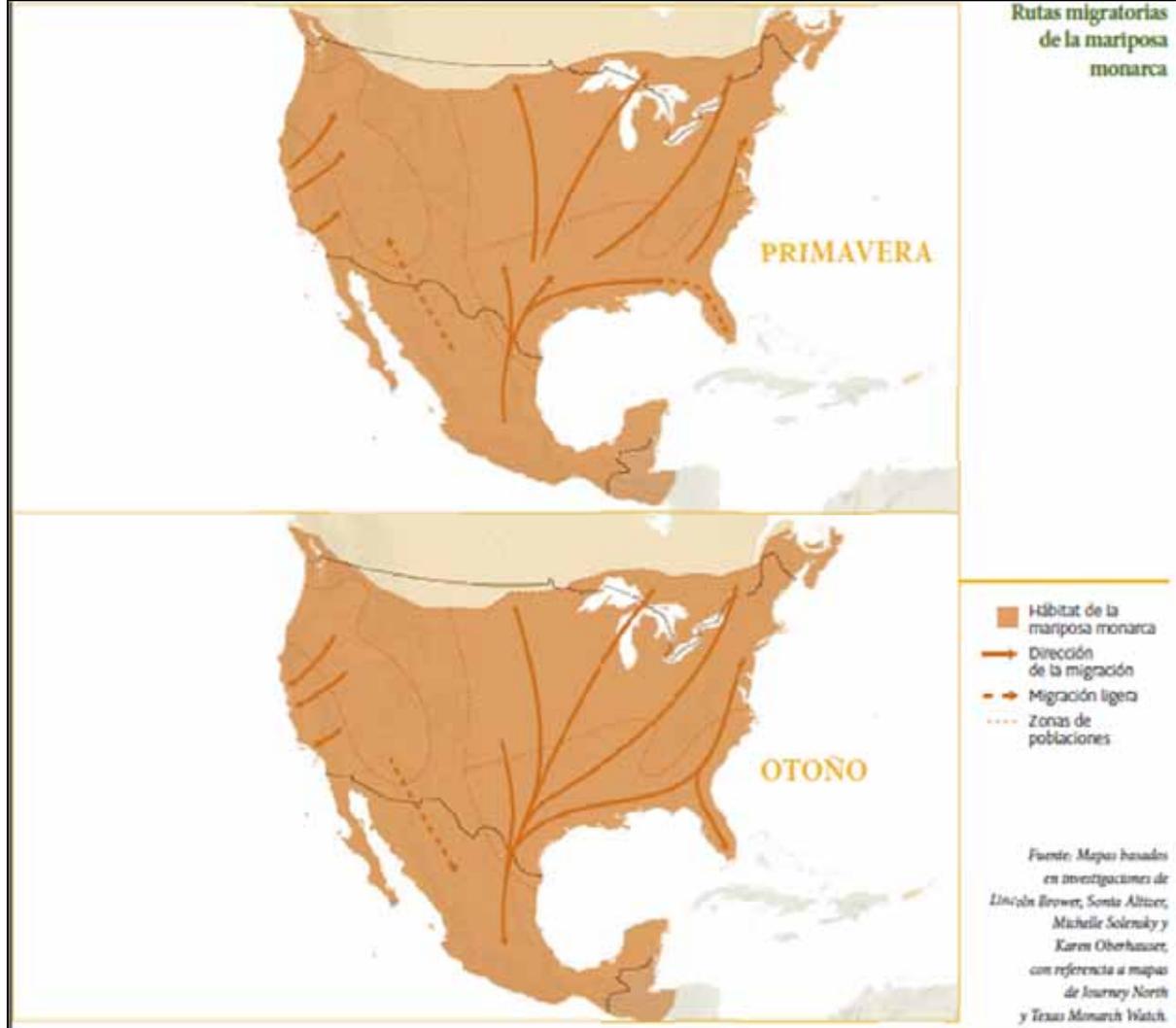
invierna la monarca.	
<b>B. Ruta migratoria</b>	
1. Pérdida y degradación del hábitat en la ruta migratoria de la mariposa monarca. Objetivo: Atender las amenazas de pérdida y degradación del hábitat en la ruta migratoria.	El Proyecto no se encuentra en zona de hibernación de la mariposa ni sobre las líneas de ruta principales, ni cercano a las zonas protegidas para la mariposa monarca, por lo que el sitio no se considera una zona importante para descenso de la mariposa monarca. Todo el proyecto guardará una distancia mínima de 500 m con la presa el Tullillo, permitiendo el ascenso y descenso de especies a la misma.
<b>C. Áreas de reproducción</b>	
1. Pérdida y degradación del hábitat en las áreas de reproducción de la mariposa monarca. Objetivo: Atender las amenazas de pérdida, fragmentación y modificación del hábitat de reproducción.	El Proyecto no se encuentra ubicado en una zona de importancia para la reproducción de la mariposa monarca.
2. Derivadas de las prácticas de manejo del hábitat. Objetivo: Limitar los efectos que las prácticas de manejo del hábitat tienen en la mariposa monarca, plantas en floración y asclepias.	El Proyecto no se encuentra en una zona de reproducción de la mariposa monarca, aunque es adyacente a la ruta migratoria sin estar inmerso en ella. Se puede inferir por la presencia de individuos y así como por las zonas de conservación establecidas (Cumbres de Monterrey y Maderas del Carmen) que la presa el Tullillo puede ser una zona de hidratación para algunos individuos rezagados de la ruta que sigue la mariposa monarca del área de protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen al norte de Coahuila al Parque Nacional Cumbres de Monterrey, la cual también se distingue por ser una ruta de Migración Ligera, es decir la cantidad de individuos que pasan por el sitio es considerablemente menor a la que puede observarse en la ruta desde el Refugio Nacional de Vida Silvestre Balcones Canyonland en Texas hacia las Cumbres de Monterrey (ver Figura 3.1y Figura 3.2) por lo que no se contempla que se genere este impacto.
<b>D. En todo el ciclo anual</b>	
1. Cambio global. Objetivo: Investigar los efectos del cambio climático global en la supervivencia de la monarca.	El Proyecto promueve la generación de energía limpia libre de emisiones de combustibles fósiles que contribuyen a la emisión de gases invernadero por lo que de manera indirecta contribuirá a la disminución de los efectos del calentamiento global.
2. Parásitos y patógenos que afectan a la mariposa monarca. Objetivo: Evaluar los efectos de parásitos y patógenos en la mariposa monarca y sus plantas hospederas.	El Proyecto no promueve de manera directa o indirecta la propagación de parásitos o patógenos que puedan afectar a la mariposa monarca
<b>2. ENFOQUES E INSTRUMENTOS INNOVADORES</b>	

OBJETIVOS	ACCIONES
Promover fuentes de ingresos ambientalmente sustentables para personas e instituciones cuyo modo de vida actual degrada el hábitat de la mariposa monarca.	El Proyecto promoverá la conservación del ecosistema predominante en la zona de interés y evitará la degradación del hábitat debido al pastoreo desmedido.
Apoyar actividades trilaterales que promuevan la cooperación y el apoyo ambiental.	Se realizará educación ambiental para trabajadores y contratistas del proyecto acerca del ecosistema desértico de la zona en específico la avifauna, quirópteros y la mariposa monarca y los cuidados a estos grupos.
Monitorear la distribución y abundancia de la población de la monarca, así como la calidad de su hábitat, y utilizar los datos del monitoreo para comprender los factores que impulsan las poblaciones de mariposas.	Dentro del Capítulo 4 se detalla el monitoreo realizado por el Promoviente durante un año (marzo 2013- abril 2014) en el cual de manera general se concluye que en el sitio se puede encontrar una cantidad mínima de individuos de mariposa monarca, determinando que el sitio puede ser considerado como una zona donde se pueden encontrar organismos rezagados del grueso de la migración. Sin embargo, el promoviente realizará un plan de monitoreo post-construcción de aves, murciélagos, y mariposas monarcas.
Determinar los factores socioeconómicos que influyen en la distribución y abundancia de mariposas monarca.	De acuerdo al monitoreo realizado durante los estudios de Línea Base para el Proyecto en específico para la mariposa monarca, no se identificaron factores socioeconómicos que pudiesen afectar a la mariposa monarca. Se concluye que algunos individuos de mariposa monarca se desvían de la ruta migratoria principal para acceder al agua de la presa El Tulillo, aunque es importante mencionar que el número de individuos no es significativo con relación al número de individuos en migración.
<b>3. INVESTIGACIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN</b>	
Evaluar y ponderar los efectos de las medidas de conservación en la distribución y abundancia de mariposas monarca.	Dentro del Capítulo 4 se detalla el monitoreo realizado por el Promoviente durante un año (marzo 2013- abril 2014) en el cual de manera general se concluye que en el sitio se puede encontrar una cantidad mínima de individuos de mariposa monarca, determinando que el sitio puede ser considerado como una zona donde se pueden encontrar organismos rezagados del grueso de la migración. Adicionalmente, se realizará un plan de monitoreo post-construcción de aves, murciélagos, y mariposas monarcas.
<b>4. EDUCACIÓN, DIFUSIÓN Y DESARROLLO DE CAPACIDAD</b>	

<p>Ampliar la comunicación y el intercambio de información en apoyo a la conservación de la mariposa monarca.</p>	<p>El Proyecto promoverá la conservación del AICA el Tulillo y la divulgación de información ambiental con sus trabajadores y expertos locales.</p>
<p>Fomentar y promover programas de desarrollo de capacidad, capacitación y trabajo en red.</p>	<p>El Proyecto promoverá la conservación del AICA el Tulillo y la divulgación de información ambiental con sus trabajadores y expertos locales. Adicionalmente, se realizará un plan de monitoreo post-construcción de aves, murciélagos, y mariposas monarcas.</p>



**Figura 3.1** Red de Áreas Protegidas Hermanas para la Mariposa Monarca



**Figura 3.2** *Rutas Migratorias de la Mariposa Monarca*

### 3.3 *PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POE) DECRETADOS*

Para la zona del Proyecto existe solo un Ordenamiento Ecológico decretado aplicable:

#### 3.3.1 *Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos*

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POE) es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos 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 del área que integra la Cuenca de Burgos.

En el POE se identificaron áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignaron lineamientos y estrategias ecológicas para establecer el estado deseable de cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) que integra el POE, mediante políticas ambientales. La asignación de las políticas se basa en las características biofísicas, sociales, económicas y jurídicas del territorio que integran la cuenca de Burgos.

Las políticas ambientales establecidas en el POE son:

- Preservación.  
Son zonas que se encuentran bajo un régimen jurídico de preservación como, principalmente, las Áreas Naturales Protegidas.
- Protección.  
Son 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.
- Restauración.  
Se trata de ecosistemas donde se requiere la intervención humana para recuperar los procesos naturales.
- Aprovechamiento Sustentable.  
Son áreas que contienen recursos naturales que son, o pueden ser, aprovechados pero cuyas estrategias de aprovechamiento deberán considerar lo establecido de manera que promueva un desarrollo sustentable de la región.

Además de la definición que hace el POE a las políticas aplicables en la Cuenca de Burgos, este mismo documento refiere a las definiciones de las políticas establecidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente presentadas a continuación

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos

Con respecto a estas Políticas el POE ubica al área de interés dentro de una zona de política de **Restauración**, es decir una zona donde se espera que, mediante la intervención humana, el medio ambiente recupere de manera gradual las características previas al deterioro.

Con base a lo anterior podemos establecer que si bien existirá afectación al medio ambiente en la zona del Proyecto, este se presentara únicamente durante la etapa de Construcción ya que únicamente se afectará de manera permanente el 2% del área total del Proyecto, es decir donde se instalaran los aerogeneradores, caminos internos, entre otros. Sin embargo, al tener la instalación del proyecto en la zona de interés ayudará a evitar el deterioro futuro de dicha zona que pudiera darse debido a las intensas actividades de pastoreo en el área.

Es importante mencionar que para evitar conflictos ambientales con respecto a la Política establecida por el POE, en ningún momento el Proyecto realizará actividades de aprovechamiento de flora y fauna de la zona, esto debido a que el Proyecto se concentra en la generación de energía limpia, sin emisiones a la atmosfera o residuos propios de actividades industriales. Más adelante en este documento (Tabla 3.3), se realizará la vinculación del Proyecto con la estrategia y criterios de regulación ecológica aplicables de manera que se demuestre como el Promovente realizará las actividades correspondientes para promover la restauración natural de la zona.

Posteriormente a estas políticas, se establecen los usos de suelo de cada área con lo cual se determina la estrategia ambiental para cada UGA, y con estos criterios se establecen los objetivos y criterios de regulación ecológica a seguir para obtener el estado deseable de la UGA.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado el área del Proyecto es regida por los lineamientos de cuatro UGAs:

- RES-574,
- RES-585,
- RES-592 y
- RES-625.

A las UGA RES- 574, RES-585 y RES-592 se les asigna una estrategia RES/PE, es decir de Restauración al uso de suelo Pecuario; mientras que la UGA RES-625 se le aplica una estrategia RES/CO que refiere la Restauración al uso de suelo de Conservación. Las estrategias arriba descritas les aplican los siguientes lineamientos y objetivos:

- Lineamiento 3: Rehabilitar los ecosistemas degradados.  
Objetivos:
  1. Conservar las características fisicoquímicas y biológicas de suelos.
  2. Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.
  3. Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocadas a la recuperación de los ecosistemas.
  4. Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión de suelo y el azolve de cuerpos de agua.
- Lineamiento 4: Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.  
Objetivos:
  1. Coadyuvar en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.
  2. Promover la recarga de los acuíferos.
  3. Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.
- Lineamiento 8: Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento.  
Objetivos:
  1. Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.

2. Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia a bajo costo.
  3. Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.
- Lineamiento 9: Preservar las áreas importantes para la conservación de ecosistemas
 

Objetivos:

    1. Promover la incorporación de las Regiones Terrestres Prioritarias y las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, sitios RAMSAR, zonas de recarga y otras áreas prioritarias, a los sistemas de Áreas Naturales Protegidas en su diversas modalidades.
    2. Mantener la integridad y salud de ecosistemas para asegurar la provisión de los servicios ambientales (cobertura de vegetación, calidad del suelo, ciclo hídrico, presencia de especies entre otros).
    3. Promover la participación de la iniciativa privada en el financiamiento de los proyectos de desarrollo sustentable.
  - Lineamiento 10: Mantener la vegetación de zonas riparias de los cuerpos de agua perennes y temporales
 

Objetivos:

    1. Mantener o mejorar las condiciones actuales de la cobertura de vegetación y presencia de especies para el funcionamiento de los ecosistemas riparios
    2. Mantener los servicios ambientales que prestan las zonas riparias; así como los cuerpos de agua perennes o temporales
  - Lineamiento 13: Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario.
 

Objetivos:

    1. Actualizar el coeficiente de agostadores como información base para los programas de fomento ganadero.
    2. Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.
    3. Promover la diversificación productiva.

Para los lineamientos arriba mencionados, el POE establece los criterios de regulación ecológica detallados en la Tabla 3.3. En esta misma tabla se muestra la vinculación de dichos criterios con el Proyecto de interés. La Figura 3.3 muestra la huella del proyecto y que UGAs están dentro de dicha huella.

**Tabla 3.3 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica determinados por el POE de la Cuenca de Burgos**

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	1.Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales)	Todas las aguas residuales generadas durante la fase de preparación, construcción y operación quedarán almacenadas en una fosa séptica para su posterior recolección y gestión por parte de un gestor autorizado.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	3.Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en las zonas de recarga, barrancas y cañadas	<p>La MIA del Proyecto, en sus Capítulos 5 y 6, contempla los impactos a la vegetación presente dentro del sitio proponiéndose programas para la protección y conservación de la flora presente, como es el Programa de Rescate y Reubicación de Flora. El proyecto contempla que en las zonas donde no habrán aerogeneradores u obras adicionales, la vegetación existente no será impactada en nada.</p> <p>Para las zonas afectadas, como se menciona anteriormente, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora consistirá en las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicar las especies que se identifiquen dentro de algún estado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 durante las actividades de desmonte. La reubicación se llevará a cabo en zonas adyacentes y libre de estructuras dentro del predio</li> <li>• Se realizará un censo sobre los ejemplares a reubicar previo a su nueva localización</li> <li>• Establecimiento y mantenimiento de un sitio seguro y adecuado para el almacenamiento temporal de los organismos que sean rescatados previo a su reubicación en zonas permanentes, dicha zona tendrá características similares al sitio del que sean removidas.</li> </ul>
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	5.Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado	El Proyecto no utilizará los sistemas de riego de la región por lo que este criterio no aplica. El agua necesaria para las actividades del Proyecto en todas sus etapas será proporcionada por pipas.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	6.Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región	El Proyecto no considera ninguna alteración al caudal de los cuerpos de agua cercanos al sitio ya que no habrá extracción ni cambios en los cursos de los cauces existentes en la región. El Proyecto contempla respetar los escurrimientos naturales dentro del sitio de interés, o bien llevar a cabo obras donde sea necesario encausar el escurrimiento dentro del terreno de interés. Como parte de la construcción de caminos internos del Proyecto y plataformas de los aerogeneradores, se instalarán obras de encauzamientos de aguas

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		pluviales.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	7. Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución de agua	El Proyecto no contempla el uso de sistemas de distribución de agua por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	8.Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias)	El Proyecto no alterará el drenaje parcelario existente, por lo que este criterio no aplica.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	9.Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua(laguna madre y grandes presas)	<p>Se establecen como medidas de conservación del suelo la recuperación natural de las zonas de desmonte temporal para evitar la erosión hídrica y eólica así como el azolve de los cuerpos de agua aledaños. Asimismo, tal como ya se mencionó, el proyecto contempla que en las zonas donde no habrán aerogeneradores u obras adicionales, la vegetación existente no será impactada en nada. Durante todas las etapas del Proyecto se vigilará y aplicarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar que no se realice disposición de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes directamente en el suelo durante todas las etapas del proyecto.</li> <li>• Establecer un programa de capacitación de los trabajadores para el manejo y disposición de las sustancias peligrosas.</li> <li>• Establecer áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos dentro del polígono.</li> <li>• Durante reparaciones o carga de combustible se protegerá al suelo para evitar contaminación por derrames. En caso de que se presente un derrame menor (hasta 1m<sup>3</sup>) se removerá de forma inmediata el suelo contaminado y se dispondrá como residuo peligroso. En caso de presentarse un derrame mayor, se dará aviso a las autoridades y se procederá de acuerdo a la normatividad en materia.</li> <li>• Se separarán los residuos sólidos en peligrosos, no peligrosos y de manejo especial.</li> <li>• Durante todas las etapas del proyecto, se contará con una programación de recolección de residuos y la disposición temporal se hará en un contenedor que se encontrará en un área designada del predio.</li> <li>• Todo contenedor de residuos deberá de estar en un área estable e impermeable. Se mantendrán libres de residuos las áreas de trabajo y todas las instalaciones auxiliares utilizadas para la construcción del proyecto.</li> </ul>

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo con la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento</li> <li>• Se realizará un plan de manejo de residuos donde se indiquen las estrategias de reciclaje, reúso o aprovechamiento de los diferentes tipos de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, plástico, residuos de jardinería) y peligrosos a ser generados durante cada etapa del proyecto.</li> <li>• Desde la etapa de preparación el Promovente se dará de alta como generador de residuos peligrosos, cumpliendo así con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento,</li> <li>• Los residuos peligrosos serán manejados únicamente por empresas autorizadas para su manejo y disposición.</li> <li>• Todos los residuos peligrosos que se generen durante esta etapa, deberán ser envasados en contenedores con características en función del tipo y cantidad de residuo, además de ser etiquetado con los datos necesarios establecidos en la LGPGIR</li> <li>• Se tomarán todas las medidas preventivas necesarias para evitar derrames de productos y contaminantes</li> <li>• Se llevará a cabo la implementación de reubicación de especies protegidas de flora y restauración de áreas vegetales que hayan sido afectadas por obras temporales.</li> </ul> <p>Estos puntos se describen a detalle en el Capítulo 6.</p>
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	10. Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales	El suministro de agua requerida durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se hará mediante pipas. Durante la etapa de operación se contempla un volumen bajo de utilización de agua, principalmente para usos sanitarios y mantenimiento ocasional (se estima un consumo de 150 l/día), el agua para la etapa de operación será abastecida por pipas de igual manera que en las etapas de preparación y construcción; debido a esto la disponibilidad de agua en la zona destinada para la población aledaña no se verá afectada. En la etapa de operación, el consumo de agua será mínimo.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	12. Promover la reutilización de las aguas tratadas	Como se mencionó, el agua a utilizar durante la preparación del sitio y construcción es agua de pipas, en lo posible, se promoverá el uso de aguas tratadas en estas etapas del proyecto. Durante la etapa de construcción y operación, el agua

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		sanitaria será dirigida a una fosa séptica para ser posteriormente retirada y tratada por un gestor autorizado. El agua sanitaria proveniente de los baños portátiles ubicados en los frentes de trabajo será recolectada por el mismo proveedor de dicho servicio, para su posterior manejo y tratamiento. Esta será una empresa autorizada.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	13. Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	Durante todas las etapas del Proyecto habrá un almacén provisional de residuos peligrosos que contará con todas las condiciones necesarias para evitar la mezcla de residuos y que estos se propaguen al ambiente. Estos residuos serán manejados mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT. El Proyecto no tendrá drenaje y el agua residual como ya se mencionó no desembocará en los cuerpos de agua ya que será canalizada a fosas sépticas y posteriormente retiradas del sitio mediante una empresa autorizada. No se contempla llevar a cabo actividades de mantenimiento en el sitio de interés.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	14.Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático	El Proyecto prevé la posibilidad de usar un pozo durante la operación, sin embargo, en caso de que esto ocurra, el promovente contará con el Título de Concesión correspondiente a otorgarse por la CONAGUA.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	16.Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación	Las zonas que serán desmontadas de manera permanente, como por ejemplo los caminos internos y las zonas donde se colocaran las bases de los aerogeneradores, contarán con instalaciones que encausarán el flujo de agua para evitar la erosión. Las actuales actividades pecuarias en la zona de interés quedarán suspendidas de forma permanente dentro del polígono del proyecto lo cual favorecerá la recuperación de los suelos.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	17.Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas	Mediante el Plan de Manejo de Residuos (ver Capítulo 6) se establecen las medidas de manejo y control de los residuos producidos durante todas las etapas del Proyecto, el cual estará en apego al Programa de Residuos Estatal, evitando así la contaminación al suelo. No se llevarán actividades de mantenimiento durante las etapas de preparación del sitio y construcción, dentro del sitio de interés.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	18.Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de	Tal como se mencionó anteriormente, el proyecto no contempla actividades ligadas a la agricultura y éstas mismas serán prohibidas dentro del polígono

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	conservación, incorporación de bonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos entre otros	del proyecto, por lo tanto este criterio no aplica.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	19.Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas	Aunque no se trata de un desarrollo agrícola, únicamente durante las actividades de restauración de las áreas dañadas temporalmente el Proyecto tomará en cuenta este criterio, mediante el reúso del suelo fértil que será removido durante las actividades de desmonte
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	20.Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos	La remoción permanente se hará en la parte de las cimentaciones que ocupa el pedestal, las plataformas de izaje de aerogeneradores y torres meteorológicas, la subestación, los caminos, el edificio del área de operación y mantenimiento y las cajas de conexiones. La remoción vegetal será temporal en las plataformas de izaje auxiliares, las trincheras del sistema colector de media tensión y torres meteorológicas, las cimentaciones de los aerogeneradores y torres meteorológicas, en las instalaciones de faenas, zonas de almacenamiento y patio de armado, área de operación y mantenimiento, plantas de concreto y el campamento. Para el caso de las zonas de remoción temporal, se reintegrará el terreno vegetal y se fomentará el nuevo crecimiento de la vegetación que aumentará la protección de la erosión. El proyecto contempla que en las zonas donde no habrá aerogeneradores u obras adicionales, la vegetación existente no será impactada en nada.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	21.Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros)	No existen registros de sitios contaminados en el área del Proyecto debido a la existencia de minas, jales, canteras, etc. Por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	22.Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero	No habrá actividades pecuarias dentro del sitio de interés, por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	24.Realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades de manera tal que mantenga su integridad, su 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	Es importante mencionar que el Proyecto no considera ningún tipo de aprovechamiento forestal aunque si habrá vegetación forestal que deberá ser removida para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, el Promoviente estará presentando un ETJ para el cambio de uso de suelo y dará cumplimiento con el pago de compensación correspondiente por este impacto que fije la autoridad correspondiente. Aunado a esto, se implementará el programa de rescate y relocalización de flora dentro del polígono de

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	33. fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo forestal sustentable	interés, donde se utilizará la capa de suelo vegetal que sea removida en otras zonas
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	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	
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	26.Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal	No aplica este criterio en el área a ocupar por el proyecto
RES 585 RES 592	28.Promover la conservación de los espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo	No se han identificado zonas de aprovechamiento productivo cercanas o dentro del polígono del Proyecto por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	29.Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades	El Proyecto prohíbe el uso de fuego en cualquier etapa del mismo. Durante las diferentes etapas del proyecto, el personal involucrado notificará a las autoridades correspondientes cuando se lleve a cabo la identificación de incendios en el área de interés y zonas aledañas.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	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	No existen actividades industriales ni mineras en el sitio de interés, por lo tanto este criterio no es aplicable.
RES 625	31.Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos	El impacto a la vegetación generada durante las etapas de preparación y construcción debido a las obras temporales será reversible durante la etapa de operación ya que al ser actividades temporales, al término de estas se promoverá la recuperación la vegetación mediante los procesos naturales del terreno y la relocalización de especies rescatadas con algún estatus de protección dentro del terreno mismo mediante la implementación del Programa de Rescate y Relocalización de Flora.
RES 625	32. Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos	
RES 625	33.En aquellas zonas colindantes a áreas naturales protegidas de competencia federal, o que determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de áreas naturales protegidas	
RES 625	34.Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquiales y el matorral submontano	
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	35.Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre	En lo posible, dentro del polígono del Proyecto se respetarán los corredores biológicos que existen en el área y que pudiesen cruzar por esta área. Para esto se presenta en el Capítulo 4 los resultados del monitoreo de aves y murciélagos elaborado por el Promoviente previo a la instalación del Proyecto para determinar la afectación a estos grupos en

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		particular por los aerogeneradores; es importante mencionar que de acuerdo a los resultados de este estudio se puede establecer que el riesgo es de afectación es baja para las especies migratorias y residentes, además de plantearse medidas de mitigación de este impacto así como su evaluación mediante un Programa de monitoreo de aves y murciélagos.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	36.Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales	El Proyecto no se encuentra en una plantación forestal, además de que la madera no se usará para la producción de carbón vegetal, por lo que este criterio no aplica al proyecto de interés.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	37.Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos	El Proyecto contempla acciones de recuperación y rescate de flora y de conservación de suelo. Se fomentará en todo momento la restauración de la flora de aquellas áreas afectadas a través de especies nativas, en lo posible.
RES 625	38.Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de zonas riparias	No se realizarán actividades de remoción de la vegetación riparia comprendida en la zona del Proyecto, ya que se está dejando un área de amortiguamiento entre el parque eólico y la presa del Tullillo.
RES 625	39. Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático	El Proyecto no contempla actividades de reforestación para el Proyecto, más bien se llevará a cabo actividades de restauración de flora.
RES 625	40.Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones	No existe ni existirá aprovechamiento de recursos maderables en la zona ya que el Proyecto no contempla la explotación de organismos no maderables
RES 625	43.Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante las restauraciones de los ecosistemas acuáticos	El Proyecto no eliminará ecosistemas acuáticos ya que no se realizarán obras en la orilla o dentro de la presa El Tullillo, se contempla dejar una zona de amortiguamiento alrededor de la presa El Tullillo.
RES 625	44.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	<p>Para la preservación de las especies que estén bajo algún estatus de protección a través de la implementación de los programas de Rescate y reubicación de fauna y flora además del Monitoreo de Aves y Murciélagos, este monitoreo realizará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasas y registros de fatalidades de aves, murciélagos y mariposa monarca.</li> <li>• Tasas de mortalidad registradas</li> <li>• Especies identificadas durante el Monitoreo Intensivo</li> </ul> <p>Sumado al monitoreo durante la etapa de operación se implementarán las siguientes medidas de mitigación en la zona de aerogeneradores y LTE:</p>

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luces colocadas en los aerogeneradores, de forma que afecten lo menos posible el paisaje de noche y la atracción de murciélagos y aves migratorias o de hábitos nocturnos. Además se utilizará luces intermitentes de estrobos o leds en las turbinas para ser visibles durante la noche.</li> <li>• Las luces exteriores que se instalen en la subestación apuntarán hacia el suelo y se debe eliminar o reducir el tiempo durante el cual estas luces permanecen encendidas durante la noche,</li> <li>• Se instalarán aerogeneradores de alta tecnología, ya que el giro de las aspas es más lento y puede dar oportunidad para que las aves las detecten y las eviten.</li> <li>• Se respetará un área de amortiguamiento de 500 m de distancia del AICA</li> <li>• Disuadir que las aves entren a cazar o consumir carroña mediante el mantenimiento de las bases de los aerogeneradores limpias (vegetación de no más de un metro de altura).</li> <li>• Capacitar al personal en la detección, en el manejo y el registro de los cadáveres o individuos muertos de aves y murciélagos encontrados durante el monitoreo.</li> <li>• Se orientarán las aspas en una posición aerodinámicamente neutra para no girar durante periodos con vientos por debajo de la velocidad mínima para generar.</li> <li>• Se usaran elementos como espirales salva pájaros</li> <li>• Se creará una base de datos sobre eventos relacionados con la electrocución de aves,</li> <li>• En la medida de lo posible se colocaran crucetas de madera para reducir el riesgo de electrocución</li> <li>• Se implementarán medidas y precauciones durante el tendido de la línea eléctrica:</li> <li>• Se emplearán picos contra aves en zonas de riesgo de electrocución que no sean posibles de modificar;</li> <li>• Se colocarán desviadores de aves en vuelo en el cable guía en las porciones de la línea que cruzan las áreas de inundación.</li> </ul> <p>Estas medidas se describen a detalle dentro del Capítulo 6.</p>
RES 625	45. Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos	No aplica para el Proyecto, la generación de energía será a través de mecanismos limpios donde no se generarán emisiones a la atmósfera.

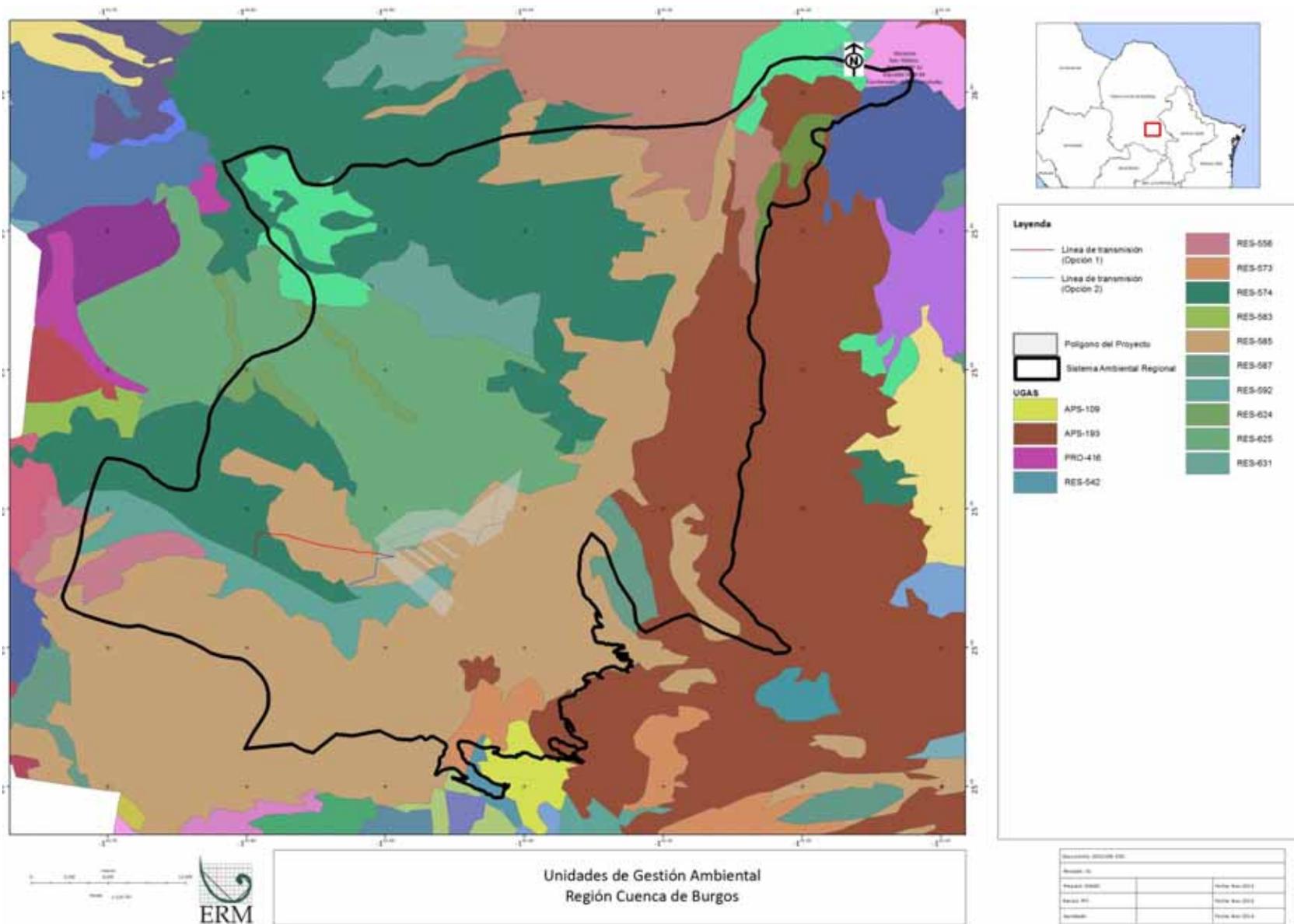
UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RES 625	47. Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA)	
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	48. Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas (ANP)	No existen ANPs dentro o cercanas a la zona del Proyecto; aunque en el estado de Coahuila existen dos ANPs: una Federal “Cuatro Ciénegas” a más de 100 km de distancia al noroeste del sitio y otra estatal “Serranías de Zapalinamé” a 50 km al sureste del Proyecto. También existen ANPs comprendidas en el territorio del Estado de Nuevo León (ver Figura 3.4). Sin embargo el proyecto no tendrá injerencia en ninguna de estas ANPs. El Promovente fomentará que toda el área dentro del polígono que no sea ocupada por un aerogenerador conserve la vegetación original del sitio de interés
RES 625	49. Monitorear la eficiencia de las acciones de conservación en el mejoramiento de la calidad del suelo	
RES 625	50. Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas de sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se registrarán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área	El promovente no ocupará toda el área de los terrenos rentados sino permanentemente sólo alrededor del 2%. Las actividades que actualmente se llevan a cabo en la zona, podrá seguir ejecutándose durante todas las etapas del Proyecto.
RES 625	51. Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región	Este criterio no aplica para el Proyecto ya que no se llevarán a cabo actividades de pastoreo dentro del área del Proyecto tal como se menciona en el apartado anterior
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	54. Promover el establecimientos de bancos de germoplasma forestal	No aplica para el Proyecto, sin embargo durante las actividades de rescate vinculadas tanto a esta MIA como al propio ETJ que será presentado, que se llevarán a cabo antes de la preparación del sitio (desmonte), se realizará la recolección de germoplasma para su reincorporación al suelo posteriormente, en los casos que sea posible.
RES 625	55. Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos	El Proyecto no contempla actividades piscícolas y pesqueras por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	56. Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestres (UMA)	El Proyecto, por su característica, no prevé la creación de ninguna UMA, sin embargo en lo posible se fomentará conservar el estado natural de la vegetación presente dentro del polígono en aquellas áreas que no sean ocupadas por aerogeneradores, caminos, subestación y áreas permanentes.
RES 625	57. Promover la creación de granjas	El Proyecto no contempla un alcance ecoturístico ni

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ecoturísticas y rutas agropecuarias	agropecuario por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	60. Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	Debido a las características del Proyecto, no se considera la posibilidad de emplear tecnologías tradicionales
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	61. Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)	Debido a la naturaleza del Proyecto no se contempla emplear agroquímicos, por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	62. Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET Matorral Espinoso Tamaulipeco, etc.)	Para este criterio aplican las medidas anteriormente mencionadas dentro de esta Tabla para la protección y manejo de la vegetación. Es importante mencionar que una gran parte del área a despallar por el Proyecto es de carácter temporal, por lo que se espera que durante la etapa de operaciones se recupere la vegetación presente en dichas zonas
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	63. Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las estaciones de las actividades extractivas	El Proyecto no está relacionado con actividades extractivas por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	64. Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas	El Proyecto no prevé la construcción u operación de rellenos sanitarios por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	66. Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas	No se esperan escenarios para la aparición de plagas en la zona del Proyecto; sin embargo, en caso de tener que controlar plagas, las mismas serán reducidas mediante técnicas biológicas
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	68. Capacitar a los productores en producción acuícola integral	El Proyecto no considera actividades acuícolas por lo que este criterio no es aplicable.
RES 585 RES 592 RES 625	69. Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales	El Proyecto no está relacionado con la producción forestal por lo que este criterio no es aplicable.
RES 625	70. Implementar programas de capacitación y comercialización de productos del sector pecuario	El Proyecto no contempla actividades pecuarias por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	71. Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas	El Proyecto no permitirá ninguna actividad cinegética por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585	72. Promover la difusión de información sobre el impacto de la	El promovente llevará a cabo capacitaciones con el personal de la empresa sobre la prohibición de

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RES 592 RES 625	introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región	introducción de especies exóticas
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	73.Capacitar en materia ambiental a los municipios	No aplica para el Proyecto
RES 625	74.Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos	No aplica para el Proyecto ya que el mismo no prevé sitios ecoturísticos sin embargo, si se fomentará la colaboración local con programas de educación ambiental para las comunidades aledañas.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	75.Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de sus siembras y producción	El Promovente no considera actividades agrícolas dentro del polígono del proyecto por lo que este criterio no es aplicable.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	76.Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sistemas degradados	El área del Proyecto no incluye sistemas degradados, por lo que este criterio no aplica
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	77.Elaboración de estudios que fundamente la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP	El Proyecto no prevé la incorporación o creación de zonas protegidas como ANP, por lo que este criterio no aplica para el Proyecto, sin embargo, en las zonas que no sean ocupadas por aerogeneradores se fomentará en lo posible, la conservación de la vegetación original de esta zona.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	79.Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando las alternativas de diversificación	No se realizarán actividades de pastoreo en la zona del Proyecto, por lo que este criterio no aplica.
RES 625	80.Realización de estudios que planteen interconexiones entre las ANP	El Proyecto, así como el SAR no tendrá injerencia alguna en ANPs ya que la más cercana está a 50 km de distancia.
RES 625	81.Elaboración de proyectos específicos de recuperación de los suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación	El Promovente, mediante la elaboración de la MIA y el ETJ establecerá los niveles y tipos de afectación a la vegetación forestal y otros ecosistemas presentes en la zona de interés así como las actividades de mitigación y recuperación de la vegetación a afectar. Además dentro de la MIA se presentan los resultados de la campaña anual de monitoreo de las poblaciones de aves y murciélagos presentes en la zona, mediante el cual se pudo conocer la ecología de estas comunidades en particular con las propias medidas de mitigación a ambos grupos de animales.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	82.Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región	
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	84.Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas	
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	85. Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre	
RES 574 RES 585	86.Elaboración de un inventario sobre la generación y descarga de	Se establece la implementación de medidas de mitigación de acuerdo al Programa Estatal para la

UGA	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RES 592 RES 625	residuos	Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial el cual será implementado en todas las etapas del proyecto.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	87.Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas de la región	Se estima que las actividades a realizar por el proyecto de interés no intervengan con la capacidad de carga de los ecosistemas que serán alterados, de tal manera que afecte a las actividades productivas de la región.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	88.Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas	El Proyecto comprende la aplicación de programas de protección de flora y fauna, así como de protección del suelo, así mismo, se tiene interés en impulsar proyectos locales del cuidado de recursos naturales en la región.
RES 574 RES 585 RES 592 RES 625	89.Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales	El Proyecto se llevará a cabo en terrenos sin usos forestales y mayormente de propiedad privada. La Promovente, a través del ETJ solicitará el cambio de uso de suelo y cubrirá el monto de compensación que sea fijado por SEMARNAT para pagarlo ante el Fondo Forestal Mexicano
RES 625	90.Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad	Como se menciona anteriormente en el criterio 3 y 44 se han establecido programas de rescate y conservación de flora y fauna, donde se pone especial atención en especies en consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en general de flora, aves y murciélagos. En todo momento se prohibirán las actividades cinegéticas en el sitio de interés. Además de la descripción planteada en esta Tabla, se presentan los programas de Rescate y reubicación de flora y fauna así como el Monitoreo de Aves, Murciélagos y Mariposa Monarca en el Capítulo 6.
RES 625	91.Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola	El Proyecto no comprende actividades agrícolas, por lo que este criterio no es aplicable.

Por lo anteriormente expuesto, el Proyecto no contraviene con ninguno de los lineamientos establecidos por el POE aplicable al sitio de interés. Es importante mencionar que los impactos que vayan a ser ocasionados por el Proyecto (ver Capítulo 5) serán mitigados mediante acciones específicas y programas de manejo los cuales se detallan en el Capítulo 6. Las acciones propuestas como medidas de mitigación son resultado del análisis y evaluación de los efectos de todas y cada una de las actividades esperadas para las etapas de operación y construcción sobre los factores ambientales presentes en el área del Proyecto y el SAR.



**Figura 3.3** Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos



**3.4 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES MUNICIPALES O, EN SU CASO DE CENTRO DE POBLACIÓN**

**3.3.1 Programa Estatal de Medio Ambiente 2011 - 2017**

En el Estado de Coahuila, de acuerdo a la problemática ambiental en especial la contaminación atmosférica además de la degradación ligada a las actividades industriales, pecuarias y agrícolas que han afectado esta zona a lo largo de su desarrollo, las autoridades estatales han buscado las áreas donde se deban mitigar estos impactos así como fomentar las actividades que ayuden a mejorar el medio ambiente coahuilense. Por ello el Programa Estatal de Medio Ambiente ofrece cuatro agendas, las cuales contienen objetivos y líneas de acción para cumplir con la visión de este Programa, con el fin de que Coahuila sea un estado con un alto cumplimiento ambiental que minimiza el impacto negativo en el medio y fomente la conservación de la biodiversidad con la participación de todos los sectores de la sociedad. A continuación se enumeran estos componentes, haciendo énfasis en las líneas de acción con las que se vincula el Proyecto:

**3.1 Agenda Verde**

**OBJETIVO GENERAL.- Impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales renovables para generar una mejor calidad de vida de sus habitantes a través de instrumentos con criterios de responsabilidad ambiental, económica y social, que permitan la conservación y la restauración de los mismos**

**3.1.1. *Impulsar la conservación, manejo y recuperación del patrimonio natural de Coahuila***

**3.1.1.4 Establecer mecanismos de conservación, manejo y recuperación para las especies que se definan como prioritarias para Coahuila**

- En atención a este punto el Promovente propone medidas de manejo y rescate y reubicación para aquellas especies de animales y vegetales bajo algún estatus de protección, que puedan llegar a verse afectadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente (ver Capítulo 6).

**3.1.1.6 Impulsar la participación de los diferentes sectores de la sociedad en la conservación, manejo y recuperación del patrimonio natural del estado de Coahuila.**

- En lo posible, el Promovente fomentará programas de educación ambiental con las poblaciones aledañas, fomentando el cuidado del medio ambiente.

**3.1.1.7 Evaluar y dar seguimiento a las acciones de conservación, manejo y recuperación del estado de Coahuila.**

- Como parte de las medidas de mitigación incluidas en el Capítulo 6, se incluyen acciones que se llevarán a cabo a lo largo de toda la vida útil del Proyecto para la conservación, manejo y recuperación de los recursos naturales en la zona del Proyecto, así como medidas para su seguimiento monitoreo y evaluación. Se tiene contemplado llevar a cabo la restauración de aquellas zonas donde haya instalación de obras temporales, una vez que estas sean retiradas.

### *3.1.2 Impulsar y consolidar la protección de la riqueza forestal*

#### 3.1.2.5 Evaluar y dar seguimiento a las acciones de protección y manejo forestal del estado de Coahuila.

- Para el desarrollo del Proyecto se elaborará un Estudio Técnico Justificativo en aquellas zonas ocupadas por vegetación forestal para el cambio de uso de suelo, a través del cual se presentarán medidas de mitigación y compensación para los recursos forestales que serán impactados por el establecimiento del proyecto de interés.

### *3.1.4 Impulsar el manejo de la Vida Silvestre como un instrumento de conservación y protección, generando las oportunidades de diversificación productiva.*

#### 3.1.4.3 Elaborar planes y programas de manejo para la reintroducción de las especies nativas que garanticen la conservación de la biodiversidad y los beneficios que ésta provee.

El Capítulo 6 incluye medidas de protección de flora y fauna dentro del sitio de interés, incluyendo la elaboración e implementación de los Programas de Rescate y Manejo de flora y fauna. En las actividades de restauración de las zonas impactadas, se fomentará el uso de especies nativas.

### *3.1.5 Impulsar el ahorro de energía y el fomento a la generación de energías limpias.*

- El Proyecto en sí, se alinea con este objetivo ya que consiste en la producción de energía eléctrica a través del viento, siendo esta un método de energía limpia.

## 3.2 Agenda Gris

### OBJETIVO GENERAL.- Implementar políticas, planes, programas y acciones para la prevención, control y reducción de la contaminación que beneficie la gestión ambiental en nuestro Estado.

- El proyecto en sí, es un proyecto alineado con la sustentabilidad ya que se emplean metodologías de generación de energía limpia, donde no hay generación de emisiones a la atmósfera de contaminantes de gases de combustión, el recurso principal de explotación en una granja eólica es el viento. Por otro lado, se llevará a cabo la implementación del Programa de Manejo de Residuos durante todas las etapas del Proyecto. Se

contempla un uso de agua mínimo durante la operación y únicamente habrá descarga de aguas sanitarias hacia una fosa séptica.

### 3.3 Agenda Azul

OBJETIVO GENERAL.- Crear y aplicar el esquema que permita la conservación y la recuperación de los cuerpos naturales de agua de competencia estatal y los organismos que de ellos dependen.

- El proyecto no contempla ningún tipo de actividad ligada a la presa del Tullillo, este cuerpo de agua, será respetado en todo momento por el proyecto de interés, dejando inclusive una zona de amortiguamiento de 500 m entre dicha presa y el proyecto de interés.

### 3.5 *PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO*

Para el Proyecto únicamente el Plan de Desarrollo Urbano para el Estado resulta vinculante, ya que los Planes de Desarrollo municipales no aplican, esto debido a que el municipio de General Cepeda no cuenta con ningún documento rector de desarrollo urbano.

#### 3.4.1 *Plan de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Coahuila*

Este plan presenta una serie de estrategias y políticas que en congruencia con la política territorial a nivel nacional, busca un desarrollo urbano ordenado, integral y sustentable. El Proyecto se vincula con este plan en las siguientes políticas públicas:

*Política de inclusión: Promover el bienestar de la población a través de mejores oportunidades de empleo, educación e ingresos que garanticen la inclusión al modelo de desarrollo urbano integral, sustentable y territorial. Se trata de municipios en franca desventaja económica en relación al resto.*

De acuerdo al Plan de Desarrollo para esta política se incluye en su totalidad al municipio de General Cepeda y el Proyecto promoverá los siguientes puntos del Plan para apoyar a su población:

1.2 Incluir e integrar los municipios que están presentando despoblamiento.

1.4 Incluir e integrar los municipios que presentan varios temas de atención como baja conectividad, indicadores medios de marginación y pobreza.

Dentro de este Plan de Desarrollo se considera al municipio de General Cepeda como uno de los afectados por situaciones de pobreza y marginación, por lo que el Proyecto pretende ser un motor económico para dicho municipio propiciando una derrama económica. El Proyecto atraerá la inversión privada al municipio de General Cepeda generando beneficios económicos indirectos durante todas sus

etapas debido al aumento de oportunidades laborales y mejoramiento en las condiciones de vida de las poblaciones aledañas al proyecto.

### **3.6** *ORDENAMIENTOS LOCALES Y REGIONALES DECRETADOS*

#### **3.6.1** *Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Coahuila de Zaragoza (PEPGIRSUyME)*

Para el cumplimiento y vinculación del Proyecto con este programa se presentan dentro del Capítulo 6 las medidas y el Plan de manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial el cual estará apegado a los objetivos particulares que se enuncian a continuación:

- Reincorporación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial (RSUyME) a las cadenas productivas del Estado
- Protección de recursos naturales mediante reducción del impacto ocasionado por manejo inadecuado de residuos
- Beneficio social máximo en términos de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y la profesionalización de la actividad relacionada con el manejo de residuos

De acuerdo a estos objetivos para el programa se establecen líneas estratégicas, de estas las mencionadas a continuación son de observancia al Proyecto:

A.1. Separación de RSU y de RME en Fuente. De acuerdo a esta línea el Proyecto vigilará la separación de los residuos en todas las etapas del proyecto, no solo orgánicos e inorgánicos sino también los residuos de manejo especial, de esta manera se sumará a los esfuerzos del estado para la reducción y reúso de residuos. Las descripciones detalladas de las acciones para el apego del Proyecto a esta línea se establecen a detalle en el Capítulo 6

### **3.7** *LEYES Y REGLAMENTOS*

#### **3.6.1** *Leyes y reglamentos federales*

Por la naturaleza del Proyecto, éste tiene vinculación directa con las leyes y reglamentos ambientales que se especifican en la Tabla 3.4.

**Tabla 3.4 Disposiciones de las leyes y reglamentos en materia ambiental**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Impacto Ambiental</b>	
<p><i>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 ambiente. Para ello, en los casos 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:</i></p> <p><i>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</i></p> <p><b>Artículo 30.</b> <i>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 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.</i></p>	<p>El Proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Regional.</p>
<p><b>Artículo 98.</b> <i>Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</i></p> <p><i>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>El Proyecto considerará dentro de su planeación criterios de diseño que permitan el aprovechamiento de la topografía natural, minimizando el impacto sobre la degradación y erosión de suelo.</p> <p>El área donde se ubica el Proyecto está inmersa en una zona dedicada actualmente a actividades ganaderas, en la cual hay principalmente vegetación de pastizal inducido y matorral xerófilo. Las áreas donde se ubicarán los aerogeneradores han sido establecidas mediante el monitoreo de patrones de viento. El Proyecto contempla la aplicación de medidas de conservación del suelo y prevención de erosión.</p>
<p><b>Artículo 110.</b> <i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i></p> <p><i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i></p>	<p>El Proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, a fin de disminuir las emisiones de polvo que se genere por el tránsito de vehículos.</p> <p>Por otro lado, dada la naturaleza de</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>Artículo 113.</b> <i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i></p>	<p>este Proyecto no se espera generar emisiones contaminantes a la atmósfera durante la etapa de operación del Proyecto, sin embargo, con el tránsito de vehículos a través de los caminos de acceso para las obras de mantenimiento se generan emisiones a la atmósfera, aunque no significativas, aun así se implementará un plan de mantenimiento al parque vehicular que se utilice durante esta etapa del proyecto (ver Capítulo 6).</p>
<p><b>Artículo 117.</b> <i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</i></p> <p><i>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</i></p> <p><i>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</i></p> <p><i>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; y</i></p> <p><i>V. La participación y responsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</i></p>	<p>En cuanto a la generación de aguas residuales, el Proyecto se apegará a la normatividad ambiental vigente. Como ya se ha explicado previamente, únicamente se espera la generación de aguas sanitarias durante todas las etapas, las cuales serán descargadas en una fosa séptica que recibirá mantenimiento periódico a través de una empresa autorizada. No se prevén otro tipo de descargas.</p>
<p><b>Artículo 136.</b> <i>- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</i></p> <p><i>I. La contaminación del suelo;</i></p> <p><i>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i></p> <p><i>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i></p> <p><i>IV. Riesgos y problemas de salud.</i></p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto, se espera una mínima generación de residuos peligrosos: El Promovente contempla los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto generará residuos peligrosos, principalmente durante las actividades de mantenimiento durante la etapa de operación del Proyecto. Debido a que estas actividades de mantenimiento serán realizadas principalmente por contratistas, el Promovente se asegurará que el plan de Manejo de residuos sea aplicado por todos los subcontratistas asegurando así su manejo en todo momento de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Se van a emplear empresas autorizadas por SEMARNAT para el transporte y tratamiento de los residuos peligrosos a generar dentro del área del proyecto.</li> </ul>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Adicionalmente, se contempla el establecimiento de un almacén de residuos peligrosos dentro del sitio de interés, que cumpla con la normatividad aplicable, mismo que será utilizado en todas las etapas del Proyecto.
<b>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental</b>	
<p><b>RLGEEPA Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</p> <p>... <b>K) Industria Eléctrica:</b> I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoeléctricas, <b>eoloeléctricas</b> o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, 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;</p>	<p>La integración de la MIA Regional que se somete a consideración de la SEMARNAT contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los capítulos que dispone el artículo 11 del REIA. De acuerdo al artículo 11 la modalidad Regional es aplicable al Proyecto ya que se trata de un conjunto de obras y actividades que se realizara dentro de una región ecológica, la cual se encuentra comprendida entre la RTP Sierra La Paila y el AICA Presa el Tulillo; también se considera que el Proyecto pueda ocasionar impactos acumulativos, sinérgicos o residuales dentro de las poblaciones de flora y fauna de la región, los cuales serán mitigados de acuerdo al análisis de impactos y medidas de mitigación presentados más adelante en ésta manifestación.</p>
<p><b>RLGEEPA Artículo 9.</b> Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del Proyecto...</p>	
<p><b>RLGEEPA Artículo 10.</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>I. Regional, o</p> <p>II. Particular.</p> <p><b>Artículo 11.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada</p> <p>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.</p>	
<b>En materia de prevención y control de la contaminación del suelo</b>	
<p><b>ARTÍCULO 137.-</b> Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	<p>Durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará la clasificación, manejo y disposición de acuerdo a lo establecido en este artículo, y con empresas autorizadas por la autoridad ambiental correspondiente.</p>
<b>En materia de materiales y residuos peligrosos</b>	
<p><b>ARTÍCULO 151.-</b> 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</p>	<p>La generación de residuos peligrosos se prevé para las primeras etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción), y corresponderán principalmente a materiales impregnados de hidrocarburos y otros materiales. Para su clasificación, manejo, almacenamiento y disposición se</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</i></p>	<p>cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como las normas oficiales mexicanas correspondientes, tal y como se presenta en secciones posteriores de este capítulo.</p>
<p><b><i>En materia de Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual</i></b></p>	
<p><b><i>ARTÍCULO 156.</i></b> - Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos</p>	<p>Para las emisiones de ruido que se esperan generar durante las diferentes etapas del Proyecto se establecerán las medidas necesarias para su mitigación. Durante la etapa de operación donde las fuentes de ruido serán los aerogeneradores y la subestación, se espera que la operación no rebase los límites máximos permisibles. Es importante mencionar que considerando la ubicación de los aerogeneradores el más cercano al poblado estará a una distancia de por lo menos 500m.</p>
<p><b><i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos</i></b></p>	
<p><b><i>Artículo 19.</i></b> 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:</p> <p><b><i>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</i></b></p> <p><b><i>Artículo 28.</i></b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p><b><i>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</i></b></p> <p><b><i>Artículo 31.</i></b> Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p><i>I. Aceites lubricantes usados;</i></p> <p><i>II. Disolventes orgánicos usados;</i></p>	<p>El Promovente vigilará que los contratistas que realicen el mantenimiento de las instalaciones del Proyecto manejen los residuos en cumplimiento total con la normativa aplicable. Asimismo, el Promovente llevará a cabo la implementación de un plan de manejo de residuos acorde a los residuos que se generen, durante todas las etapas del proyecto y en cumplimiento con esta ley. El plan de manejo será implementado en todas las etapas del proyecto.</p>
<p><b><i>Artículo 41.</i></b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, <b><i>deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</i></b></p> <p><b><i>Artículo 42.</i></b> 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</p>	<p>El Promovente asegurará el manejo adecuado de todos los residuos peligrosos generados tanto por el mismo como por sus subcontratistas. Todo el manejo y disposición de dichos residuos será a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.</p> <p>Tal como se mencionó anteriormente, durante todas las etapas del proyecto, se contará con un almacén de residuos peligrosos</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>que cumpla con todos los requerimientos establecidos en la normatividad ambiental mexicana.</p>
<p><b>Artículo 56.</b> <i>La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el <b>almacenamiento de residuos peligrosos</b>, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</i></p> <p><i>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</i></p>	<p>Se tiene contemplado el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos durante todas las etapas del proyecto, en el cual se almacenarán los residuos peligrosos por un corto periodo de tiempo, no más de seis meses, con una separación adecuada para no tener juntos residuos incompatibles que puedan mezclarse en caso de algún derrame o accidente, cumpliendo así con este artículo. Se evitará la mezcla con residuos no peligrosos. Los residuos peligrosos estarán propiamente almacenados y etiquetados.</p>
<b>Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos</b>	
<p><b>Artículo 17.-</b> <i>Los sujetos obligados a formular y ejecutar un <u>plan de manejo</u> podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</i></p>	<p>Considerando que básicamente durante las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, por lo que el Promoviente contempla la implementación de medidas de mitigación enfocadas al manejo y disposición de este tipo de residuos de acuerdo con lo especificado en estos artículos; mismas que se especifican en el capítulo 6 de este documento, incluso para eventualidades como el derrame de algún hidrocarburo por falla de la maquinaria y/o unidades de transporte.</p> <p>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se tomarán las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p> <p>Los residuos sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje, se enviarán a los sitios de disposición</p>
<p><b>Artículo 20.-</b> <i>Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades....., dichos instrumentos podrán contener:</i></p> <p><i>I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;</i></p> <p><i>II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;</i></p> <p><i>III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y</i></p> <p><i>IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo</i></p>	
<p><b>Artículo 42.-</b> <i>Atendiendo las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i></p> <p><b>I. Gran generador:</b> <i>el que realice 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,</i></p> <p><b>II. Pequeño generador:</b> <i>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</i></p>	

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>III. Micro generador:</b> 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</p> <p>Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo.</p> <p><b>Artículo 46.-</b> Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p><u>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</u></p> <p><u>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</u></p> <p><u>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</u></p> <p><u>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</u></p> <p><u>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</u></p> <p><u>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</u></p> <p><u>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</u></p> <p><u>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</u></p> <p><u>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</u></p> <p><b>Artículo 82.-</b> Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p> <p><u>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</u></p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p>	<p>final autorizados por el municipio para prevenir la contaminación del suelo.</p> <p>En congruencia con lo que marcan los artículos del Reglamento de la LGPGIR, el Proyecto contempla la implementación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación.</p> <p>Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en esta Ley y su reglamento</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>d) 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;</p> <p>e) 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;</p> <p>f) 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;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) 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, y</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p>	
<b>Ley General de Vida Silvestre</b>	
<p><b>Artículo 76</b> La conservación de las especies migratorias se llevara a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación intencional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y de las que de ellas se deriven sin perjuicio de lo establecido en los tratados u otros acuerdos internacionales en los que México sea parte contratante.</p>	<p>Dando acción a este punto, el Promovente ha llevado a cabo una campaña de monitoreo anual de aves y murciélagos así como un estudio de riesgo de afectación a aves y murciélagos, mismo que se anexan a esta MIA. El proyecto contempla dejar un área de amortiguamiento de 500 m entre los aerogeneradores dentro y el límite del AICA con la cual colinda el proyecto (ver Capitulo 4).</p>
<b>Ley de Desarrollo Forestal Sustentable</b>	
<p><b>Artículo 117.</b> La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 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 deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>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</p>	<p>Consideran que el Proyecto desarrollará obras que se ubican en zonas con vegetación forestal, el Promovente elaboró el ETJ correspondiente para poder tramitar el cambio de uso. Se llevarán a cabo medidas de mitigación y el pago de la compensación que marquen las autoridades una vez que dicho ETJ sea evaluado.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</i>  <i>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.</i>  <i>Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.</i>  <b>Artículo 118.</b> <i>Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento</i></p>	
<b>Reglamento de Ley de Desarrollo Forestal Sustentable</b>	
<p><b>Artículo 121.</b> <i>Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</i></p> <p><i>I. Usos que se pretendan dar al terreno;</i>  <i>II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;</i>  <i>III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal .....</i>;  <i>IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</i>  <i>V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;</i>  <i>VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;</i>  <i>VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;</i>  <i>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;</i>  <i>IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;</i>  <i>X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;</i>  <i>XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;</i>  <i>XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio ...;</i>  <i>XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;</i>  <i>XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y</i>  <i>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.</i>  <b>Artículo 127.-</b> <i>Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un sólo trámite</i></p>	<p>Tal como se indica en el Capítulo 2 de esta MIA-R, se contempla la afectación del 2% de la vegetación forestal presente en el polígono del Proyecto, característica de zonas áridas. El Promovente presentará por separado a la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo forestal considerando las especificaciones de estos artículos.</p> <p>Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, el Promovente implementará una serie de medidas de mitigación y compensación para los impactos que se ocasionen durante y después de las actividades de preparación del sitio.</p> <p>En este sentido, el Proyecto es congruente con estos artículos de la LGDFS y su reglamento.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<i>administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría</i>	
<b><i>Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética</i></b>	
<i>Artículo 20.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente de energía primaria.</i>	El Proyecto se realizará en apego a la estrategia establecida por el gobierno federal, ya que es un Proyecto que promoverá la generación de energía eléctrica sustentable a través del aprovechamiento de las corrientes de viento, presentes en el área de Proyecto. De esta forma, el Proyecto contribuye a la reducción de la dependencia de hidrocarburos como fuente de energía primaria.
<p><b>Artículo 21.-</b> Los Proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán:</p> <p><b>I.</b> Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los Proyectos en el desarrollo social de la comunidad;</p> <p><b>II.</b> Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el Proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año;</p> <p><b>III.</b> Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los Proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios.</p>	<p>El sitio donde se desarrollará el terreno es todo propiedad privada, el Promovente ha firmado ya un contrato de arrendamiento con el dueño de toda la propiedad, se cuenta con las escrituras que acreditan la propiedad privada de las zonas donde se realizará el proyecto, razón por la cual no habrá pagos futuros a terceros por las tierras que serán utilizadas. Sin embargo, siempre y cuando existan las condiciones adecuadas, se contempla emplear mano de obra local en todas las etapas del Proyecto.</p> <p>El Proyecto traerá consigo una derrama económica, lo que a su vez, generará una mejora en la calidad de vida de los municipios afectados por la instalación de la granja eólica.</p> <p>El promovente colaborará en la manera posible, con programas de educación ambiental en la región y campañas de monitoreo de la mariposa monarca que actualmente están siendo realizadas por gente de la comunidad de San Hipólito, principalmente.</p>
<b><i>Ley de la Industria Eléctrica</i></b>	
<i>Artículo 17.- Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada</i>	De acuerdo a este artículo, el Promovente realizó las gestiones ante la CRE (Comisión de Regulación Energética) necesarias para obtener los permisos referidos

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><i>exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.</i></p>	<p>ya que por la naturaleza del Proyecto no lo hace exento de obtenerlos Además observarán el cumplimiento de las obligaciones emitidas en esta Ley referidas en el artículo 18.</p>
<p><b>Artículo 18.-</b> <i>Los Generadores que representen Centrales Eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional deberán:</i></p> <p><i>I. Celebrar los contratos de interconexión respectivos, emitidos por la CRE;</i></p> <p><i>II. Operar sus Centrales Eléctricas cumpliendo las instrucciones del CENACE;</i></p> <p><i>III. Sujetar el mantenimiento de sus Centrales Eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE, y</i></p> <p><i>IV. Notificar al CENACE los retiros programados de sus Centrales Eléctricas.</i></p>	
<p><b>Artículo 71.-</b> <i>La industria eléctrica se considera de utilidad pública. Procederá la ocupación o afectación superficial o la constitución de servidumbres necesarias para prestar el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, y para la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos casos en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación específica, conforme a las disposiciones aplicables.</i></p> <p><i>Las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica se consideran de interés social y orden público, por lo que tendrán preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie o del subsuelo de los terrenos afectos a aquéllas.</i></p> <p><i>La Federación, los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.</i></p>	<p>En relación a estos artículos el Promoviente realizó las gestiones necesarias y conforme a la Ley para emitir las escrituras donde se establece la autorización por parte de los interesados para el arrendamiento y aprovechamiento de las tierras, específicamente para uso del proyecto eólico; las escrituras correspondientes a los terrenos comprendidos para la implementación del Proyecto se ingresan en el Anexo 1.2 con lo cual se da cumplimiento a estos artículos</p>
<p><b>Artículo 73.-</b> <i>La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades a que se refiere el artículo 71 de esta Ley, serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los interesados en realizar dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además podrá convenirse la adquisición.</i></p> <p><i>Lo dispuesto en el presente Capítulo será aplicable respecto de los derechos que la Constitución, las leyes y los tratados internacionales suscritos por el Estado Mexicano, reconocen a las comunidades indígenas.</i></p>	
<p><b>Artículo 117.-</b> <i>Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.</i></p>	<p>Para el cumplimiento de estos artículos el Promoviente presentará el estudio conforme a lo requerido por la Secretaría de Energía</p>
<p><b>Artículo 120.-</b> <i>Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social</i></p>	

<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</b>
<p><i>que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.</i></p>	

A continuación se presenta en la Tabla 3.5 la vinculación del Proyecto con las Leyes y reglamentos existentes en el estado de Coahuila.

**Tabla 3.5 Vinculación del Proyecto con las Leyes y Reglamentos estatales**

<b>LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA</b>	
<b>Artículo</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
<p><b>ARTICULO 38.-</b> <i>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 ambiente. Para ello, en los casos 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:</i></p> <p><i>I.- Las obras y actividades, destinadas a la prestación de un servicio público o para el aprovechamiento de recursos naturales no reservados a la Federación;</i></p> <p><i>II.- Vías estatales y municipales de comunicación, incluidos los caminos rurales;</i></p> <p><i>III.- Parques y zonas industriales, incluidas las plantas agroindustriales estatales o municipales y centrales de abasto;</i></p> <p><i>IV.- Plantas de tratamiento, recuperación y sitios de disposición final de desechos sólidos no peligrosos;</i></p> <p><i>V.- La instalación y funcionamiento de establecimientos industriales contaminantes, salvo en los casos de competencia Federal conforme a la LGEEPA u otras disposiciones legales aplicables;</i></p> <p><i>VI.- Conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población;</i></p> <p><i>VII.- Desarrollos turísticos estatales o municipales;</i></p> <p><i>VIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia estatal, que puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; y</i></p> <p><i>IX.- Las demás obras y actividades que se determinen en los reglamentos; así como todas aquellas no reservadas a la Federación.</i></p>	<p>El Proyecto es de jurisdicción federal en materia de impacto ambiental, tal y como se muestra en la vinculación mostrada arriba con la ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente por lo que este artículo no es aplicable al Proyecto de interés.</p>
<p><b>ARTICULO 39.-</b> <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 38 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</i></p>	<p>Al ser un Proyecto de jurisdicción Federal el documento será entregado para su evaluación a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Coahuila, sin embargo, para la autorización de la construcción de los caminos internos, el Promovente presentará una MIA estatal ante la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Coahuila.</p>

<p><b>ARTICULO 101.-</b> Para la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente capítulo, se considerarán como:</p> <p><i>I.- Fuentes emisoras de competencia estatal:</i></p> <p>a) Aquellas que se localicen en bienes del dominio público o privado del estado, conforme a las disposiciones previstas en la Ley General de Bienes del Estado;</p> <p>b) Las obras o actividades de tipo industrial que realicen las dependencias o entidades de la Administración Pública Estatal;</p> <p>c) Los establecimientos industriales en general, excepto los que estén reservados a la Federación;</p> <p>d) El parque vehicular de servicio oficial; y</p> <p>e) Las señaladas en otras disposiciones legales aplicables.</p> <p><i>II.- Fuentes emisoras de competencia municipal:</i></p> <p>a) Los establecimientos mercantiles o de servicios, dentro de la circunscripción territorial del municipio;</p> <p>b) El parque vehicular de servicio público y el particular que circule dentro del territorio municipal, oficial, de emergencia y de tránsito especial; y</p> <p>c) En general, todas aquellas que no sean de competencia estatal o federal.</p> <p><b>ARTICULO 108.-</b> Los responsables de fuentes fijas emisoras de contaminantes, de competencia estatal, estarán obligados a:</p> <p><i>I.- Instalar equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;</i></p> <p><i>II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Dirección;</i></p> <p><i>III.- Integrar un registro de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que establezca la Secretaría;</i></p> <p><i>IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, y registrar los resultados en el formato que determine la Dirección;</i></p> <p><i>V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Dirección ;</i></p> <p><i>VI.- Dar aviso anticipado a la Dirección del inicio de operación de sus procesos en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que estos sean circunstanciales, si los niveles de contaminantes son superiores a los valores normales en un porcentaje, y durante un periodo de tiempo que se indicarán en el reglamento de esta ley;</i></p> <p><i>VII.- Dar aviso inmediato a la autoridad competente en caso de descompostura o falla de los equipos de control, para que ésta determine lo conducente; y</i></p> <p><i>VIII.- Llevar la bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control, y dar cumplimiento a las demás obligaciones señaladas a los responsables por la presente ley y sus reglamentos.</i></p>	<p>No se contempla que el Proyecto genere emisiones de fuentes fijas de competencia estatal</p>
<p><b>ARTÍCULO 115.-</b> Los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación, así como de las normas técnicas estatales que se emitan no deberán circular en el territorio de la entidad.</p>	<p>De acuerdo a las medidas establecidas, se llevará a cabo la vigilancia y monitoreo de los niveles de emisiones de las fuentes móviles utilizadas en las diferentes etapas del Proyecto, cumpliendo con los niveles máximos permisibles de la normatividad ambiental aplicable.</p>

<p><b>ARTICULO 121.-</b> <i>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 que para ese efecto expida la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales, así como de las normas técnicas estatales que se emitan, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades estatales o municipales, en los ámbitos de sus competencias, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes</i></p> <p><b>ARTICULO 123.-</b> <i>En la construcción de obras o instalaciones que generen ruido vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</i></p> <p><b>ARTICULO 126.-</b> <i>Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberán proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera respecto a las emisiones que generen, así como una justificación en caso de no poder cumplir con los límites permisibles, por razones técnicas o socioeconómicas; en cuyo caso la autoridad del conocimiento fijará los niveles máximos permisibles, específicos a dichas fuentes.</i></p>	<p>Para las emisiones de ruido que se esperan generar durante las diferentes etapas del Proyecto se establecerán las medidas necesarias para la mitigación de dichas emisiones. Durante la etapa de operación donde las fuentes de ruido serán los aerogeneradores y la subestación, se espera que la operación no rebase los límites máximos permisibles. Ubicado en el límite este de la zona Proyecto se encuentra el poblado de Hipólito, el cual sería el principal receptor de ruido del proyecto por ello se realizó previo a la instalación del Proyecto una Línea Base de Ruido perimetral cuyos resultados se incluyen en el Capítulo 4 de este documento. Es importante mencionar que considerando la ubicación de los aerogeneradores el más cercano al poblado estará a una distancia de por lo menos 500m.</p>
<p><b>ARTICULO 127.-</b> <i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- ...</i></p> <p><i>II.- Que la participación y corresponsabilización de la sociedad, es condición indispensable para evitar la contaminación y el uso irracional del agua;</i></p> <p><i>III.- Que el aprovechamiento del agua en actividades productivas, que impliquen la contaminación del recurso, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, a fin de que se reintegre en condiciones adecuadas para su reúso en otras actividades y para mantener el funcionamiento de los ecosistemas;</i></p> <p><i>y</i></p> <p><i>IV.- ...</i></p>	<p>Toda el agua residual generada durante el proceso de preparación y construcción quedará almacenada en una fosa séptica para su recolección y gestión por parte de un gestor autorizado.</p>
<p><b>ARTICULO 142.-</b> <i>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</i></p> <p><i>I.- ...;</i></p> <p><i>II.- Que los residuos sólidos no peligrosos deben ser manejados adecuadamente, dado que constituyen una de las principales fuentes de contaminación de los suelos;</i></p> <p><i>III.- Que es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final; y</i></p> <p><i>IV.- Que en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos no peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones para recuperar o reestablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el plan de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</i></p>	<p>Como se menciona en la Tabla 3.3 en el criterio se muestran las medidas a seguir para el manejo de residuos tomando como base los lineamientos del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Coahuila de Zaragoza.</p>

<p><b>ARTICULO 182.</b> - Las violaciones a los preceptos de esta ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, en asuntos de su competencia, con una o más de las siguientes sanciones: I.- Multa por el equivalente de veinte a dieciséis mil días de salario mínimo general vigente en el estado en el momento de imponer la sanción; II.- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando: a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas ordenadas; b) El casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente; y c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas impuestas por la autoridad; III.- Arresto administrativo hasta por 36 horas; y IV.- Suspensión, revocación o cancelación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.</p>	<p>El Promovente entiende las consecuencias que devienen del incumplimiento de la Ley por lo que se apegará a estos lineamientos y vigilara en todo momento su cumplimiento</p>
<p><b>LEY PARA LA PREVENCION Y GESTION DE RESIDUOS PARA EL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA</b></p>	
<p><b>ARTÍCULO 16.</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>Se espera que el Proyecto genere residuos durante todas las etapas del proyecto por lo que se gestionaran los permisos necesarios para su manejo, además de establecerse los lineamientos en base a dicha Ley y el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Coahuila de Zaragoza. En todo momento, los residuos serán dispuestos en sitios propiamente autorizados.</p>
<p><b>ARTÍCULO 29.</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la ley general y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p>	<p>Dentro del Capítulo 6 se establecen las medidas de Manejo de Residuos para el Proyecto, los cuales toman en cuenta los lineamientos de clasificación y separación de residuos</p>
<p><b>ARTÍCULO 32.</b> Las personas físicas y morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán responsables hasta su reúso y/o disposición final</p>	<p>Para dar cumplimiento a este artículo el Promovente se compromete mediante la presentación de este documento el manejo adecuado y responsable de los residuos de manejo especial durante todas sus etapas y en lo posible se fomentará la separación, reúso y reciclaje de los residuos a generar</p>

<p><b>ARTÍCULO 37.</b> <i>El manejo integral de los residuos comprende las siguientes etapas:</i></p> <p><i>I. Reducción en la fuente;</i></p> <p><i>II. Separación;</i></p> <p><i>III. Reutilización;</i></p> <p><i>IV. Limpia o barrido; V. Acopio;</i></p> <p><i>VI. Recolección;</i></p> <p><i>VII. Almacenamiento;</i></p> <p><i>VIII. Traslado o transportación;</i></p> <p><i>IX. Co-procesamiento;</i></p> <p><i>X. Tratamiento;</i></p> <p><i>XI. Reciclaje, y</i></p> <p><i>XII. Disposición final. La etapa de limpia o barrido se excluye del manejo integral de residuos de manejo especial. Tratándose de los residuos sólidos urbanos, las etapas de limpia o barrido, recolección, traslado o transportación, tratamiento y disposición final estarán a cargo de los municipios por ser un servicio público.</i></p> <p><b>ARTÍCULO 38.</b> <i>Se requiere autorización de la Secretaría para llevar a cabo las etapas del manejo integral de residuos de manejo especial establecidas en las fracciones II, III y de la V a la XII del artículo anterior. Los ayuntamientos podrán autorizar las etapas del manejo integral de los residuos sólidos urbanos señaladas en las fracciones V, VII, IX y XI del artículo anterior. Las autorizaciones deberán otorgarse por tiempo determinado. En el Reglamento de la presente ley, se señalarán los términos y condiciones de las autorizaciones</i></p>	<p>Debido a que el Proyecto considera el almacenamiento de residuos durante todas sus etapas, cumplirá con los lineamientos establecidos en este artículo, los cuales se encuentran explicados a detalle en el Capítulo 6 a través del Plan de Manejo de Residuos</p>
<p><b>ARTÍCULO 61.</b> <i>Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente.</i></p>	<p>El Promovente seguirá los lineamientos establecidos para salvaguardar las condiciones adecuadas y así evitar daños a la salud y ambiente por la disposición inapropiada de residuos.</p>
<p><b>ARTÍCULO 64.</b> <i>Quienes resulten responsables de la contaminación del suelo, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, estarán obligados a:</i></p> <p><i>I. Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar las condiciones del suelo, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables, y</i></p> <p><i>II. En caso de que la remediación no fuera factible, a reparar el daño causado a terceros o al ambiente de conformidad con la legislación aplicable.</i></p> <p><b>ARTÍCULO 70.</b> <i>Cuando se ordene alguna de las medidas de seguridad previstas en esta ley, se indicará al interesado, cuando proceda, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de dichas medidas, así como los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas éstas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta</i></p>	<p>El Promovente seguirá los lineamientos establecidos en este documento así como los que dictamine la autoridad de tal manera que no se espera generar contaminación del suelo, pero de presentarse algún evento extraordinario, se seguirán los lineamientos establecidos en la Ley</p>
<p><b>ARTÍCULO 71.</b> <i>Las violaciones a los preceptos de esta ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría en los términos de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado y por las autoridades municipales en el ámbito de su competencia, considerándose además para su imposición que sean acordes con el daño ambiental ocasionado y con el beneficio económico obtenido por la violación a la legislación ambiental vigente.</i></p>	<p>En caso de que al Promovente se le apliquen sanciones, éste cumplirá con dichas sanciones que se dispongan en caso de presentarse algún evento de incumplimiento a las leyes, reglamentos y lineamientos establecidos por la autoridad</p>
<p><b>LEY FORESTAL DEL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA</b></p>	

<p><b>Artículo 52.</b> Los ejidatarios, comuneros y demás propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales, así como los titulares de autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, quienes realicen actividades de forestación, reforestación y/o plantaciones forestales comerciales, los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismos y los responsables de la administración de Áreas Naturales Protegidas, están obligados a dar aviso en forma inmediata a la Secretaría o a la autoridad competente del Gobierno del Estado, sobre la presencia de plagas y/o enfermedades forestales.</p> <p><b>Artículo 53.</b> Toda aquella persona que detente autorizaciones de aprovechamiento forestal, así como sus responsables técnicos forestales, estarán obligados a ejecutar los trabajos de sanidad forestal, conforme a los tratamientos contemplados en los programas de manejo y a los lineamientos que indique la Secretaría, en los términos de las disposiciones aplicables.</p>	<p>El Proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales, por lo que este artículo no es aplicable.</p>
<b>LEY DE VIDA SILVESTRE DEL ESTADO DE COAHUILA</b>	
<p><b>Artículo 31.</b> El Transporte de animales silvestres contemplados en la presente Ley, deberá realizarse en condiciones de seguridad, comodidad, sanidad y bajo medidas que impidan el sufrimiento de cualquier tipo de los mismos, así como el riesgo de accidentes por resbalones, movimientos de la unidad, exceso de carga, lesiones por objetos, exposición al Sol o la lluvia y en general toda medida que proteja la integridad de las especies transportadas.</p>	<p>Durante las actividades de rescate y relocalización de fauna, el Proyecto se acatará a las consideraciones establecidas en esta Ley para el manejo y cuidado de la Fauna Silvestre, evitando lastimar a aquellos organismos que sean capturados hasta el momento de su relocalización.</p>
<p><b>Artículo 37.</b> Queda estrictamente prohibido en el Estado de Coahuila:</p> <p>I ...;</p> <p>II ...;</p> <p>III La cacería o captura de aves sin la autorización correspondiente;</p> <p>IV La captura, retención o encierro con fines alimentarios, de reproducción, de entretenimiento, de investigación o para cualquier otro fin, de las especies señaladas en este dispositivo sin los permisos de Ley;</p> <p>V El sacrificio injustificado o no autorizado de animales, peces y aves;</p> <p>VI El exterminio o control de especies con métodos no autorizados o bajo argumentos dudosos o controversiales;</p> <p>VII El exceder los alcances que se estipulen en la autorización para realizar todos los actos señalados en el presente; y</p> <p>VIII Realizar actos o acciones distintos a los que permitan las licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.</p>	<p>El Promovente no realizará las actividades de cacería ni captura para su comercialización o alimentación.</p>
<b>LEY DE FOMENTO AL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA PARA EL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA</b>	
<p><b>Artículo 18.</b> Con el objeto de promover el uso de las fuentes de energía renovables, la Comisión Intersecretarial y los municipios en el ámbito de sus atribuciones y competencia llevarán a cabo las siguientes acciones:</p> <p>IV. Fomentar la introducción de tecnologías limpias en el Estado y la sustitución de combustibles altamente contaminantes, incentivando así la protección del medio ambiente;</p> <p>V. Impulsar, en el ámbito de su competencia, la implementación de los medios alternos de energía renovable, tales como la eólica, solar térmica y fotovoltaica, hidráulica, geotérmica, biomasa y las demás que cumplan con las características descritas en la fracción II del artículo 2 de esta ley;</p> <p>VI. Fomentar el aprovechamiento de la energía renovable en las obras y actividades que se lleven a cabo en el Estado;</p>	<p>El Proyecto al ser un modelo de energía limpia y sustentable mediante el aprovechamiento de la energía eólica, se alinea a los intereses del gobierno del Estado de Coahuila para promover tecnologías limpias que paulatinamente sustituyan el uso de combustibles altamente contaminante. Este Proyecto podrá servir como patrón a seguir dentro del estado de Coahuila, donde aún no existe un número considerado de proyectos de energía limpia.</p>

**LEY PARA COMBATIR EL RUIDO EN EL ESTADO DE COAHUILA DE ZARAGOZA**

**ARTÍCULO 10.** - *Son obligaciones de las personas físicas y morales que residen habitual o temporalmente en Coahuila:*

*I.- Respetar y cumplir las leyes, reglamentos, normas y disposiciones legales en materia de ruido.*

*II.- Utilizar materiales y medidas tecnológicas que reduzcan y contengan el ruido en las construcciones que serán destinadas a actividades potencialmente generadoras de sonidos contaminantes.*

*III.- Permitir la inspección y revisión de las autoridades ambientales y sanitarias, previa identificación de sus inspectores, peritos o emisarios.*

*IV.- Usar dispositivos silenciadores para toda clase de motores y maquinaria generadora de ruido.*

*V.- También será obligatorio que toda industria, taller, comercio y en general cualquier fuente fija de emisión de ruido de competencia estatal o municipal, el uso de sistemas y tecnología tendiente a reducir y amortiguar sus emisiones de sonido.*

*VI.- Cumplir con los horarios y las condiciones para poder hacer funcionar fuentes generadoras de ruido, cuando la autoridad conceda el permiso de ley correspondiente.*

*VII.- Utilizar los equipos de sonido o video de las unidades automotrices en un nivel de volumen que no sobrepase los niveles establecidos en las normas para la emisión de ruidos hacia el exterior de la unidad.*

*VIII.- Utilizar los equipos de audio, video, juegos, máquinas o aparatos dentro de las casas-habitación a un volumen o intensidad que no sobrepase los niveles establecidos en las normas para la emisión de ruidos y por ende no afecten la salud auditiva de los demás colindantes.*

*IX.- Hacer propaganda, voceos; o perifoneos sólo en los horarios, lugares; y con las condiciones que la ley y las autoridades determinen.*

*X.- Obtener las certificaciones y licencias necesarias para operar negocios o empresas que sean generadores de ruido; así como los refrendos correspondientes.*

*XI.- Reparar el daño causado a la salud de las personas afectadas por la fuente generadora de ruido, siempre y cuando este sea determinado por la autoridad sanitaria.*

*XII.- Reparar los daños materiales o económicos que se causen a personas físicas o morales por causa del ruido.*

El Promovente cumplirá y promoverá las acciones comprendidas en los incisos de este artículo:

- Cumplirá los instrumentos existentes en materia de ruido y vigilará el correcto funcionamiento de los instrumentos y maquinaria presente en el Proyecto para minimizar la emisión de ruido en la zona
- Se ha elaborado una línea base de ruido previo al inicio de la preparación del proyecto y una modelación de ruido, la cual se presenta en Anexo 5.2, con el cual se establecen las medidas de mitigación para disminuir emisiones y mantener el confort sonoro en las poblaciones receptores. Sin embargo, según las conclusiones de la línea base de ruido y la modelación de ruido realizada, se puede decir que no se caerá en incumplimiento ya que se espera cumplir con los niveles de ruido máximos permisibles marcados en la normatividad aplicable.
- El Proyecto no contempla actividades como la utilización de equipos de audio, equipos de video, hacer propaganda o perifoneos.
- No se prevén daños a la salud a habitantes de poblaciones aledañas, personas físicas o morales debido a las emisiones de ruido a generar, tal y como se puede constatar en los resultados de la línea base de ruido realizada.

Las Normas Oficiales Mexicanas a las que se apegará el Promoviente durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto, se presentan en la Tabla 3.6.

**Tabla 3.6 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Etapas o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Emisiones a la atmósfera	NOM-041-SEMARNAT-2006, 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.	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento	El cumplimiento de estas normas se garantizará con la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos utilizados durante las diferentes etapas del Proyecto. La aplicación del programa será obligación de los propietarios de los vehículos, es decir, las empresas contratistas y/o el Promoviente. En el caso de vehículos propiedad o a cargo de los contratistas, el Promoviente estará verificando el cumplimiento con el programa de forma continua durante todas las etapas.
	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 a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores		
	NOM-045-SEMARNAT-2006, 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		

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	<p>como combustible</p> <p>NOM-048-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.</p>		
Residuos sólidos	<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> <p>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.</p> <p>NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p> <p>NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a 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.</p>	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	<p>Todos los residuos peligrosos que se generen en las diferentes etapas del Proyecto se caracterizarán de conformidad con estas normas, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos si es que no se encuentran ya listados dentro de la normativa correspondiente. En todas las etapas del proyecto el responsable del cumplimiento de todos los requerimientos aplicables será el Promovente, por lo que habrá operaciones de supervisión continua y establecimiento del cumplimiento de sus propios planes de manejo de residuos con todos los subcontratistas.</p> <p>Durante las etapas de operación y mantenimiento, estas normas se utilizarán para la elaboración e implementación del plan de manejo de residuos peligrosos que será presentado en su momento ante la SEMARNAT. Todos los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos en cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable</p>
Ruido	<p>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.</p>	Preparación y Construcción	<p>El Promovente mantendrá toda la maquinaria y equipo bajo un programa de mantenimiento a fin de en lo posible, mantener bajo los niveles de ruido y las emisiones que se puedan generar a través de los escapes de los vehículos. Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en esta norma.</p>
	NOM-081-SEMARNAT-1994, límites	Operación y	Una vez que el Proyecto inicie

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Etapa o actividad del Proyecto en que se aplica el instrumento	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Mantenimiento	las actividades, el Promovente realizará un estudio de ruido perimetral en sus instalaciones, a fin de comprobar que se cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, y en su caso aplicar las medidas correctivas necesarias, sin embargo, con base en los resultados de la línea base de ruido y la modelación de ruido realizada, se puede decir que no se caerá en incumplimiento ya que se espera cumplir con los niveles de ruido máximos permisibles marcados en dicha norma.
Especies en peligro de extinción	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.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	En el polígono de interés si se han identificado especies de flora y fauna bajo un estatus de protección, tal como se describe a detalle dentro del Capítulo 4, sin embargo, a través de la implementación de los programas de Manejo de flora y Fauna, el Proyecto cumplirá con esta norma durante todas las etapas del mismo. Las especificaciones de dicho Plan se presenta en el capítulo 6, y éste pone una especial atención a todas las especies que estén citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, contemplando la protección, el trasplante y reubicación de las mismas.

### 3.10

#### ***DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS DE CONSERVACIÓN***

En la zona del Proyecto no se encuentra ninguna Área Natural Protegida (Ver Figura 3.4) ni a nivel federal, estatal o local, sin embargo, es importante mencionar que en un radio de entre 50 y 100 km se encuentran las siguientes dentro del estado de Coahuila y Nuevo León:

En el estado de Coahuila

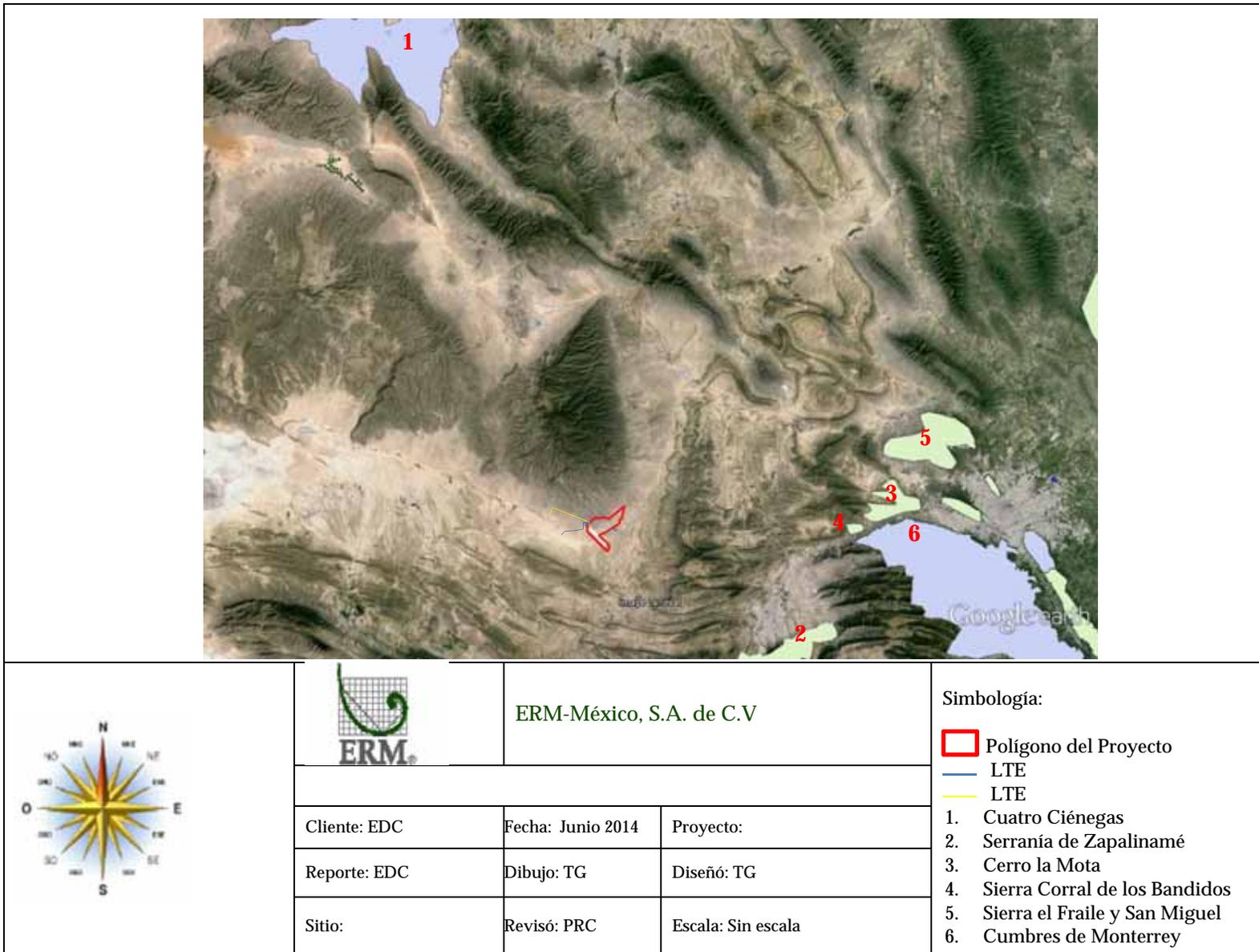
- Cuatro Ciénegas (Federal) 118 km al noroeste.

- Serranía de Zapalinamé (Estatad) 50 km al sureste.

En el estado de Nuevo León

- Sierra Corral de los Bandidos (Estatad) 65 km al este.
- Cumbres de Nuevo León (Federal) 80 km al este.
- Cerro la Mota (Estatad) 70 km al este.
- Cerro Fraile y San Miguel (Estatad) 80 km al este.

Ninguna de las actividades a desarrollar dentro del proyecto de interés impactará a dichas áreas naturales protegidas. A continuación se muestra un mapa con la ubicación de las mismas.



**Figura 3.4** *Ubicación de las ANP federales y estatales en relación al polígono del Proyecto*

A pocos kilómetros del sitio se encuentran dos áreas de conservación establecidas por la CONABIO, las cuales son la Región Terrestre Prioritaria (RTP) “Sierra La Paila” y el Área de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA) “Presa El Tulillo”, mismas que se describen a continuación:

Región Terrestre Prioritaria (RTP) Sierra La Paila

Esta se localiza al noroeste a 2.5 km del polígono del Proyecto (ver Figura 3.5). Se define como una región prioritaria para la conservación ya que incluye relictos de vegetación clímax de *Pinus sp.*, *P. johannis* y *P. remota* regularmente conservados. Existen especies de flora y fauna endémicas en esta región como especies de flora:

- *Echinocereus delaetii* (Viejito).
- *Bouteloua johnstonii* (grama, zacate).
- *Coutaportla pailensis*.
- *Thamnosma pailense*.

Existe un gradiente altitudinal en donde se encuentran diferentes tipos de vegetación que va desde matorrales desérticos y chaparrales hasta bosques de pino. Así pues, los principales tipos de vegetación y su porcentaje de cobertura en la RTP son:

- |                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| • Matorral desértico rosetófilo | 46% |
| • Chaparral                     | 32% |
| • Bosque de pino                | 9%  |
| • Matorral submontano           | 6%  |
| • Matorral espinoso tamaulipeco | 4%  |
| • Matorral desértico micrófilo  | 3%  |

De acuerdo al Capítulo 4, las especies mencionadas como endémicas han sido reportadas en la zona del Proyecto, aunque ninguna se encuentra en algún estatus de protección. En general, el Proyecto no afectará esta zona ya que no se realizarán actividades de desmonte dentro de la zona establecida como RTP. En el caso de la fauna que pudiese utilizar la zona del Proyecto como zona de paso, se manejará de acuerdo a las medidas establecidas en el Capítulo 6.

Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) “Presa el Tulillo”.

El AICA “Presa el Tullillo”, que colinda con el sitio de interés en el límite sureste del polígono está aproximadamente a 500 m de distancia del aerogenerador más cercano (verFigura 3.5). La presa está ubicada en una zona árida y sus dimensiones son 800 m en la cortina (la cual ya no se aprecia por el azolve) y 3,000 m de largo, incluyendo 500 m de Islas (Carrera L. 1983); en su parte más ancha tiene 1200 m y 500 m en su parte más angosta. La presa tiene forma irregular y presenta mayor cobertura de vegetación a las orillas. La precipitación promedio anual es de 214mm y la temperatura media anual es de 19°C con una máxima extrema de 44°C y una mínima extrema de -11°C.

Es un área de concentración de aves migratorias de invierno y primavera así como residentes, tal como se detalle en el capítulo 4 de esta MIA. Esta se encuentra arbolada por ser una presa muy antigua ya que fue construida en el año de 1880.

En el Anexo 3.2 se enlistan las 228 especies de aves presentes en esta AICA según la CONABIO así como su estatus y endemismo, de las cuales 59 especies fueron registradas en la zona del Proyecto. La lista del Anexo 3.2 se basa en estudios bibliográficos llevados a cabo por la misma CONABIO.

En relación a las actividades de desmonte que se realizarán durante la preparación del Proyecto, el área del AICA no se verá afectada ya que no se realizarán actividades de desmonte dentro ésta; se plantean dentro del Capítulo 6 las medidas de mitigación que evitarán el azolve de la zona y el acarreo de sedimentos ocasionado por los vientos y escorrentías. En cuanto a las especies de fauna voladora que se registran en la zona de afectación a lo largo del año, se establecen en el Capítulo 6 medidas de mitigación para disminuir la afectación a los organismos que tengan una altura de vuelo similar a la altura de los aerogeneradores, además de un Plan de Monitoreo de Aves y Murciélagos con el fin de evaluar la afectación a estos grupos. Asimismo, en atención a la conservación del grupo de aves y murciélagos, el Promovente llevo a cabo una campaña de monitoreo anual de estos grupos de animales junto con un análisis de riesgo de colisión. Las conclusiones de dichos estudios sirvieron para dar la base y guía de las medidas de mitigación que serán aplicadas para respetar el AICA presente en el sitio de interés. Así mismo, el proyecto considera dejar una zona de amortiguamiento de 500 m entre el proyecto y el AICA alrededor de la presa del Tullillo.

Adicionalmente, colindante a la zona del Proyecto en su límite suroeste, existe una zona catalogada como *Sitio destinado a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad de iniciativa voluntaria* decretado por la Secretaria del Medio Ambiente del Estado de Coahuila el cual consiste en un área de 69.4452 ha decretado mediante el Certificado del Ejecutivo Estatal donde se establece dicha

zona como sitio destinado a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad de iniciativa voluntaria el área conocida como el "Tulillo" en el municipio de General Cepeda Coahuila, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 26 de noviembre de 2013.

Área Destinada a la Preservación de los Ecosistemas y su Biodiversidad de Iniciativa Voluntaria "El Tulillo"

Esta área de conservación se encuentra rodeada por el polígono general del Proyecto en el límite sureste, aunque es importante mencionar que los aerogeneradores del Proyecto se realizarán a una distancia de aproximadamente 150m de la zona.

De acuerdo a este decreto del 26 de noviembre de 2013 donde se reconoce a esta zona como un Área Destinada a la Preservación de los Ecosistemas y su Biodiversidad, se establece que las actividades a realizarse serán solamente encaminadas a favor de preservar los ecosistemas y biodiversidad de la misma.

Hasta la fecha, dicha reserva no cuenta con un Programa de Manejo, políticas, lineamientos ni estrategias aplicables a cumplir la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad del sitio; a pesar de esto el Proyecto no pretende afectar la flora presente en el polígono de esta zona y en el caso de la fauna que pudiese usar como paso el área de preservación y el área del Proyecto, será vigilada y protegida por las medidas establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA, como la implementación de técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna silvestres, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).

De manera general el Proyecto pretende cumplir con los lineamientos publicados hasta el momento dentro del Certificado del Ejecutivo Estatal por el que se establece como sitio destinado a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad de iniciativa voluntaria, el área conocida como "El Tulillo" donde establece los Términos siguientes:

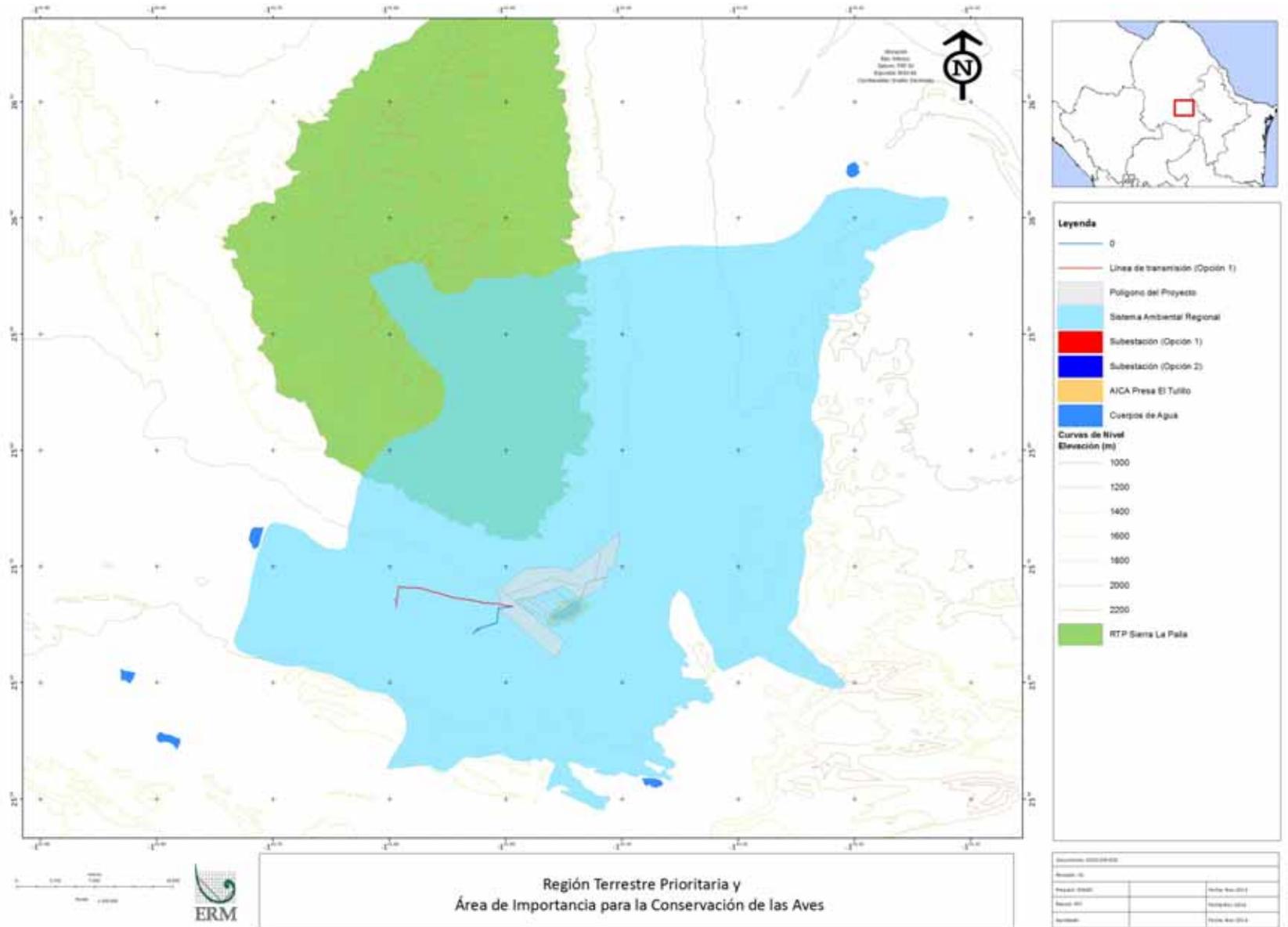
**Tabla 3.7 Vinculación con el Certificado del Ejecutivo Estatal por el que se establece como sitio destinado a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad de iniciativa voluntaria, el área conocida como "El Tulillo"**

TÉRMINOS VINCULANTES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
SÉPTIMO.- Las obras y actividades que se realicen en el área, deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo	El Proyecto no pretende realizar actividades dentro de la zona del conservación y evitará que sus actividades afecten las dinámicas en el

<p>del Área Destinada a la Preservación de los Ecosistemas y su Biodiversidad de Iniciativa Voluntaria “El Tulillo” y las disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Los proyectos de obra pública o privada que se pretendan realizar en la zona, deberán contar precio a su ejecución , con la autorización de Impacto Ambiental correspondiente, cuando así sea requerido, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza</p>	<p>ecosistema de este sitio</p> <p>Con el ingreso de esta MIA-R se somete al presente Proyecto para el análisis y evaluación por parte de las autoridades competentes, de manera que se obtenga la autorización necesaria que conlleve al cumplimiento de este término. El Proyecto presenta una serie de medidas de mitigación tanto en su etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y operación de manera tal que se eviten daños al área de conservación.</p>
<p>NOVENO.- Dentro del Área Destinada a la Preservación de los Ecosistemas y su Biodiversidad de Iniciativa Voluntaria “El Tulillo”, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corriente, y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento de las disposiciones del Certificado.</p> <p>Así mismo queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua así como desarrollar actividades contaminantes.</p>	<p>La modificación de las condiciones naturales preexistentes en la zona de conservación no serán alteradas por el Proyecto, esto debido a que los aerogeneradores se realizarán aproximadamente 150 m de distancia de dicha zona de conservación.</p> <p>Así mismo el Proyecto no considera la descarga de contaminantes en el suelo lo que será vigilado de acuerdo al Plan de Conservación de Suelos mencionado en el capítulo 6, en el cual se plantea una serie de acciones y consideraciones para evitar derrames en la zona que pudieses afectar la zona de conservación. En cuanto a las aguas residuales, el Proyecto generará únicamente agua sanitaria y serán colectadas en fosas sépticas, construidas con todos los requerimientos necesarios y de norma para evitar infiltraciones hacia el subsuelo. El desazolve de las mismas será manejado mediante empresas autorizadas para dichas actividades.</p>

Para el caso de fauna voladora se establecen como medida de mitigación un monitoreo una vez que inicie la operación, donde se espera el mayor impacto a este grupo. El monitoreo ha sido diseñado con base en estándares internacionales y programas similares que el Promovente lleva a cabo en sus proyectos eólicos.

Aunado a esto, toda el área del polígono que no sea ocupada por los aerogeneradores, infraestructura y obras permanentes respetará la vegetación natural de la zona, conservando estos recursos en cierta medida, bajo su estatus original. La huella del proyecto ocupa un área del 2% del área total de todo el polígono.



**Figura 3.5** Ubicación de la RTP Sierra de la Paila y el AICA el Tulillo en relación al polígono del Proyecto

#### 4 *DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.*

##### 4.1 *DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE SE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO*

###### 4.1.1 *Sistema Ambiental Regional*

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990).

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento”, se realizó la delimitación del SAR del Proyecto considerando los elementos que se describen en esta sección.

El SAR del Proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un Proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen. A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al Proyecto pueden

impactar al ambiente. Por consiguiente, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado. También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo de los mismos.

Por lo tanto, de acuerdo con las características del proyecto descritas en el Capítulo 2 de este documento, para la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, el área del Proyecto se encuentra incluida dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) denominadas RES-585, RES-592, RES-574 y RES-625. A las UGA RES-574, RES-585 y RES-592 se les asigna una estrategia RES/PE, es decir de Restauración al uso de suelo Pecuario; mientras que la UGA RES-625 se le aplica una estrategia RES/CO que refiere la Restauración al uso de suelo de Conservación.

El Proyecto se inserta en la cuenca hidrológica Río Bravo – San Juan y en las subcuencas de San José de la Paila, Hipólito y Arroyo de Patos.

En el área del Proyecto y su alrededor hay algunos cuerpos de agua naturales, principalmente de carácter temporal y otros que fueron creados por el hombre.

Asimismo, se cuenta con la presencia de la Región Terrestre Prioritaria 79 Sierra La Paila; y la presencia del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA 71 conocida como Presa el Tulillo.

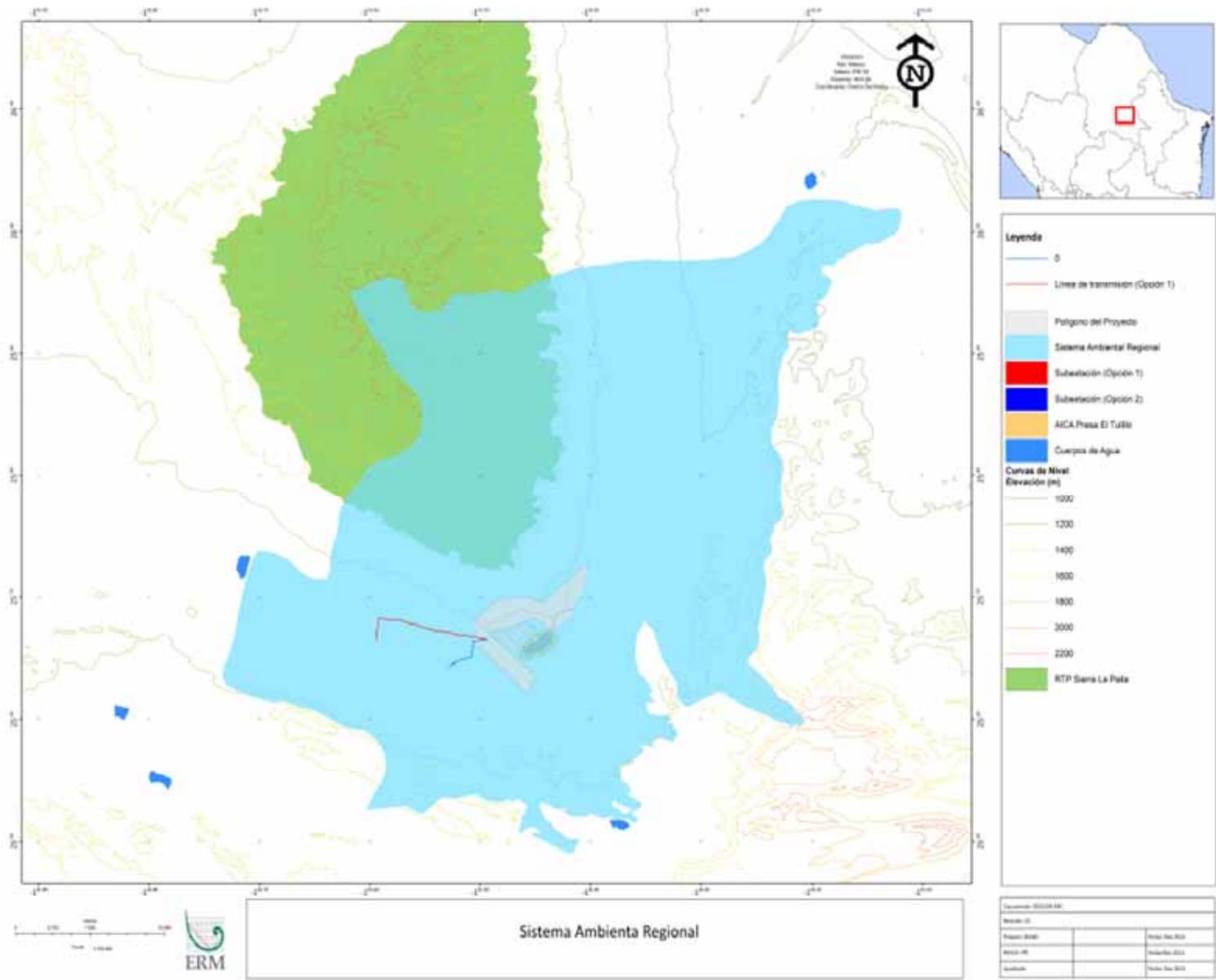
A continuación, se describen brevemente las principales características de los elementos bióticos arriba mencionados:

- a) Cuencas y subcuencas. La importancia de considerar a las cuencas en la delimitación del SAR se debe a la estrecha relación que se genera entre los elementos que las conforman, en el entendido de que son áreas que recolectan y almacenan el agua, y que cualquier alteración en su área tendrá repercusiones en alguna otra zona de la misma cuenca. Las cuencas a su vez se subdividen en unidades más pequeñas, con base en las unidades geomorfológicas, denominadas subcuencas. Para la delimitación del SAR de este proyecto se consideraron las subcuencas San José de la Paila, Hipólito y Arroyo de Patos.
- b) Corrientes y cuerpos de agua. Los ecosistemas acuáticos epicontinentales son todos aquellos que se distribuyen dentro del continente. Éstos se dividen en sistemas lóticos (ríos y quebradas) o lénticos (lagos, lagunas y

estanques) y pueden o no estar conectados directamente al mar. Por sus características particulares de humedad, presentan vegetación y fauna asociada que, en ocasiones, no puede desarrollarse lejos de los cuerpos de agua; principalmente en las regiones áridas en donde constituyen un recurso limitado. Un cuerpo de agua de relevancia dentro del SAR corresponde a la Presa El Tullillo por ser uno de los de mayor capacidad en la región, abastecida por el Arroyo las Vegas. Así mismo se encuentran otros cuerpos de agua cercanos al sitio de interés como las presas Las Adjuntas, El Jaral, Santo Domingo, La Parrita y El Entronque.

- c) Región Terrestre Prioritaria (RTP). La determinación de las RTPs por parte de la CONABIO se obtiene con base en el establecimiento de áreas con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa. Al norte del Proyecto (aproximadamente 2.5 km), se localiza la RTP Sierra La Paila, la cual es considerada un refugio para relictos de vegetación de pino y alberga especies de flora y fauna endémicas de la región.
- d) Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 71). Las AICAs constituyen, por definición de la CONABIO, áreas que presentan números significativos de especies de aves catalogadas bajo alguna categoría de protección, especies de distribución restringida o grandes números poblacionales de especies, y representan sitios importantes para la investigación. Al sur del Proyecto se ubica el AICA 71 Presa El Tullillo. El área total del AICA abarca una extensión de 569.12 ha. Ningún aerogenerador se instalará adentro de la superficie de dicha AICA y, además, los mismos se mantendrán a una distancia de 500 m del límite del AICA. El mapa con los elementos antes mencionados fue analizado con el fin de identificar las características presentes dentro del área del Proyecto y sus alrededores y así delimitar el SAR. La división del territorio por subcuencas implica que los elementos bióticos y abióticos presentes dentro de cada una serán similares, compartiendo entre estas los servicios ambientales que ofrecen a las especies.

De esta manera, el SAR resultante de acuerdo a lo anteriormente mencionado, cuenta con una extensión de 184,349 ha, quedando delimitado al norte por la Subcuenca María Rosa – San Juan de Las Gaviotas, al este por la subcuenca La Princesa - Cruz Rodríguez, al oeste, por la subcuenca estanque del León – Tanque Nuevo y al sur por la subcuenca El Porvenir – Aguilar. En la Figura 4.1 se presenta el SAR resultante.



**Figura 4.1** Sistema Ambiental Regional

## 4.1.2

### *Delimitación de Área de Influencia Directa*

Para delimitar el área de influencia se utilizó la definición establecida por de la SEMARNAT en donde se menciona que el área de influencia es “ *el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.* ”

El área directamente afectada por las acciones del Proyecto abarca las áreas de la subestación y de operación y mantenimiento, la línea de transmisión, los caminos y los aerogeneradores la cual comprende una extensión de 79.18 ha (ver Tabla 2.5).

Las actividades de construcción que generaran los impactos directos son: movimiento de tierra, excavación de cimientos, construcción de la subestación y la torre, aumento del tráfico vehicular y el movimiento del personal.

Durante la etapa de operación se considera que podrán identificarse individuos de aves, mariposas o murciélagos como parte del Programa de monitoreo post-construcción. El radio de detección de estos animales variará con la capacidad de detección de los animales, y generalmente extenderá entre 50 metros y 80 metros alrededor de los aerogeneradores. Así mismo, de acuerdo con la modelación de ruido para la etapa de operación, los radios de mayor percepción de ruido suceden dentro de los 200 metros promedio alrededor de los aerogeneradores. Por tanto para la delimitación del Área de influencia directa, se consideró una zona uniforme de 200 metros alrededor de los elementos antes mencionados, lo que da una superficie total de 12.6 hectáreas.

El AICA no. 71 “El Tullillo” no fue considerada como parte del área de influencia directa ya que no habrá ningún elemento del Proyecto a menos de 500 metros de ésta. El Área de Influencia Directa del Proyecto se presenta gráficamente dentro de la Figura 4.2.



Figura 4.2 Área de Influencia Directa

4.2.1 *Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.*4.2.1.1 *Medio abiótico**Clima**Tipo de clima*

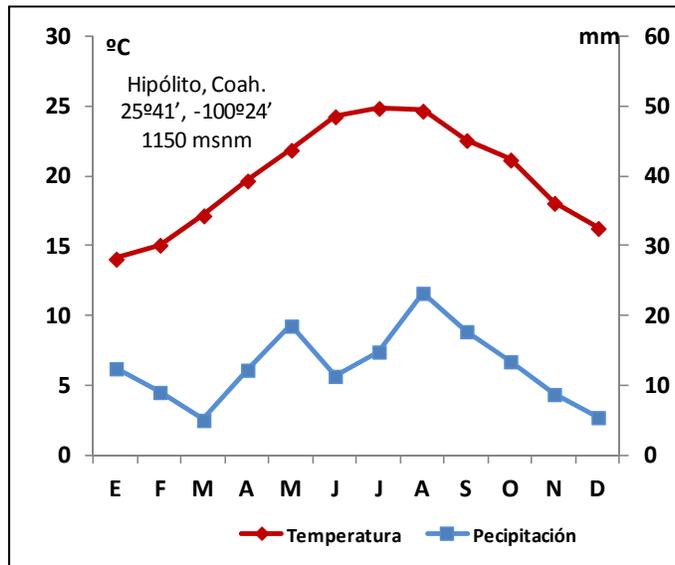
De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981) para la República Mexicana, el tipo de clima en la región y en el SAR es seco semicálido extremo: BSohx' (w) (e'), con una temperatura media anual que fluctúa entre 16°C. Las temperaturas más elevadas ocurren en los meses de junio o julio pudiendo alcanzar hasta los 38°C, las más bajas en enero (Tabla 4.1). Este tipo climático se debe tanto a la sombra orográfica que ejerce la Sierra Madre Oriental al oponerse transversalmente al flujo de los vientos húmedos alisios provenientes del Golfo de México, como al efecto de continentalidad (García, 1980). Este tipo de clima en general soporta una vegetación de matorral xerófilo y hay nulas posibilidades de uso agrícola (al menos que se extraiga agua freática). En la Figura 4.3 se puede observar la distribución de los tipos de clima presentes en el área de estudio.

La precipitación es escasa y aleatoria fluctuando entre 300 y 450mm (ver Gráfica 4.1), el periodo de lluvias se presenta en verano en los meses de julio a septiembre con una precipitación anual de 201 mm.

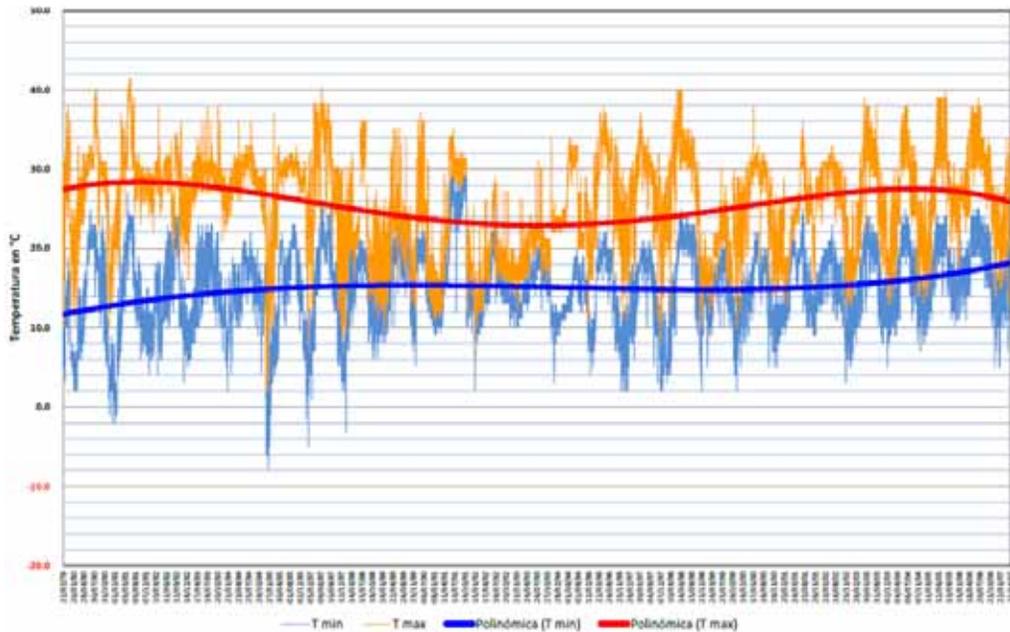
**Tabla 4.1** *Datos meteorológicos de las estación cercana a Hipólito (SMN, 2010)*

Hipólito: X: 258685 Y: 2844474 1150 msnm BSohx' (w) (e')		
Mes del año	Temperatura °C	Prec. mm
enero	12.4	9.0
febrero	13.3	8.2
marzo	15.9	7.1
abril	18.4	10.5
mayo	21.2	19.6
junio	22.6	25.7
julio	23.0	23.5
agosto	22.7	27.5
septiembre	21.2	29.6
octubre	19.0	16.8
noviembre	15.4	11.0
diciembre	13.0	12.7
<b>Anual</b>	<b>Promedio: 18.2</b>	<b>Acumulado: 201.2</b>

La estación climatológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2010) más cercana al SAR es la estación “Hipólito”, ubicada en las coordenadas UTM 258685 latitud norte y 2844474 longitud oeste. Con base en los registros de temperatura máxima, media y mínima para el período de 1981 a 2010 en dicha estación, se observa que la temperatura máxima se registra en el mes de julio durante el verano con un valor de 29.2° C. El promedio de temperatura mínima mensual alcanza los 12 ° C, con temperaturas mínimas diarias registradas de hasta -8° C en enero, en la Gráfica se observa el comportamiento de la temperatura.



Gráfica 4.1 Diagrama ombrotérmico tipo gausen de la estación meteorológica Hipólito



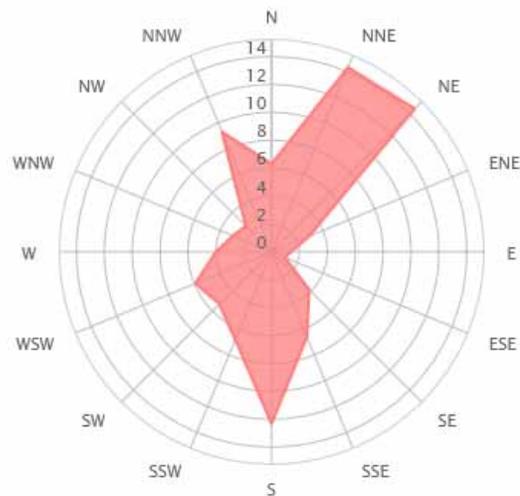
Gráfica 4.2 Comportamiento de la temperatura (máxima y mínima) en la estación Hipólito

De acuerdo con los registros de 2003 a 2012, según del monitor de sequía (North American Drought Monitor, NADM:<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/monitoring/drought/nadm/index.html>), durante ese periodo se presentaron condiciones anormalmente secas entre diciembre de 2005 y julio de 2006. De abril a junio de 2008 se registraron nuevamente condiciones anormalmente secas. Recientemente durante 2010 y 2011 la precipitación nuevamente ha sido mínima.

#### *Fenómenos climatológicos*

#### Vientos.

En general, los vientos soplan en dirección S/ SE con una frecuencia mayor a 60% (en todos los meses del año), hacia el NO, con frecuencia entre 40 y 60% (principalmente entre marzo y septiembre con máximos en los dos últimos meses y mínimos en octubre a diciembre) y al Este, con una frecuencia menor a 20% en todo los meses del año. La velocidad promedio es de 11 km/h La distribución anual (%), calculada con datos de enero de 2012 a noviembre de 2012, en el SAR se muestra en la Gráfica 4.3.

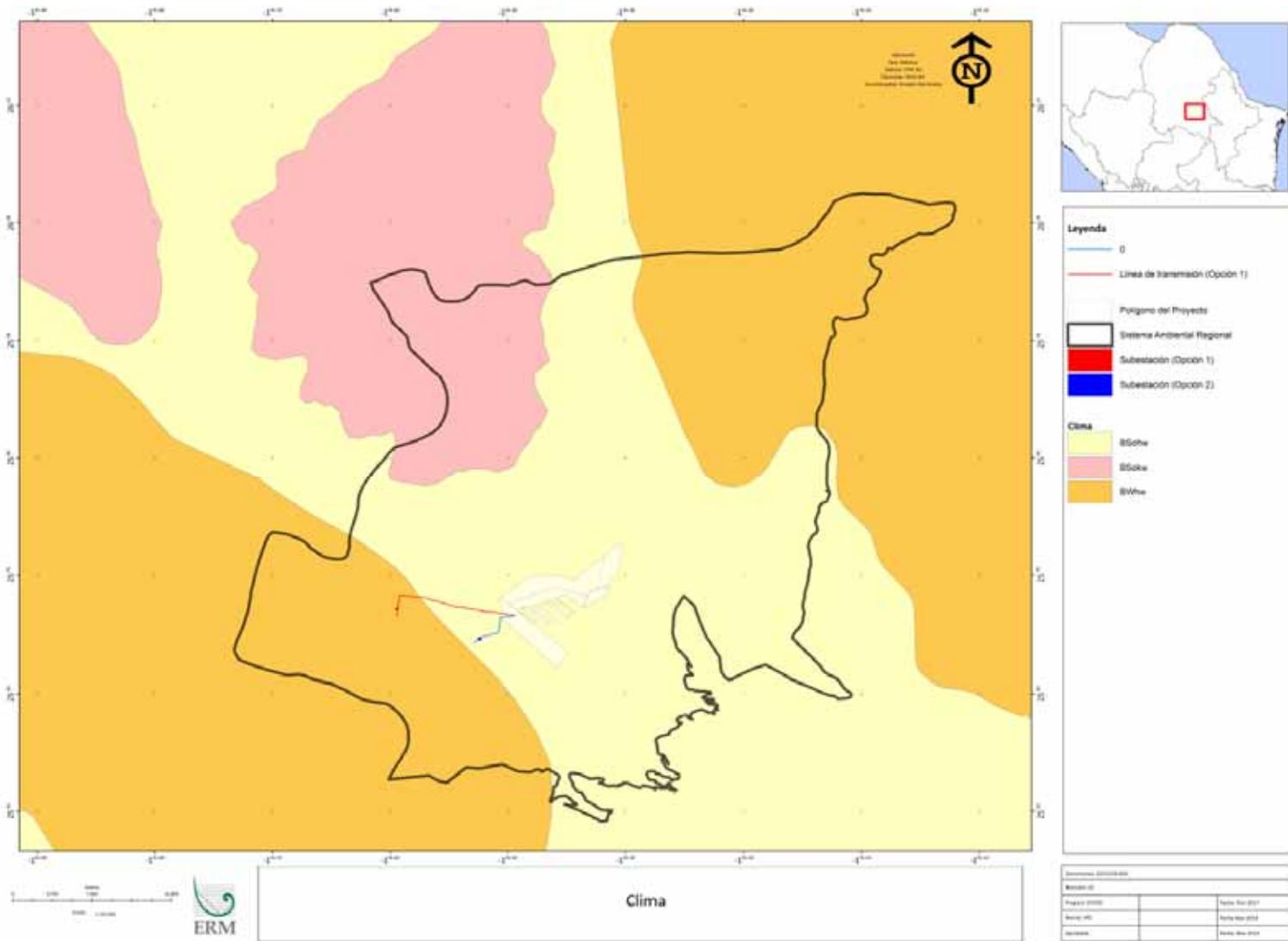


**Gráfica 4.3** *Distribución anual (%) de la dirección del viento en la zona*

En la Gráfica 4.4 se puede observar la fuerza media y la dirección del viento en el área del Proyecto.



**Gráfica 4.4** Fuerza media y dirección del viento



**Figura 4.3** Tipos de clima presentes en el área del Proyecto y en el SAR

## *Fisiografía*

El área del Proyecto se encuentra en el Altiplano Mexicano, en particular corresponde a una paleocuenca hidrológica alargada de Oeste a Este (250 x 40 km; aprox/10 000 ha), rellena de sedimentos Cuaternarios, que está limitada al N por la Sierra de La Paila y Alamitos, al Sur por la de Parras y en sus extremos Este y Oeste por la Sierra de Arteaga y promontorios menores de Torreón respectivamente. Forma parte de la denominada Comarca Lagunera, que abarca el SO de Coahuila, gran parte del Norte de Durango y una pequeña parte del Norte de Zacatecas.

Hace millones de años esta región estuvo cubierta bajo el mar. Las montañas de la zona se formaron a lo largo de varios miles de años por la sedimentación de la caliza que formó la unión de conchas y caparzones marinos con finas sales de calcio. Cuando este mar descubrió la tierra, al final del periodo Mesozoico sólo quedaron dos grandes ríos que regaban las vastas praderas; El río Buen Aval (hoy llamado Agua naval) y el Del Nasas y Parras hoy conocido como Nazas que desembocaban en grandes lagunas que dieron el nombre a la región: la Laguna de Mayrán y la de Viesca.

Las formaciones montañosas perimetral de la cuenca hidrológica son parte del complejo interno de la Sierra Madre Oriental, en el límite con la región de la Altiplanicie Mexicana septentrional. La Sierra de La Paila, al sur de la cual se ubica el Proyecto, es una formación dómica, de forma rómbica, con aproximadamente 60 km de extensión en su eje mayor (Norte-Sur) y 35 km en su eje menor, sumando una superficie cercana a los 1,700 km<sup>2</sup>. La base de dicha sierra se encuentra a 1,170 m.s.n.m. y las partes más altas a los 2,350 m de altitud, está surcada por una serie de cañones que van del Centro a la periferia (Villareal, 1994).

Los terrenos donde se ubica el Proyecto se encuentran en las áreas fisiográficas denominadas pie de monte, bajadas y playas de la zona sur de la Sierra de La Paila y del Este de la Laguna de Mayrán, entre los 1,167 y 1,290 m s.n.m. Se trata de un terreno cuyo extremo Norte se encuentra surcado por algunas cañadas, entre los que destaca “La Góndola”, donde se forman escarpes y taludes rocosos. Estos terrenos cuentan también con una zona de pie de monte donde se acumula un sustrato coluvial, producto de una fuerte fragmentación y deslave de rocas. En la zona de bajadas, donde el material coluvial está compuesto de roca pequeña y redondeada producto del arrastre, se forman numerosas cárcavas o drenes por el paso de avenidas de agua. Finalmente la zona de playas, donde se depositan las partículas finas constituidas de arenas y limos, generalmente se anega en la época de lluvias y puede formar, en la parte más baja, lagunas salitrosas periódicas.

El Proyecto está incluido en el área que ocupa la cuenca hidrológica de la Laguna Mayrán, a pesar de que se presenta bajo la apariencia de un bolsón o cuenca alargada semicerrada, realmente está intercalada en un bloque montañoso con desarrollo de depósitos de pie de monte, asentados sobre roca volcánica y sedimentarias terciarias basculadas.

Las rocas más antiguas del área de estudio son lutitas y areniscas correlacionadas con la formación “Soledad” del Cretácico Superior o Terciario Inferior. Estas rocas se encuentran expuestas en sitios bajos de la Sierra de La Paila donde forman rasgos de escarpes característicos (ver Figura 4.4).

La formación “Las Quiotentas” del Terciario (Oligoceno-Mioceno) está compuesta por tres fases:

- arenisca, limolitas y lititas;
- conglomerados de guijarros y fragmentos mayores y;
- facies volcánicas.

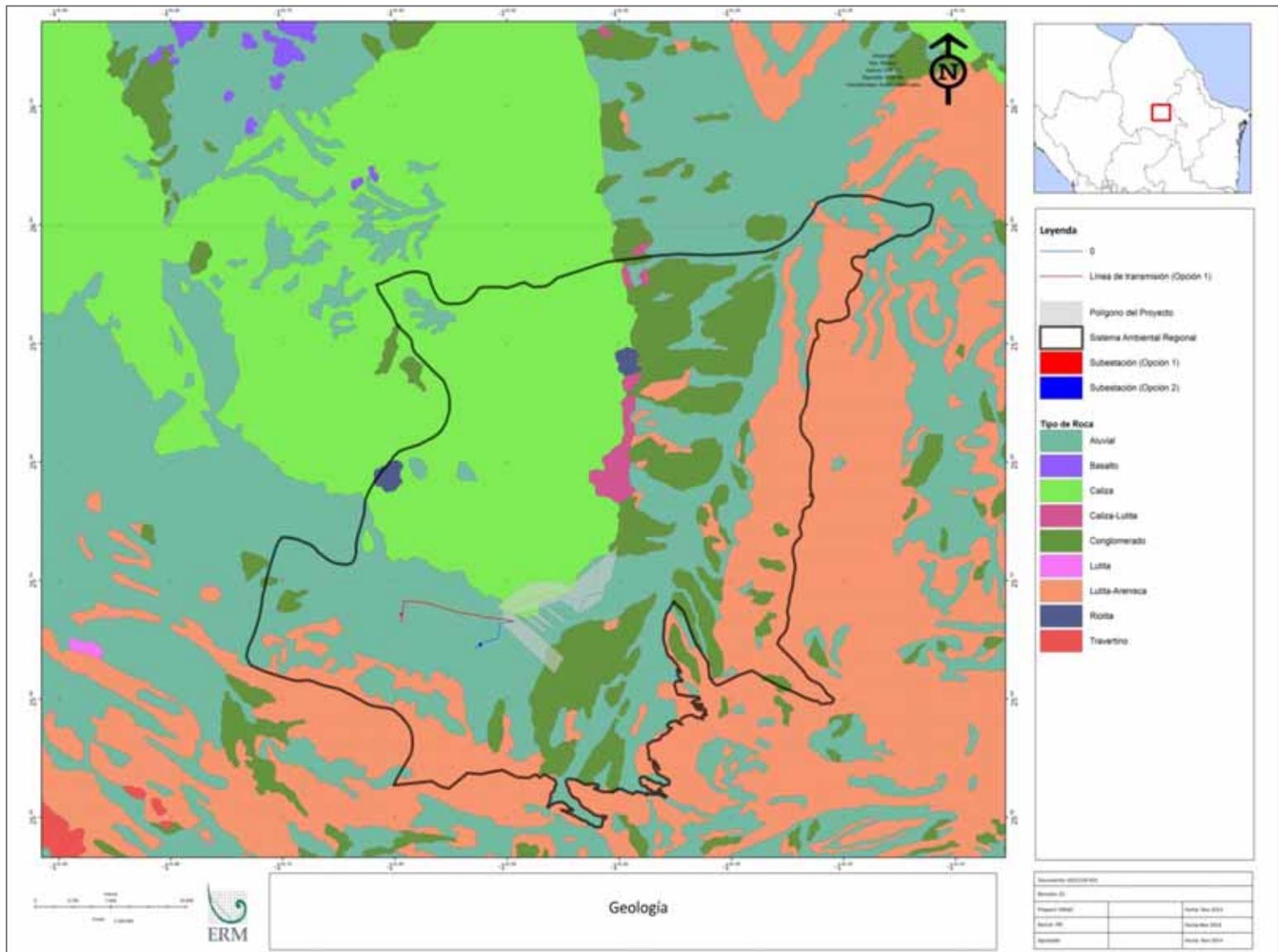
La última facie está constituida, en orden decreciente de edad, por basaltos, andesita, brecha andesítica y riolita. Esta formación tiene una expresión en la parte superior de la Sierra de La Paila.

Las rocas cuaternarias incluyen depósitos de pie de monte y aluvión de relleno de cuenca, depósitos de abanicos aluviales, depósitos eólicos, aluviones de canales, de planicies de inundación y terrazas, depósitos locales de pie de monte y derrame de basalto. Los rasgos estructurales más importantes del área, son algunas de las barrancas provocadas por fallas que generalmente están orientadas al norte.

En el Cretácico, el Noreste de México estuvo formado por una serie de plataformas tanto en forma de isla (plataforma de Coahuila) como de tipo continental (Cratón de Texas), alrededor de los cuales se extendió el geosinclinal de Chihuahua y las cuencas marinas de Parras, Sabinas y La Popa (Peterson, 1985). Después de la orogenia Larámide del Eoceno Temprano y Medio, se formaron en el Noreste de México una serie de cuencas endorreicas debido al fallamiento en bloque o por interrupción de sistemas de drenaje por vulcanismo.

En el área del Proyecto y sus alrededores, la cuenca de la Laguna de Mayrán fue rellenada con sedimentos fluviales y lacustres. Los sedimentos están compuestos principalmente por limos, arenas rosadas y gravas grises de clastos de calizas; estos depósitos de cuenca constituyen la formación “Las Quiotentas”. El periodo de relleno de las cuencas hidrológicas existentes en la parte septentrional Este del Altiplano Mexicano probablemente finalizó en el Mioceno o Pleistoceno, cuando los dos tercios orientales del área Noreste del país fueron elevados y basculados hacia el Este a lo largo de las fallas.

La sedimentación del pie de monte en el bloque montañoso, probablemente comenzó poco después del levantamiento y ha continuado hasta el presente, creando una amplia planicie perteneciente a la fisiografía de bajadas. Los únicos rasgos que se levantan sobre las bajadas son cuevas bajas subyacidas por gravas de canal de la formación “Las Quiotentas” y montes abruptos subyacidos por las rocas volcánicas de la misma formación. Durante el Pleistoceno tardío y el Holoceno se desarrollaron depósitos de pie de monte locales y abanicos coluviales y aluviales alrededor de los cerros.



**Figura 4.4** Geología del área del Proyecto y del SAR

Los tipos de suelo presentes en esta región poseen bajos niveles de materia orgánica, algunos con fases pedregosas y salinas (IG, 1991; INEGI, 2011). En la Tabla 4.2 se describe las características de los suelos encontrados en el área de estudio.

**Tabla 4.2** Clases de suelo presentes en el área del proyecto

Tipo	Acónimo	Características	Superficie del SAR (ha)	Porcentaje del SAR (%)
Faeozem	PH	Son en su mayoría suelos jóvenes. Su capa superficial tiene un espesor de 30 - 35 cm, es de color pardo grisáceo o gris oscuro, con abundante materia orgánica y nutrientes, su pH es de ligeramente alcalino a ligeramente ácido, con textura de migajón arenoso y arcilloso en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño variable.	19460.5	10.6
Regosol	RG	Suelos poco desarrollados, sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre. Suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas, ningún horizonte. Muy permeables.	16573.2	9
		Regosol calcárico. Regosol con algo de cal a menos de 50 cm de profundidad.		
Calcisol	CL	Suelo generalmente de color claro, que presenta una acumulación secundaria de carbonatos de calcio (CaCO <sub>3</sub> ) y/o una capa cementada con (CaCO <sub>3</sub> ) mayor de 10 cm de espesor, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.	47029.1	25.6
Cambisol	CM	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.	1176.6	0.6
Leptosol	LP	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta el límite con el estrato rocoso.	73780	40.1
Fluvisol	FL	De fácil manejo. Necesitan fertilización. Son muy permeables. Suelos arenosos, ligeros. Textura gruesa.	588.5	0.3
Castañozem	KS	Suelos de color castaño o pardo de climas semisecos. Tienen una capa superficial oscura, gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; puede haber cal o yeso en algún lugar del suelo. Suelos de alta productividad agrícola y practícola. Son permeables.	3396.9	1.9
Solonchak	SC	Suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. No son agrícolas en esas condiciones. Requieren lavados intensos para destinarlos a pastizales de especies resistentes a la salinidad. Muy permeables. Solonchak órtico. Presenta una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes.	21500.4	11.7

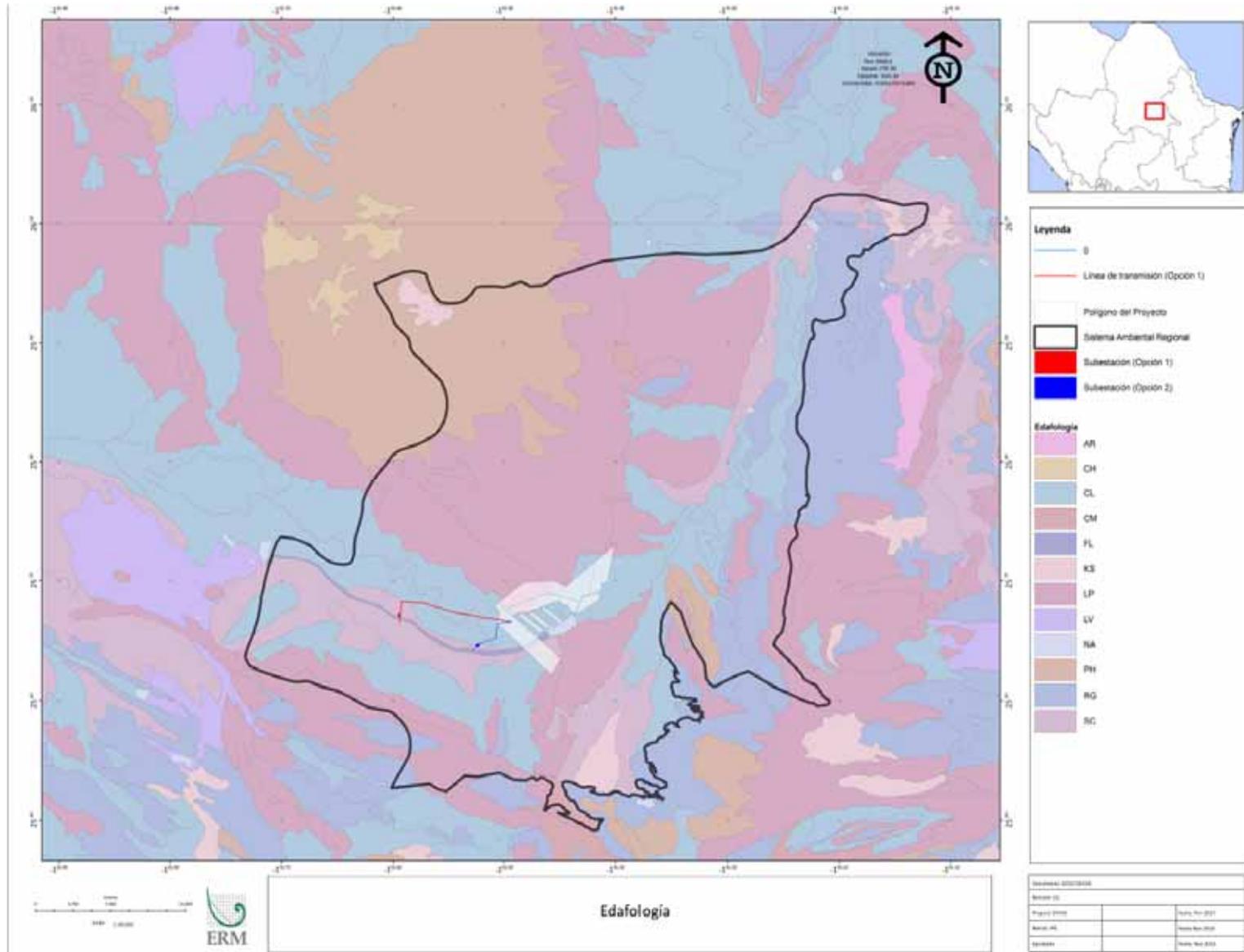


Figura 4.5 Tipos de suelo presentes en el área del Proyecto y en el SAR

## *Hidrología*

El bolsón de la Laguna de Mayrán queda comprendido en la Región Hidrológica (RH) 36, del Río Nazas-Aguanaval. En esta RH se encuentran los municipios de Gómez Palacio, Torreón y Ramos Arizpe. Es un área prácticamente plana por encontrarse en el extenso valle desértico que constituye a la Comarca Lagunera, por el cual fluía el Río Nazas hacia su antigua desembocadura en la Laguna de Mayrán. Este río transitaba por el límite Sureste de Gómez Palacios (Dgo.) marcando la frontera con el Estado de Coahuila. El Río Nazas en el tramo Torreón-Saltillo se encuentra seco la mayor parte del tiempo, debido a que sus aguas son captadas por las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco y utilizadas para la irrigación en toda la zona lagunera. El río Nazas nace en el municipio de Lerdo del Estado de Durango, a partir de escurrimientos que parten de las sierras continentales derivadas de la Sierra Madre Occidental y continua al oeste internándose en el Estado de Coahuila donde actualmente desemboca en las presas antedichas.

Hoy, el acuífero alimentado por el Río Nazas es lo que ha hecho posible la consolidación de la zona como la cuenca lechera más importante de México. Sin embargo, la consecuencia social y biológica de la acción de represar el Río es actualmente difícil debido al empobrecimiento de las comunidades humanas instalada en los poblados al Este de la laguna y desaparición de flora y fauna (fundamentalmente la ornitológica) de la región de la Laguna de Mayrán.

Cerca de Hipólito se encuentran además dos pequeñas presas de almacenamiento: el Tulillo y la presa Hipólito. Estas se nutren (o nutrían) del agua proveniente desde la Laguna Guzmán y por las corrientes de distintos arroyos locales intermitentes como Los Patos-Sauceda (proveniente de General Cepeda), Loma Prieta (proveniente de las laderas noreste de la sierras de Paila) y otros tantos que descienden de la ladera Este y Sur de la Sierra La Paila. La corriente principal (Los Patos-Sauceda) muere en un abanico aluvial (parte de él represado) al Oeste del poblado La Leona (al norte de Sauceda, pasando la carretera Federal 57), donde se desarrollan varios sistemas de cultivos.

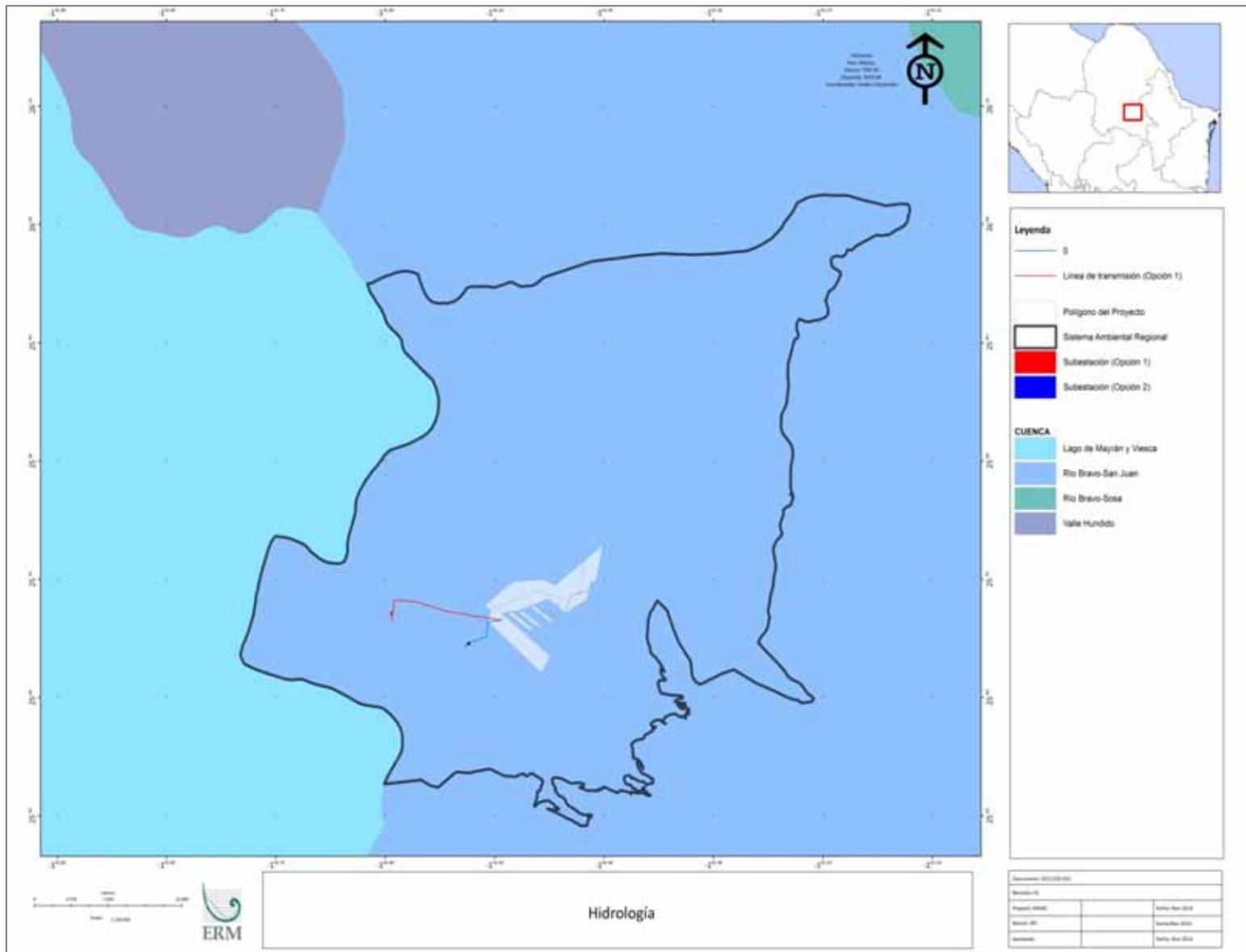


Figura 4.6 Hidrología del área del Proyecto y del SAR

#### 4.2.1.2

#### *Aspectos bióticos*

Los aspectos bióticos incluyen aquellos asociados a la flora, fauna y vegetación que se presenta tanto en el área del Proyecto como en el SAR. Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales del Proyecto.

En los siguientes apartados se describe y analizan las características de la flora, la fauna y la vegetación del polígono del Proyecto y su SAR.

#### *Trabajo de campo*

Para el estudio de la biodiversidad en la zona del Proyecto, se realizaron dos líneas base (ver Figura 4.7) y un monitoreo anual de aves, murciélagos y mariposas monarca.

El primer estudio de línea base se llevó a cabo del 10 al 15 de mayo y en otoño del 20 al 23 de octubre 2012 por especialistas de la Universidad Nacional Autónoma de México, en la porción este del polígono del Proyecto, en una superficie aproximada de 3,500 ha.

En este trabajo se obtuvieron los datos de:

#### Flora y Vegetación.

- Listado florístico del área estudiada.
- Índice de valor de importancia.
- Análisis poblacionales (riqueza, abundancia, análisis de diversidad con el índice de Simpson y Equitabilidad).

#### Fauna

- Listado de especies.
- Abundancia de especies.

El segundo estudio de línea base se llevó a cabo del 17 al 21 de Febrero de 2014 por un grupo de especialistas de ERM México, quienes evaluaron el polígono del lado oeste del Proyecto, el cual fue adquirido posteriormente por el Promoviente con una extensión aproximada de 800 ha (ver Anexo 4.1).

Adicionalmente se realizó el 12 y 13 de agosto una visita prospectiva para corroborar los tipos de vegetación presentes en las áreas de ubicación de las dos opciones de línea de transmisión eléctrica descritas en el Capítulo 2.

En dicho trabajo se obtuvieron datos de:

#### Flora y Vegetación

- Listado florístico del área estudiada.

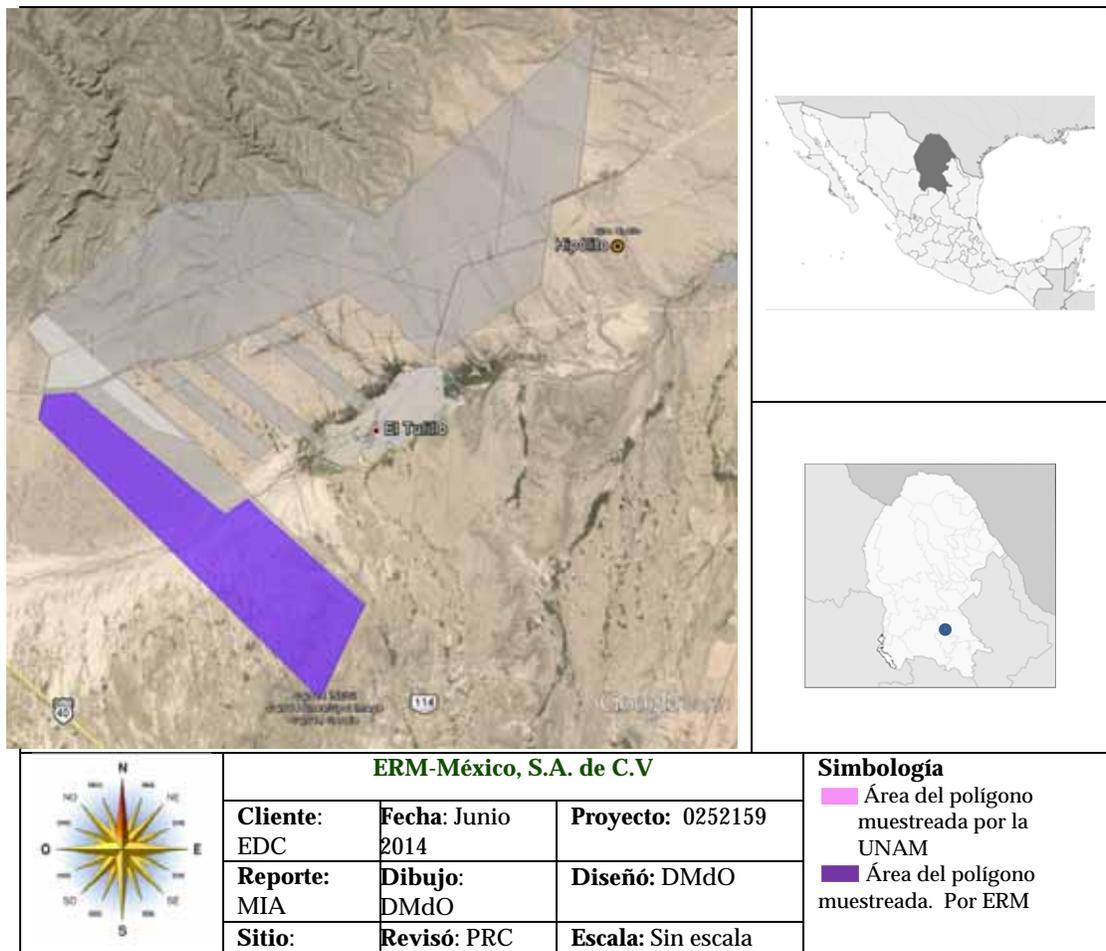
- Índice de valor de importancia.
- Análisis poblacionales (riqueza, abundancia, análisis de diversidad con el índice de Shannon y Equitabilidad).

**Fauna**

- Listado faunístico.
- Abundancia de especies.

En el anexo 4.1 se presentan los reportes de las líneas base en conjunto.

Debido la naturaleza del Proyecto y a que la zona donde se ubica corresponde al paso de especies migratorias como aves y la mariposa monarca, se decidió realizar un monitoreo anual específico para aves, murciélagos y mariposas monarca. Este monitoreo se llevó a cabo por La Universidad Autónoma de Nuevo León en abril de 2013 a mayo de 2014 con el objeto de caracterizar cualitativa y cuantitativamente la comunidad de aves, murciélagos y la población de mariposas monarca en el área de desarrollo del proyecto y así evaluar el riesgo del desarrollo de un Parque Eólico sobre las comunidades de fauna antes mencionadas (ver Anexo 4.3).



**Figura 4.7** Áreas del polígono del Proyecto muestreados en los estudios de Línea Base

## *Vegetación*

Para Rzedowski (1978), el área de estudio forma parte de la región xerofítica mexicana, la cual incluye grandes extensiones del norte y centro de México, así como porciones adyacente de Texas, Nuevo México, Arizona y California. Particularmente, y considerando el endemismo de las plantas; el mismo autor indicó que el área fisiográfica del Altiplano Mexicano es por sí misma una provincia florística denominada “Altiplanicie” (incluida en la región antes descrita); esta provincia se sitúa a una altura superior a los 900 m s.n.m., entre la Sierra Madre Oriental y Occidental, que al correr paralelas a la costa, impiden el paso de humedad al centro continental; por tal motivo se desarrolla la comunidad vegetal denominada matorral xerófilo.

Shreve, (1939), Miranda y Hernandez-X (1963) y Rzedowski (1978), indican que aunque el matorral xerófilo es el tipo de vegetación más extendido en la porción occidental de la provincia de la “Altiplanicie” también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso o mezquital, que en conjunto se extienden entre Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo, en alturas de 1,000 a 1,600 m s.n.m., con precipitación media anual de 250 mm.

El estado de Coahuila cuenta con un listado florístico general (Villarreal-Quintanilla, 2001) y varios trabajos de flora y/o vegetación locales. La zona árida ha sido atendida por Pinkava (1980a, 1980b y 1981) quien analizó la vegetación y flora del bolsón de Cuatro Ciénegas; Montaña y Breimer (1988), Montaña (1988 a, b y 1990), Ruiz de Esparza-Villarreal (1988) trabajaron en la reserva de la biosfera de Mapimí; Alba - Ávila (2011) describió flora y vegetación en la sierra de Jimulco, al Sur de Torreón. Localmente, destaca el trabajo de Villarreal (1994), quien realizó un inventario florístico de las sierra de Paila, lugar donde se encuentra el área del Proyecto.

La Laguna de Mayrán es una paleocuenca Cretácica de zona árida; podría estar clasificada como humedal (aunque por manejo antrópico ya casi no funcione como tal) a la vez que la zona montañosa que la limita establece una riqueza de especies comparada con sistemas insulares. Este conjunto de elementos constituye un entorno singular donde confluyen valores biológicos con un medio físico excepcional.

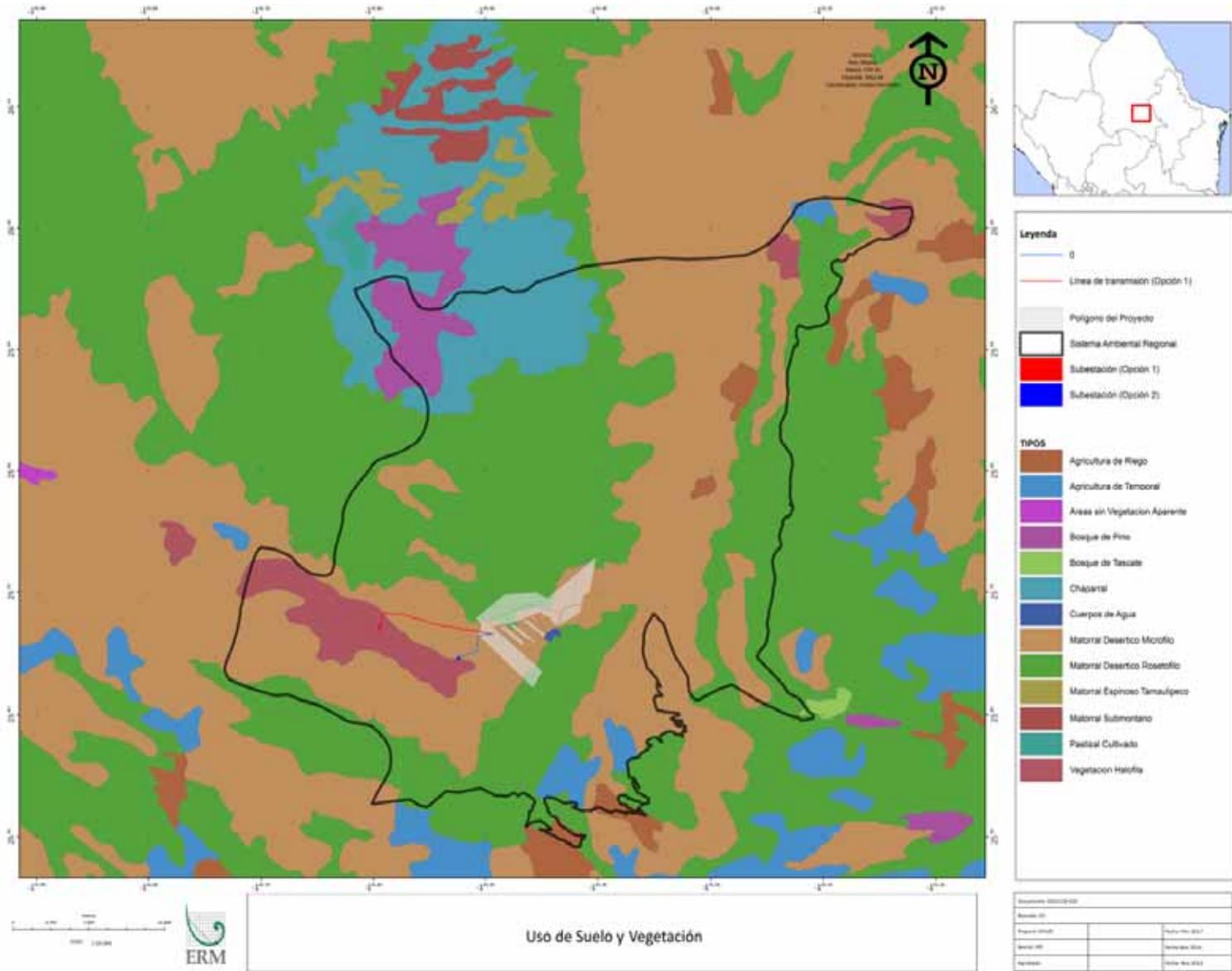
De acuerdo a Montaña y Breimer (1988) y Villarreal y Valdés (1983), las asociaciones vegetales en la región de bolsones al sur de Coahuila dependen de la topografía y los suelos en que se encuentren. Las principales unidades que ellos reconocen son:

- a) Zona de bajadas y sierras: está compuesto de montañas (laderas) y lomeríos; en estas se capta el agua pluvial y forman cárcavas y cañones (dependiendo de las fallas). En la base de éstas se encuentran depósitos de material coluvial que forman el denominado pie de monte. Posteriormente, con pendientes más o menos suaves, se presenta el área de bajadas. Tanto el pie de monte como las bajadas son atravesadas de manera irregular por drenes de agua. La zona alta de montaña en La Paila presenta encinares y pinares o su mezcla, mientras que la baja está cubierto por matorral xerófilo dominados por *Fouquieria splendens*, *Agave lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Euphorbia antisiphilitica* y *Grusonia bradtiana*. En el pie de monte destacan *Fouquieria splendens*, *Larrea tridentata* y *Cordia parviflora*. En las bajadas se encuentran las especies anteriores y puede aparecer como especie importante *Flourensia cernua*. Finalmente en los drenes suele dominar *Prosopis glandulosa*.
- b) Zona de playas: se trata de áreas planas donde se acumulan series de sedimentos. Su fisonomía puede ser de tipo pastizal o bien, dependiendo de la inundación y sales se desarrollan matorrales abiertos, donde el estrato más alto está compuesto por arbustos muy separados entre sí de *Prosopis glandulosa*, *Atriplex canescens* y/o *Suaeda nigrescens*. El estrato bajo lo componen gramíneas como *Hilaria mutica* y *Sporobolus airoides* y otras hierbas anuales. Cuando los suelos no son salinos puede dominar *Larrea tridentata*.

Los tipos de vegetación que se presentan en el área del Proyecto se encuentran representados en la Figura 4.8.

#### *Descripción general de la vegetación y asociaciones*

En términos generales, según Villareal (1994), la vegetación que se encuentra en los valles y lomeríos que bordean la Sierra de La Paila (donde está incluida el área de estudio), con suelos pedregosos, algo profundos, están cubiertos por matorral micrófilo, donde dominan arbustos de 30 a 150 cm de alto, entre los que destacan *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Parthenium incanum*, *Cylindropuntia imbricata* y algunos árboles como *Prosopis glandulosa*, *Prosopis glandulosa*, *Yucca filifera* y *Y. treculeana*. En cañones y otros lados más expuestos de la sierra con suelos pedregosos y someros se desarrollan matorrales bajos con comunidades de *Agave lecheguilla*, *Parthenium argentatum*, *Euphorbia antisiphilitica*, *A. striata*, *Dasyilirion palmeri*, *Hechtia texensis*, *Opuntia microdasys* y *Yucca carneorsana*.



**Figura 4.8** Tipos de vegetación presentes en el área del Proyecto y en el SAR

A fin de caracterizar la vegetación y conocer la composición florística del polígono del Proyecto y su SAR, se llevaron a cabo tres visitas técnicas de campo donde se hicieron muestreos de la vegetación (ver Figura 4.9 y Figura 4.10) y recorridos dentro de los límites de cada uno para hacer un reconocimiento de flora general, además de confirmar la información cartográfica disponible.

Los indicadores empleados para caracterizar la vegetación en el polígono del Proyecto y en el SAR son:

1. Índice de valor de importancia (IVI)
2. Índice de similitud de Jaccard
3. Equitabilidad o uniformidad (E)

La metodología en extenso se encuentra descrita en los anexos 4.1 y 4.3, respectivamente.

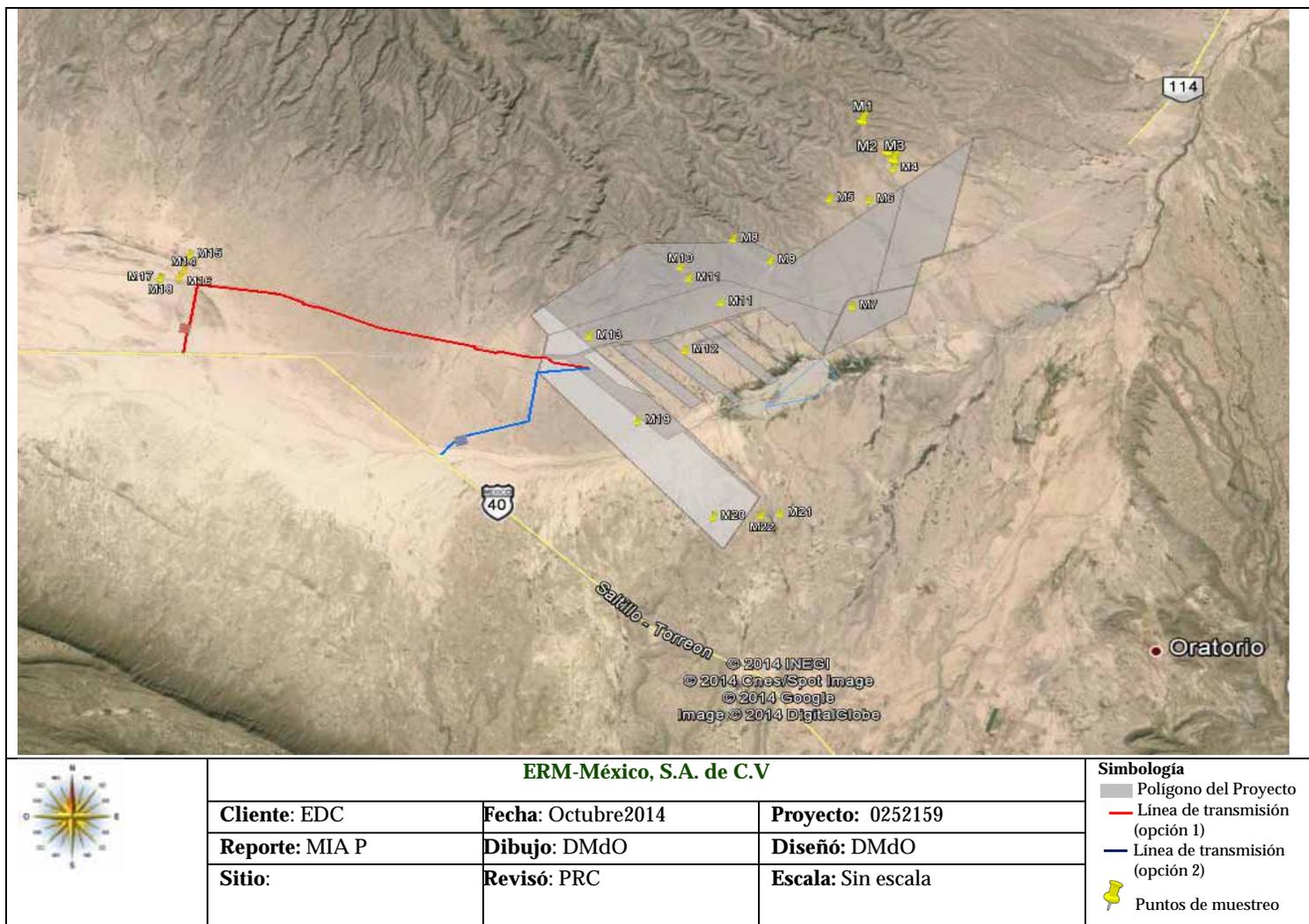
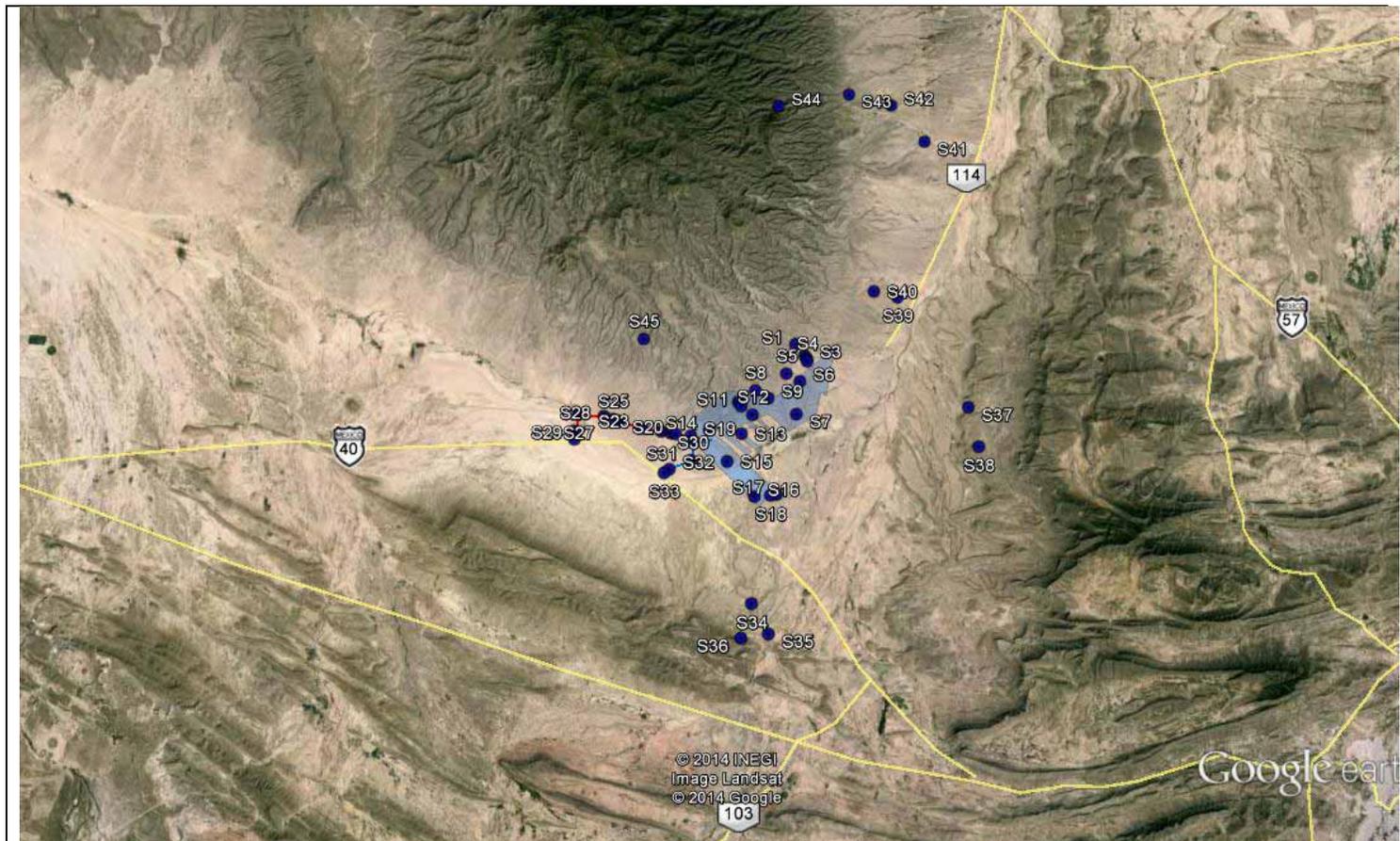


Figura 4.9 Sitios de muestreo realizados en el área de Proyecto y SAR (cuadrantes)



	<b>ERM-México, S.A. de C.V</b>			<b>Simbología</b> Polígono del Proyecto Línea de transmisión (opción 1) Línea de transmisión (opción 2) Sitios de reconocimiento de flora
	<b>Cliente:</b> EDC	<b>Fecha:</b> Octubre 2014	<b>Proyecto:</b> 0252159	
	<b>Reporte:</b> MIA P	<b>Dibujo:</b> DMdO	<b>Diseño:</b> DMdO	
<b>Sitio:</b>	<b>Revisó:</b> PRC	<b>Escala:</b> Sin escala		

**Figura 4.10** Sitios de reconocimientos de flora en el área de Proyecto y SAR (únicamente recorrido)

**Tabla 4.3** *Coordenadas de los sitios muestreados*

Coordenadas UTM	
Zona 14Q	
Y	X
256221	2848037
256888	2847179
257054	2846955
257062	2846746
255477	2845819
256479	2845819
256149	2842757
253117	2844580
254068	2843998
251823	2843746
252042	2843427
252867	2842765
252022	2841373
249624	2841697
239420	2843260
239545	2843706
239328	2843071
238844	2843023
237035	2846335
237047	2845720
236616	2847833
239937	2844474
250911	2839336
252880	2836701
254535	2836841
254082	2836770

**Tabla 4.4** *Coordenadas de los sitios de reconocimiento de flora.*

Coordenadas UTM	
Zona 14Q	
Y	X
248231	2841287
247119	2841435
246759	2841509
246037	2841652
244588	2841913
242854	2842499
242458	2842625
241775	2842868
239849	2843041
239590	2841806
239568	2841181
248366	2840809
248197	2839468
246605	2838832
246207	2838569
252516	2828913
253700	2826711
251689	2826451
269030	2843050
269641	2840084
264054	2851529
262276	2852011
266590	2863701
264112	2866654
260871	2867559
255364	2866569
244805	2848607

De acuerdo a los resultados obtenidos durante las dos campañas de muestreo y la visita de prospección en el área del trazo de las dos opciones de línea de transmisión eléctrica, en el área del Proyecto se encuentran los siguientes tipos de vegetación:

- Mezquital- Huizachal, dominante en los bordos de la Presa El Tullillo, los bordos de la Laguna Guzmán (sección Hipólito) y en las cañadas. Presenta suelos aluviales y profundos.
- Matorral desértico micrófilo, se encuentra en el suroeste del polígono. Lo conforman arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se presenta sobre todo en terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados.
- Matorral desértico rosetófilo. Se localiza principalmente en la meseta y en la parte baja de la sierra. En esta comunidad vegetal dominan las especies con hojas agrupadas en forma de roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado.

## *Flora*

### *Composición florística*

Con base en la información conjunta de ambos muestreos, se obtuvo un listado final de 82 especies, las cuales se agrupan en 33 familias. Éstas representan el 44-50% de las especies locales (ver Anexo 4.2).

Las familias mejor representadas, con cinco o más especies son: Cactaceae con 25 spp. (32%), Fabaceae con 6 spp. (7.7%), Asparagaceae con 6 spp. (7.7%) y Asteraceae con 5 spp. (6.4%); estas cuatro familias reúnen el 54% de la flora del área.

Las listas de especies ambos muestreos se encuentran en el Anexo 4.2. De las especies vistas en campo durante los dos muestreos, 10 se encuentran listadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver Tabla 4.5) (ver Anexo 4.11).

**Tabla 4.5** *Especies en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en ambos muestreos*

Familia	Especie	NOM 059	Endemismo	Tipo de vegetación	Muestreo
Asparagaceae	<i>Yucca endlichiana</i> Trel.	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo	B
Cactaceae	<i>Epithelantha micromeris</i> (Engelm.) F.A.C. Weber ex Britton & Rose	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo	A y B
Cactaceae	<i>Echinocereus poselgeri</i> Lem.	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo	B
Cactaceae	<i>Echinocereus reichenbachii</i> (Terscheck) Britton & Rose	A	Endémica	Matorral desértico rosetófilo	A
Cactaceae	<i>Echinomastus mariposensis</i> Hester	A	Endémica	Matorral desértico rosetófilo	A
Cactaceae	<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo	A
Cactaceae	<i>Glandulicactus uncinatus</i> (Galeotti ex Pfeiff.) Backeb.	A	Endémica	Matorral desértico rosetófilo	A
Cactaceae	<i>Coryphantha pseudoechinus</i> Boed.	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo	A
Cactaceae	<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult.	Pr	No endémica	Matorral desértico rosetófilo/micrófilo	A y B
Cactaceae	<i>Mammillaria coahuilensis</i> (Boed.) Moran	A	Endémica	Matorral desértico rosetófilo	B

Nota. NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr= sujeta a protección especial; A= Amenazada. Muestreo: A: UNAM; B:ERM

### *Riqueza florística*

La riqueza florística (Rb) de una región se puede establecer sólo con la cantidad de especies existentes; sin embargo, para realizar comparaciones, se debe considerar el tamaño de terreno que se estudió. Para ello se emplea el logaritmo natural del tamaño del área (Squeo et al., 1998):  $Rb = S / \ln A$ , donde S es el número de especies registradas y A el tamaño de área.

Con base en los datos obtenidos en campo y considerando la extensión total del sitio del Proyecto (3,953.75 ha), las 82 especies registradas en total por ambos muestreos, representan una riqueza florística de 10 especies por ha.

La riqueza florística se ve directamente influenciada por el tamaño del área (Krebs, 1985); es decir, se incrementa la riqueza conforme es mayor la superficie,

sobre todo en aquellos sitios con una gran heterogeneidad de topoformas, tipos de suelo y hasta distintos tipos de vegetación. Por lo tanto, bajo las condiciones puntuales en que se realizó el muestreo florístico, la fisiografía más o menos homogénea y el tamaño reducido del polígono estudiado, la riqueza florística obtenida se puede considerar como normal.

### *Parámetros poblacionales*

Con base en los resultados obtenidos en el análisis de los datos obtenidos por la UNAM, se calcularon los siguientes parámetros:

### *Índice de Valor de Importancia (IVI)*

El índice de valor de importancia (IVI) describe la estructura horizontal de la vegetación y proporciona información de la influencia de determinada especie dentro de la comunidad. El IVI se obtiene sumando los valores relativos de cada especie en un sitio sobre su densidad, frecuencia y dominancia.

### **Metodología**

El análisis estructural de la vegetación se realizó mediante el IVI.

Los parámetros estructurales de la vegetación que se determinaron son: densidad relativa ( $D_i$ ), frecuencia relativa ( $F_i$ ), área basal ( $G$ ), dominancia relativa ( $DR_i$ ) e IVI. En la Tabla 4.6 se presentan los parámetros a calcular.

**Tabla 4.6** *Parámetros calculados para analizar la composición florística.*

<b>Parámetro</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descripción</b>
Densidad Relativa	$D_1 = \frac{n}{N} \times 100$	Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.
Frecuencia Relativa	$F_1 = \frac{m}{M} \times 100$	Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.
Dominancia Relativa	$DR_1 = \frac{c}{C} \times 100$	Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

Los índices a obtener son los siguientes:

### *Índice de valor de importancia (IVI)*

El IVI de cada especie se obtiene sumando sus valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia y proporciona información sobre la influencia de las especies dentro de la comunidad. Este índice cubre valores desde 0 a 300.

$$IVI = D_1 + F_1 + DR_1$$

Donde;

IVI, es el índice de valor de importancia de cada especie

$D_1$ , es la densidad relativa

$F_1$ , es la frecuencia relativa

$DR_1$ , es la dominancia relativa

Tabla 4.7 Valor de importancia de las especies por asociación vegetal

<u>Matorral rosetófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Bosque espinoso</u>	
<i>Fouquieria-Agave</i> (vegetación de pie de monte)		<i>Fouquieria-Larrea</i> (vegetación de bajadas)		<i>Larrea</i> (vegetación de playa)		<i>Larrea</i> (vegetación de drenes)		<i>Mezquite y huizache</i>	
Árboles y arbustos grandes	VI	Árboles y arbustos grandes	VI		VI	Árboles y arbustos grandes	VI	Árboles y arbustos	VI
<i>Fouquieria splendens</i>	244.47	<i>Fouquieria splendens</i>	282.36	<i>Larrea tridentata</i>	132.63	<i>Larrea tridentata</i>	134.72	<i>Prosopis glandulosa</i>	180.48
<i>Acacia farnesiana</i>	30.73	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	9.05	<i>Parthenium incanum</i>	37.55	<i>Castela texana</i>	58.64	<i>Larrea tridentata</i>	99.31
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	17.49	<i>Yucca treculeana</i>	8.59	<i>Condalia warnockii</i>	35.71	<i>Fouquieria splendens</i>	28.08	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	20.21
<i>Castela texana</i>	7.32	<i>Larrea tridentata</i>	117.72	Sp1 "cenicillo rastrero"	28.66	<i>Flourensia cernua</i>	27.41	<i>Parthenium incanum</i>	216.09
<i>Agave lecheguilla</i>	91.22	<i>Jatropha dioica</i>	48.67	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	17.53	<i>Yucca treculeana</i>	20.57	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	58.55
<i>Jatropha dioica</i>	34.32	<i>Opuntia</i>	16.47	<i>Jatropha dioica</i>	14.47	<i>Prosopis glandulosa</i>	13.63	<i>Yucca</i>	10.99
<i>Larrea tridentata</i>	30.06	<i>Yucca endlichiana</i>	15.52	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	13.23	<i>Celtis pallida</i>	10.45	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	7.32
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	28.62	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	13.63	<i>Viguiera stenoloba</i>	10.60	<i>Acacia farnesiana</i>	6.49	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	7.05
<i>Grusonia bulbispina</i>	17.64	<i>Agave lecheguilla</i>	12.34	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	5.15	<i>Viguiera stenoloba</i>	77.79		
Sp1 "cenicillo rastrero"	10.09	<i>Viguiera stenoloba</i>	11.82	<i>Echinocereus stramineus</i>	4.47	<i>Agave lecheguilla</i>	51.17		
<i>Echinocactus horizontalonius</i>	9.22	<i>Grusonia bulbispina</i>	10.95			<i>Jatropha dioica</i>	47.98		
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	9.16	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	10.24			<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	34.67		
<i>Echinomastus marinosensis</i>	8.36	<i>Echinomastus marinosensis</i>	7.30			<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	30.47		
<i>Viguiera stenoloba</i>	7.59	<i>Condalia warnockii</i>	6.01			<i>Porophyllum sconarium</i>	10.80		
<i>Leucophyllum frutescens</i>	6.41	<i>Echinocactus horizontalonius</i>	4.52			<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	10.77		

<u>Matorral rosetófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Matorral micrófilo</u>		<u>Bosque espinoso</u>	
<i>Fouquieria-Agave</i> (vegetación de pie de monte)		<i>Fouquieria-Larrea</i> (vegetación de bajadas)		<i>Larrea</i> (vegetación de playa)		<i>Larrea</i> (vegetación de drenes)		<i>Mezquite y huizache</i>	
<i>Epithelantha</i>	6.17	Sp1 "cenicillo"	3.98			<i>Echinomastus</i>	8.52		
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	6.02	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	3.49			<i>Parthenium argentatum</i>	6.74		
<i>Opuntia engelmannii</i>	5.36	<i>Thelocactus bicolor</i>	3.27			<i>Lippia graveolens</i>	6.64		
<i>Echinocereus stramineus</i>	4.98	<i>Echinocereus enneacanthus</i>	1.78			<i>Grusonia bulbispina</i>	6.31		
<i>Thelocactus bicolor</i>	4.76	<i>Echinocereus stramineus</i>	1.74			<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	4.59		
<i>Opuntia microdasys</i>	4.65	<i>Epithelantha micromeris</i>	1.71			<i>Echinocereus stramineus</i>	3.55		
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	2.44	<i>Grusonia moelleri</i>	1.60						
<i>Lippia graveolens</i>	2.04	<i>Leucophyllum frutescens</i>	1.53						
<i>Echinocereus sp. (af. E. pectinatus)</i>	1.66	<i>Castela texana</i>	1.35						
<i>Hechtia glomerata</i>	1.60	<i>Opuntia engelmannii</i>	0.91						
<i>Mammillaria pottsii</i>	1.58	<i>Agave scabra</i>	0.88						
<i>Prosopis glandulosa</i>	0.99	<i>Parthenium incanum</i>	0.87						
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	0.92	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	0.85						
<i>Castela texana</i>	0.58	<i>Thelocactus sp. (cf T. lausseri)</i>	0.85						
<i>Coryphantha</i>	0.57								
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	0.52								
<i>Buddleja scordioides</i>	0.52								
<i>Ephedra aspera</i>	0.49								
<i>Echinocereus reichenbachii</i>	0.48								
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	0.48								
<i>Croton sp.</i>	0.48								

Los resultados anteriores, indican que la vegetación del área este del Proyecto es muy homogénea, en donde dos especies (*Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*) se comportan como dominantes sobre las demás, por lo que las condiciones del predio presentan algún grado de empobrecimiento de la vegetación.

- Matorral rosetófilo de *Fouquieria splendens*-*Agave lecheguilla*. Vegetación de pie de monte.

Esta asociación cubre el pie de monte y los lomeríos ubicados al Norte del área de estudio. El sustrato se caracteriza por estar compuesto por productos rocosos y coluviales derivados. La pendiente en los polígonos de estudio es variable; en las partes altas es menor, prácticamente el terreno es plano y, en otras sitios alcanza hasta 20-30°. La vegetación presenta un estrato de arbustos grandes (1.5 a 2m de alto), cuya cobertura es abierta, menor al 10% del terreno; en él destaca *Fouquieria splendens* (VI = 245) y de manera esporádica *Acacia farnesiana*, *Cylindropuntia imbricata* y *Castela texana*. El estrato bajo está compuesto por arbustos enanos y hierbas perennes, con una cobertura cercana al 50% del terreno; es muy rico en especies, sobretodo de cactáceas; aunque por su valor de importancia destacan *Agave lecheguilla* (VI = 91), *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata* y *Euphorbia antisiphylitica*.

- Matorral micrófilo de *Fouquieria splendens*-*Larrea tridentata*. Vegetación de bajadas.

Esta asociación ocupa el área de bajadas, principalmente ubicados al Centro y Sur del área de estudio; aquí, el terreno se caracteriza por tener una pendiente muy suave y suelos tipo regosol con clastos pequeños intercalados en arenas. La vegetación está compuesta por dos estratos, el más alto (combinación de grandes arbustos y árboles) tiene una cobertura escasa, menos al 10% del terreno, domina *Fouquieria splendens* (VI=282) y de manera aislada se pueden observar individuos de *Cylindropuntia imbricata* y *Yucca treculeana*. El estrato bajo, tiene una cobertura aproximada del 30% del terreno, aunque ésta disminuye, al igual que el número de especies, en sitios secundarios y con suelos más finos; destaca *Larrea tridentata* (VI = 118) con algunas especies acompañantes como *Jatropha dioica*, *Opuntia microdasys* y *Yucca endlichiana*.

- Matorral micrófilo de *Larrea tridentata*-*Parthenium*. Vegetación de playas.

Esta asociación ocupa el área de playa, en el predio Oeste de la zona de estudio. El lugar se caracteriza por poseer un sustrato de acumulación de sedimentos muy finos y alcalinos, con pendiente nula; por ser suelos de saturación de agua, ligados con la antigua Laguna Mayrán, buena parte de la sección central carece de cubierta vegetal. La vegetación es de baja altura, por lo que solamente se observa un estrato (aunque en época de lluvias pueden existir pastos y otras hierbas anuales) y su cobertura apenas alcanza el 20% del espacio. La especie pionera que más soporta las

condiciones del sustrato es *Parthenium incanum*, la cual se presenta en forma muy abierta; en el proceso de sucesión se observa posteriormente la entrada de *Larrea tridentata*. El muestreo en lo general de esta sección de playas indica que *Larrea tridentata* (VI = 133) es la más importante, seguida de *Parthenium incanum* (VI = 37.5). El resto de las especies prefiere áreas cerca de bordillas.

- Matorral micrófilo de *Larrea tridentata*-*Castelea*. Vegetación de drenes.

Esta asociación ocupa los drenes y cárcavas formados por los escurrimientos de agua en la zona de pie de monte y bajadas. En estas partes el estrato de arbustos grandes presenta una riqueza y cobertura (cercana al 25% del terreno) mayor; *Larrea tridentata* es la especie dominante (en esta asociación sobrepasa el metro de altura) acompañada de *Castela texana*, *Fouquieria splendens* y otras especies más. El estrato bajo ocupa aproximadamente el 30% del espacio, destaca *Viguiera stenoloba* (VI = 78) y como especies acompañantes *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica* y otras cactáceas.

- Bosque espinoso - *Prosopis glandulosa*.

Este tipo de vegetación es artificial (auspiciada por la formación de bordos y tal vez cultivo de árboles) y se presenta en la base de los bordos del predio este, que divide la zona de la laguna (playa) en dos, así como en el perímetro de la presa El Tulillo; en los bordos de la carretera, en la desembocadura de los arroyos que baja de la Sierra La Paila y en la base de la presa. En estas áreas, generalmente de suelos aluviales, profundos se forma un gradiente de humedad edáfica, que va de la base de los bordos donde se retiene el agua que escurre en la temporada de lluvia, a la zona antípoda de suelos secos.

En el gradiente de humedad edáfica alrededor de la presa El Tulillo, sitios denominados como “bajíos”, los suelos son recientes, de origen aluvial y la vegetación es más diversa. Este bosque, está compuesto predominantemente (en la base del bordo o zona húmeda) por *Prosopis glandulosa* con forma arbórea, y cobertura compartida con *Acacia* spp., *Condalia warnockii*, *Ziziphus obtusifolia*, *Celtis pallida*, *Koerberlinia spinosa* y *Larrea tridentata*.

- Matorral rosetófilo. El *Agave lecheguilla* fue la especie que presentó un índice de valor de importancia mayor con 70.29. Esta especie se ve favorecida por el tipo de suelo con textura franco-arenosa, con alta pedregosidad que se presenta en la meseta y en la parte baja de la sierra.
- Matorral micrófilo. En esta asociación vegetal, la *Larrea tridentata* presentó un mayor índice de abundancia de 98, lo que indica que esta especie es muy abundante en esta zona y la vegetación es muy homogénea.

### La abundancia relativa de las especies

En total, de las 48 especies perennes que aparecieron en el muestreo ecológico, las más abundantes son *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*, *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica*, *Parthenium incanum*, *Euphorbia antisiphylitica*, *Grusonia bulbispina*, *Viguiera stenoloba*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Echinomastus mariposensis*, estas especies representan al matorral xerófilo micrófilo de la localidad; el cual es típico de los sistemas áridos (Braun-Blanquet, 1979) especialmente del NE de México (Rzedowski, 1978) donde la precipitación es menor a 200 mm anuales y en ocasiones con años sin lluvia .

La presencia de unas cuantas especies muy abundantes indica la restricción climática extrema sobre la biota; por ello, el resto de los componentes se expresa con abundancia baja, comportamiento de acuerdo a los modelos de abundancia y número de especies de los ecosistemas en general, pero cuya representación impacta sobre la diversidad (Krebs, 1985). En este último grupo de especies raras, se encuentra *Ephedra aspera* y algunas cactáceas como *Echinocereus reichenbachii* y *Glandulicactus uncinatus*, entre otras.

### Índice de Simpson.

Es la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

Dónde:

$n_i$  = número organismos  $i$

$N$  = número total de organismos de todas las especies

Cuando  $D = 1$  ausencia de diversidad (solo existe una especie).

Tabla 4.8 Abundancia de las especies leñosas y subleñosas (NI) y cálculo de la diversidad de Simpson para la zona de estudio

Árboles y arbustos grandes	$n_i$ (6600m <sup>2</sup> )	$n_i/N$	$(n_i/N)^2$
<i>Larrea tridentata</i>	114	0.0317	0.0010056
<i>Fouquieria splendens</i>	85	0.0236	0.0005590
<i>Prosopis glandulosa</i>	37	0.0103	0.0001059
<i>Castela texana</i>	22	0.0061	0.0000374
<i>Flourensia cernua</i>	10	0.0028	0.0000077
<i>Acacia farnesiana</i>	7	0.0019	0.0000038
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	6	0.0017	0.0000028
<i>Yucca treculeana</i>	6	0.0017	0.0000028
<i>Celtis pallida</i>	1	0.0003	0.0000001
<b>Arbustos enanos</b>			

Árboles y arbustos grandes	ni (6600m <sup>2</sup> )	ni/N	(ni/N) <sup>2</sup>
<i>Larrea tridentata</i>	773	0.2150	0.0462340
<i>Agave lecheguilla</i>	609	0.1694	0.0286970
<i>Jatropha dioica</i>	337	0.0937	0.0087874
<i>Parthenium incanum</i>	324	0.0901	0.0081225
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	213	0.0592	0.0035104
<i>Grusonia bulbispina</i>	163	0.0453	0.0020558
<i>Viguiera stenoloba</i>	127	0.0353	0.0012480
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	120	0.0334	0.0011142
<i>Echinomastus mariposensis</i>	100	0.0278	0.0007738
Sp1 "cenicillo rastrero"	94	0.0261	0.0006837
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	53	0.0147	0.0002173
<i>Echinocactus horzonthalonius</i>	52	0.0145	0.0002092
<i>Opuntia microdasys</i>	51	0.0142	0.0002013
<i>Condalia warnockii</i>	50	0.0139	0.0001934
<i>Yucca endlichiana</i>	44	0.0122	0.0001498
<i>Leucophyllum frutescens</i>	41	0.0114	0.0001301
<i>Epithelantha micromeris</i>	25	0.0070	0.0000484
<i>Thelocactus bicolor</i>	25	0.0070	0.0000484
<i>Echinocereus stramineus</i>	22	0.0061	0.0000374
<i>Opuntia engelmannii</i>	13	0.0036	0.0000131
<i>Lippia graveolens</i>	13	0.0036	0.0000131
<i>Hechtia glomerata</i>	6	0.0017	0.0000028
<i>Echinocereus sp. (af. E. pectinatus)</i>	6	0.0017	0.0000028
<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	6	0.0017	0.0000028
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	5	0.0014	0.0000019
<i>Castela texana</i>	5	0.0014	0.0000019
<i>Mammillaria pottsii</i>	5	0.0014	0.0000019
<i>Porophyllum scoparium</i>	5	0.0014	0.0000019
<i>Echinocereus enneacanthus</i>	4	0.0011	0.0000012
<i>Grusonia moelleri</i>	4	0.0011	0.0000012
<i>Prosopis glandulosa</i>	2	0.0006	0.0000003
<i>Thelocactus sp. (cf T. lausseri)</i>	2	0.0006	0.0000003
<i>Parthenium argentatum</i>	2	0.0006	0.0000003
<i>Ephedra aspera</i>	1	0.0003	0.0000001
<i>Echinocereus reichenbachii</i>	1	0.0003	0.0000001
<i>Glandulicactus uncinatus</i>	1	0.0003	0.0000001
<i>Buddleja scordioides</i>	1	0.0003	0.0000001
<i>Croton sp.</i>	1	0.0003	0.0000001
<i>Agave scabra</i>	1	0.0003	0.0000001
<b>Total</b>	N= 3595	1	0.10422628
<b>Índice de dominancia =</b>			<b>0.104</b>
<b>Diversidad de Simpson = 1-D=</b>			<b>0.896</b>

### *Diversidad*

El índice calculado de diversidad de Simpson aplicado al área de muestreo de la UNAM es igual a 0.896. Se trata de una diversidad media-elevada, producida, como se analizó anteriormente, por el número importante de especies raras (especies con pocos individuos) los cuales tienden a elevar la diversidad. Sin embargo, la presencia de un contingente importante de especies con abundancia media y alta, disminuyen ligeramente éste indicador.

En general los sistemas desérticos se caracterizan por carecer de una elevada diversidad, ya que las condiciones ambientales limitan el desarrollo de la mayoría de las especies a favor de unas pocas que logran tener gran éxito en su población. Por ello, la alta diversidad encontrada en la región de Hipólito llama la atención como un sistema ambiental importante.

### *Suficiencia y representatividad de muestreo*

Como se mencionó con anterioridad, los tipos de vegetación que están presentes en el área del Proyecto corresponden en su mayoría a matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo. Rzedowski (2006) refiere que los matorrales son comunidades vegetales que si bien pueden presentar unas estructuras complejas, también pueden ser muy sencillas en su organización, tal como es el caso del área donde se insertará el Proyecto donde claramente se muestra una organización florística sencilla.

La cobertura del matorral desértico micrófilo en el área del Proyecto es baja; con amplias zonas de llanura aluvial, tal como la vegetación que se encuentra presente en el predio donde se ubicará el Proyecto. Existe este tipo de matorral con fisonomía inerme, con un marcado dominio de la especie *Larrea tridentata* (gobernadora), la cual presenta alturas de 0.85 a 1.6 m y posee además, un estrato inferior de 0.40 m dominado por gramíneas. En las llanuras salinas dentro del sitio de interés, el matorral desértico micrófilo está conformado casi exclusivamente por dicha especie.

El matorral desértico rosetófilo se encuentra representado en el pie de monte y los lomeríos ubicados al Norte del sitio de interés y en las bajadas del centro y sur del área de estudio. La vegetación presenta un estrato de arbustos grandes (1.5 a 2m de alto), cuya cobertura es abierta, menor al 10% del terreno; dónde destaca la especie *Fouquieria splendens*, acompañado de las especies *Agave lecheguilla*, *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Yucca treculeana*, y *Euphorbia antisiphylitica*.

En las visitas que se realizaron al sitio se observó que ambos tipos de vegetación son muy homogéneos en toda el área de interés y ambos presentan

asociaciones vegetales muy similares. En el matorral micrófilo las asociaciones están conformadas por:

- *Larrea tridentata*-*Parthenium sp.*
- *Larrea tridentata*- *Castela texana*.

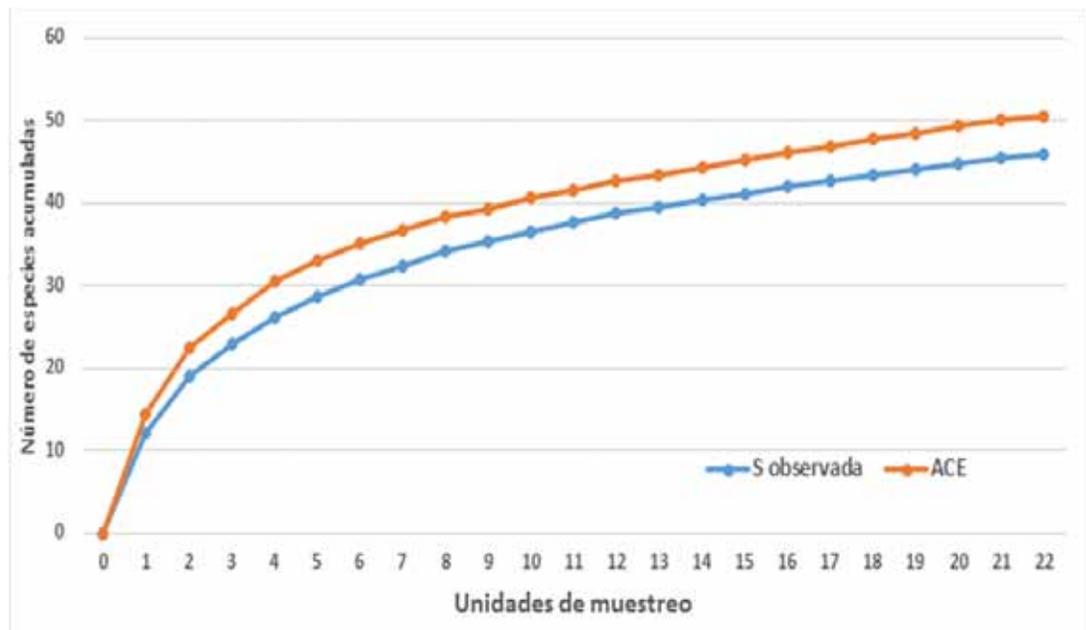
En el matorral desértico rosetófilo las asociaciones están conformadas por:

- *Fouquieria splendens*- *Agave lecheguilla*
- *Fouquieria splendens*- *Larrea tridentata*

Las especies arriba mencionadas fueron dominantes en cada tipo de vegetación.

Para corroborar la homogeneidad del sistema se utilizó una curva de acumulación de especies (Gráfica 4.5). Se censaron 46 especies de plantas perennes en las 22 unidades de muestreo.

De acuerdo con el modelo no paramétrico ACE (Estimador de Cobertura basada en la Abundancia) se estima la presencia de 51 especies, por lo que el censo cubre el **90.2%** de las especies perennes que potencialmente se encuentran en la zona de estudio (ver Gráfica 4.5)



Gráfica 4.5 Curva de acumulación de especies

Es importante aclarar que las 22 unidades de muestreo referidas en la curva de acumulación de especies se construyeron con base en el análisis de 46 especies identificadas durante el muestreo ecológico (cuadrantes). Adicionalmente,

durante el muestreo florístico, es decir, en los puntos de reconocimiento de flora, fue posible identificar 82 especies vegetales (ver Figura 4.10.)

De acuerdo con la curva de acumulación de especies, el comportamiento asintótico evidencia la suficiencia de muestreo para sustentar representatividad con respecto a la población del sitio.

#### *Listado de especies*

El listado se encuentra en el Anexo 4.2 de la presente MIA-R.

La lista potencial contiene 410 especies (Villarreal, 1994), de las cuales 72 coinciden con la lista contenida en el Anexo 4.2 donde se enumeran entre estas las especies encontradas durante el trabajo de campo realizado para este proyecto; en éste último, además se enlistaron otras 20 especies ausentes para el matorral desértico Chihuahuense en el estudio de la sierra de La Paila (Villarreal, 1994).

La diferencia en las cantidades entre ambas listas se debe a factores temporales y de escala entre ambas áreas consideradas para el Proyecto. La lista generada se basó en las observaciones hechas durante el trabajo de campo que se llevó a cabo durante las tres campañas de monitoreo antes mencionadas, mientras que la lista potencial se conformó con base a los ejemplares depositados en los herbarios de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (ANSM) y el de la Universidad de Texas, los cuales contienen colectas de toda la región desde 1905.

Por lo anterior, la lista potencial contiene especies registradas para una región muy amplia, muestra de ello es la presencia de una especie del género *Quercus*, el cual se menciona para el matorral del desierto Chihuahuense, pero cuya distribución se restringe a la porción que colinda con los bosques de *Quercus* – *Pinus* a mayores altitudes, lejanas a la zona del Proyecto. La lista potencial puede tener especies provenientes de colectas muy antiguas, para lo cual se tiene que considerar que el área del Proyecto es cercana a poblaciones, las cuales históricamente se han ido modificando en diferentes proporciones al ambiente.

#### 4.2.2.2

#### *Fauna*

Para el Estado de Coahuila, se han reportado en cuanto a anfibios y reptiles 129 especies (Lemos, 2008), 398 especies de aves (Garza et al, 2007) y 157 especies de mamíferos (Ramírez et. al., 1986). Otros trabajos importantes que se han realizado para vertebrados en el estado, destacan los efectuados para anfibios y reptiles por Ramírez et. al., (2006), para aves por Benson & Garza (1989) y Benson & Benson (1990), y para los mamíferos por Carter & Dolan (1978) y Martin & Schmidly (1982).

El área del Proyecto se localiza en la región hidrológica del Salado en donde se presentan cuerpos de agua superficiales con escasa e irregular precipitación y la mayoría son intermitentes. En el estado existen un número significativo de presas, sin embargo la mayoría se encuentran secas gran parte del año y a veces inclusive durante varios años. Debido a la escases de lluvias la recarga es mínima (UAAAN, 2000).

A fin de caracterizar las comunidades de fauna terrestre del polígono del Proyecto y su SAR se llevaron a cabo tres visitas técnicas de campo donde se hicieron muestreos para el registro de las especies (ver figura 4.7). Las primeras dos visitas fueron realizadas por la UNAM del 10 al 15 de mayo de 2012 y en otoño del 20 al 23 de octubre, y la tercera por ERM del 17 al 21 de febrero de 2014.

La metodología en extenso de ambos muestreos se encuentra descrita en el Anexo 4.1

Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica y de consulta de bases de datos especializadas, con el objetivo de identificar especies potencialmente presentes en el sitio que no fueron registradas durante los estudios de línea base o el monitoreo. Para ello se consultaron las siguientes bases de datos:

- CONABIO
- The Global Biodiversity Information Facility: GBIF Backbone Taxonomy
- Smithsonian National Museum of Natural History. Data Base North American Mammals.
- Manis
- Herpnet
- Ornis

Así mismo se consultó la literatura especializada para cada grupo (Conant y Collins, 1998; Castañeda-Gaytán, *et al.*, 2012; Medellín, *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2008; Garza de León, *et al.*, 2007; Sibley, 2000).

## **Resultados**

### *Herpetofauna*

Con base en la literatura y bases de datos consultadas, se obtuvo un listado de 33 especies registradas en el sitio, agrupadas en 6 especies de anfibios, 14 especies de lagartijas, 12 especies de serpientes y una tortuga. Sin embargo, en los resultados obtenidos durante los muestreos, la herpetofauna del sitio está representada en la zona de estudio por 1 especie de anfibio y 11 especies de reptiles agrupados en 3

órdenes y 7 familias. En el Anexo 4.2 se presentan las listas de anfibios y reptiles registrados en el predio.

Las especies más abundantes durante el muestreo fueron la lagartija escamosa de la especie (*Sceloporus olivaceus*), los cuicos (*Cnemidophorus tessellatus* y *C. inornatus*), la lagartija sorda (*Cophosaurus texanus*); en menor proporción la lagartija espinosa (*Phrynosoma modestum*), el xantusido (*Xantusia vigilis*), así como la tortuga del desierto (*Gopherus berlandieri*) y la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*). En octubre se registró la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) en pequeños charcos de agua así como restos de la tortuga casquito (*Kinosternum flavescens*).

En cuanto a la abundancia relativa de las especies observadas, la lagartija de la especie *Sceloporus olivaceus* es Rara en la zona, observando dos individuos así como la lagartija espinosa (*P.modestum*). La rana leopardo (*L.berlandieri*) es muy abundante ya que se registraron aproximadamente 50 individuos. Los cuicos (*Cnemidophorus exsanguis* y *C. inornatus*) son considerados comunes al registrarse 3 individuos para cada especie. Fueron observados aproximadamente ocho individuos de la lagartija sorda (*Cophosaurus texanus*) por lo que se consideró como Muy Abundante en la zona; de la tortuga del desierto (*Gopherus beraliendi*) se registraron cuatro organismos por lo tanto también es común; en el caso de la tortuga casquito (*K. flavescens*) sólo se encontraron restos del caparazón de un individuo por lo que se consideró como Rara en la zona.

La culebra casera y la víbora de cascabel fueron registrados por comunicación personal y son consideradas Raras en el predio. En cuanto a culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*) fue observado un juvenil y se consideró como Rara.

De la herpetofauna registrada en la zona, la tortuga del desierto (*Gopherus berlandieri*) y la lagartija sorda (*Cophosaurus texanus*) se encuentran en estatus de Amenazadas, así mismo, la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) se encuentran bajo Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver Anexo 4.11).

Las listas de las especies totales registradas durante los muestreos se encuentran en el Anexo 4.2.

#### Aves

La Presa El Tulillo, considerada dentro del AICA No. 71 (Arizmendi & Valdelamar, 2000) con categoría MEX-4-D, es decir que se caracteriza por presentar grandes congregaciones de individuos en donde se desarrollan especies vulnerables y se presentan en números grandes durante la reproducción (abril-

agosto) o la migración, la cual se presenta en dos temporadas, en primavera y en otoño.

La Presa El Tullillo se encuentra al sureste del Estado de Coahuila, 63 Km al Oeste de la Ciudad de Saltillo, por la carretera federal 40 en el tramo Saltillo- Torreón, la altitud promedio es de 960 m s.n.m. La presa está ubicada en una zona árida del desierto Chihuahuense y tiene una superficie de 569 ha. Sus dimensiones son 800 m en la cortina y 3,000 m de largo, incluyendo 500 m de islas (Carrera, 1983); en su parte más ancha tiene 1,200 m y 500 m en su parte más angosta. La presa tiene forma irregular y presenta mayor cobertura de vegetación a las orillas.

Garza (1996) en un estudio ecológico y taxonómico de la avifauna asociada a la presa, refiere que el cuerpo de agua en ese tiempo (1996) era el de mayor extensión en el SE del estado, registrando 149 especies: 25 acuáticas, 32 semiacuáticas y 92 terrestres; con respecto a su estacionalidad 32 fueron residentes, 79 migratorias de invierno, 12 migratorias de verano, 25 ocasionales y 1 accidental, además revisa la información disponible para el área de la presa de 1966 a 1985 lo que dio un listado de 202 especies para el Tullillo.

Garza de León & Tobón (en Arizmendi, 2000) reportan 220 especies de aves para la presa, de las cuales 27% son residentes permanentes, 40% residentes de invierno, 5% de residentes de verano, 21% estacionales y 7% ocasionales, consideran que es un área de altas concentraciones de aves migratorias de invierno y primavera así como de especies residentes.

Por otro lado, con base en la información conjunta de los muestreos de línea base, se registró un total de 59 especies, distribuidas en 12 órdenes y 12 familias. Sin embargo, es importante destacar que al conjuntar la información del monitoreo anual, se obtuvo un listado final de 145 especies registradas en el sitio. El resumen de los resultados del monitoreo se reporta más adelante.

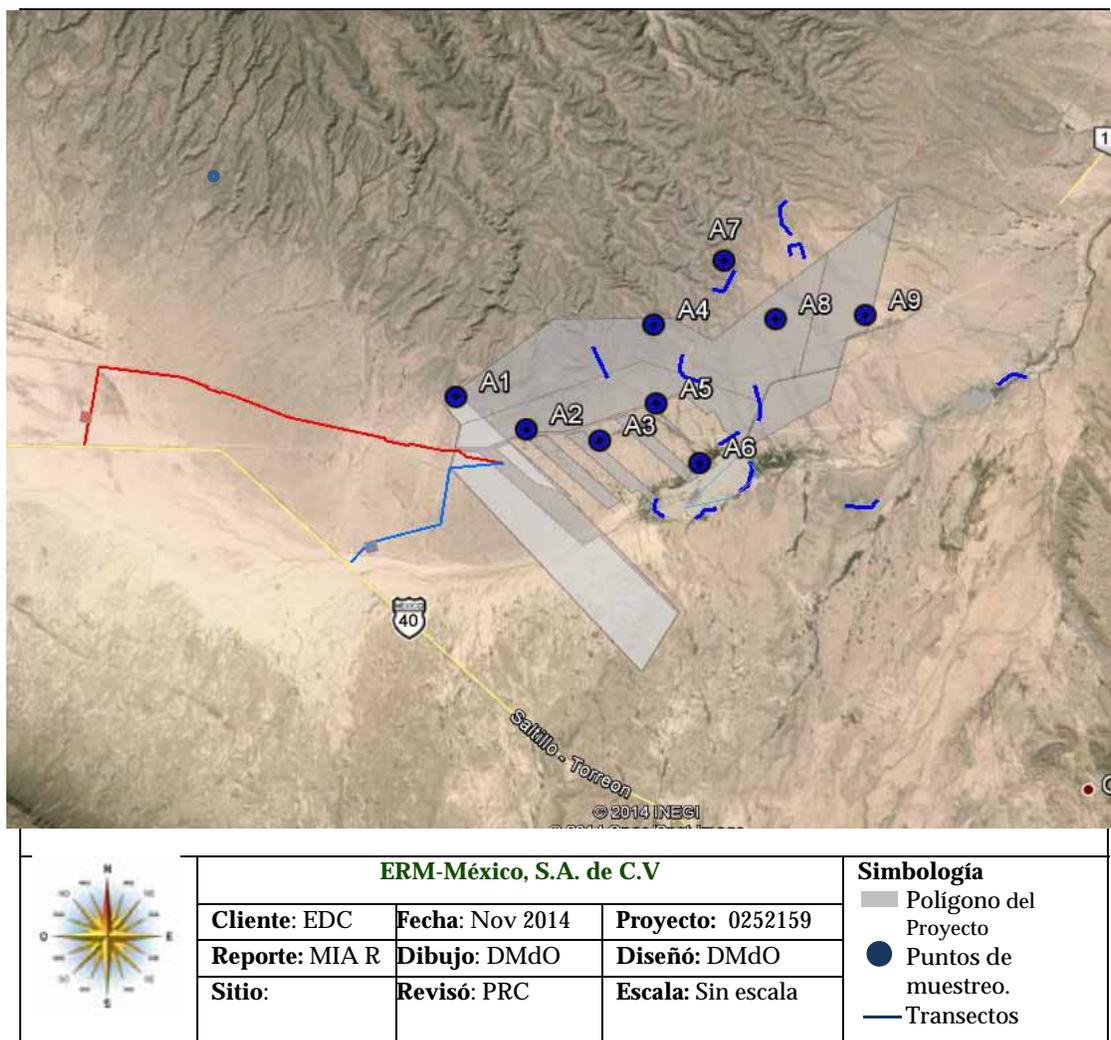


Figura 4.11 Ubicación de los transectos y puntos de conteo para el muestreo de aves

De acuerdo con la metodología empleada, la densidad calculada fue de 6 organismos por hectárea y en cuanto a la abundancia relativa estos datos se clasificaron en dos grupos: 42 especies poco comunes y 17 especies comunes. Se registraron once especies catalogadas en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la permanencia de las aves en el predio se registró que el 51% de las especies son Residentes, 32% Visitantes de Invierno, 8% Residentes de Verano, 7% Migrantes transitorios y 2% por un registro accidental.

Respecto al análisis de agregación, el número de especies solitarias son 36 entre las que destacan los gorriones (*Peucaea cassini* y *Amphispiza bilineata*), el carpintero (*Melanerpes aurifrons*), el mosquero (*Myarchus cinerascens*) y la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*). Así mismo las especies gregarias estuvieron

representadas por 23 especies entre las que se encuentran el cuervo (*Corvus corax*), el zopilote (*Cathartes aura*) y el pato cucharón (*Anas clypeata*).

De las especies de aves registradas en la zona y de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el gavilán (*Accipiter striatus*) se encuentran en estatus de "Protección Especial", así como el pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) en estatus de Amenazada (ver Anexo 4.11).

#### *Mamíferos no voladores*

Con base en la información obtenida a través de la literatura y las bases de datos consultadas, se obtuvo un listado potencial de 49 especies de mamíferos sin considerar a los murciélagos, sin embargo, de acuerdo a los muestreos realizados en el sitio, se registraron 15 especies de mamíferos que representa a 5 órdenes y 9 familias, los cuales corresponden al 17% de la fauna total registrada. Se registraron por observación: la ardilla de tierra (*Spermophilus mexicanus*), el conejo cola blanca (*Sylvilagus floridanus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la liebre cola negra (*Lepus californicus*) y el mapache (*Procyon lotor*). Se capturaron cuatro especies: el ratón de abazones (*Chaetodipus nelsoni*), la rata canguro (*Dipodomys merriamii*), la rata de campo (*Neotoma micropus*) y el ratón de patas blancas (*Peromyscus eremicus*); se registró una por registro auditivo: el coyote (*Canis latrans*). Y cuatro por comunicación personal: al tlacuache (*Didelphis virginiana*), el tejón (*Nasua nasua*), el lince (*Lynx rufus*), y el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Durante estos muestreos no se consideró a la quiropterofauna del sitio la cual fue estudiada con detalle durante el monitoreo anual realizado por la UANL.

No obstante algunos pobladores refieren que el puma (*Puma concolor*) habita en las inmediaciones.

No se registraron especies en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del total de las especies de roedores capturados, el ratón canguro (*Chaetodipus nelsoni*) resultó ser el más abundante durante el periodo de muestreo, seguido de la rata canguro (*Dipodomys merriamii*). Ambos son considerados como especies muy comunes. Así mismo, únicamente se obtuvo el registro de un individuo de ratón de patas blancas (*Peromyscus eremicus*), el cual se consideró como una especie rara en el sitio.

No se registraron especies en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las listas de las especies totales registradas durante los muestreos y como especies potenciales se encuentran en el Anexo 4.2.

## Monitoreo Anual de Aves, Murciélagos y Mariposas

Adicionalmente, debido a la relevancia de los grupos de aves, murciélagos y mariposas en relación a la naturaleza del Proyecto, a que la zona donde se ubica es el paso de especies migratorias para los tres grupos y a la cercanía del Proyecto con el AICA 71 Presa El Tulillo, se decidió realizar un monitoreo anual de aves, murciélagos y mariposas monarca. Este monitoreo se llevó a cabo por La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) de abril de 2013 a mayo del 2014 (14 salidas con una duración de diez días cada una) con el objeto de caracterizar cualitativa y cuantitativamente la comunidad de aves, murciélagos y la población de mariposas monarca, en el área de desarrollo del Proyecto.

El reporte con todos los detalles del equipo de trabajo, metodología empleada en el trabajo de campo y resultados se muestra en el Anexo 4.3. En este apartado se presenta el resumen de los resultados de dicha campaña anual.

A continuación se presenta la información colectada con respecto a cada grupo.

### *Aves*

#### *Riqueza*

Del total de individuos observados, 13,014 fueron identificados a nivel de especie o género. El total de especies observadas durante el monitoreo es de 139, agrupadas en 15 órdenes, 40 familias y 100 géneros. Once de las especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Anas platyrhynchos diazi*, *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Parabuteo unicinctus*, *Buteo platypterus*, *B. albicaudatus*, *Falco mexicanus*, *F. peregrinus*, *Grus canadensis*, *Charadrius alexandrinus nivosus*, y *Passerina ciris*. A nivel mundial cuatro especies se encuentran en la Lista Roja de Especies Amenazadas (UICN 2013): como cercanas a amenazadas (NT): *Contopus cooperi*, *Vireo bellii* y *P. ciris*; y como vulnerable *A. spragueii*. En base a su temporalidad en el área, 59 especies son residentes permanentes (R), 55 migratorias invernales (I), 10 migratorias transeúntes (T), 11 veraniegas (V) y 4 accidentales (A). En cuanto al gremio alimenticio, 83 especies son principalmente insectívoras, 20 granívoras, 11 rapaces, 8 omnívoras, 7 herbívoras (acuáticas), 6 piscívoras, 3 carroñeras y 1 frugívora.

Tabla 4.9 Especies de aves en el área del Proyecto bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre Común	Nombre en inglés	NOM
<b>Anseriformes</b>				
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	Mexican Duck	A
<b>Accipitriformes</b>				
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho-rufo	Sharp-shinned Hawk	Pr
	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Cooper's Hawk	Pr
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Harris' Hawk	Pr
	<i>Buteo platypterus</i>	aguililla ala-ancha	Broad-winged Hawk	Pr
	<i>Buteo albicaudatus</i>	aguililla cola-blanca	White-tailed Hawk	Pr
<b>Gruiformes</b>				
Gruidae	<i>Grus canadensis</i>	grulla gris	Sandhill Crane	Pr
<b>Charadriiformes</b>				
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus nivosus</i>	chorlo nevado	Snowy Plover	A
<b>Falconiformes</b>				
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Peregrine Falcon	Pr
	<i>Falco mexicanus</i>	halcón mexicano	Prairie Falcon	A
<b>Passeriformes</b>				
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín sietecolores	Painted Bunting	Pr

**Nota:** NOM-059-SEMARNAT 2010; A= Amenazada; Pr= sujeta a protección especial; P= en peligro de extinción.

Las listas de las especies totales registradas durante el monitoreo se encuentran en el Anexo 4.2.

### Diversidad

El índice de diversidad de Shannon fue estimado en  $2.82 \pm 0.01$  (H'); por su parte la equitatividad (J') fue de 0.67, lo que indica que la comunidad es moderadamente homogénea, con presencia de especies dominantes como *Amphispiza bilineata* y *Mimus polyglottos*, que alcanzan los 1,367 y 553 individuos, respectivamente.

### Abundancia relativa

Las especies con mayores abundancias relativas (Ar) fueron un residente invernial *Calamospiza melanocorys* (6.72 inds/km) y especies residentes *Amphispiza bilineata* (3.37 inds/km), *Mimus polyglottos* (1.36 inds/km) y *Zenaida macroura* (1.29 inds/km). Por su parte los meses con mayor número de registros enero y febrero, dados por la presencia de las poblaciones residentes, invernales y migratorias (ver Anexo 4.3).

### *Densidad*

La especie observada en campo con el mayor número de individuos estimado fue la especie migratoria invernal, *Calamospiza melanocorys*, con 7,249 individuos, seguida por dos residentes, *Amphispiza bilineata* (5,096 individuos) y *Eremophila alpestris* (1,933 inds.) y una segunda migratoria, *Pooecetes gramineus* (1,422 inds.).

### *Recambio temporal*

En cuanto a la similitud entre las comunidades a través de las distintas temporadas se observa un importante recambio, con apenas un 33.32% de similitud entre las comunidades reproductiva e invernal en el área de estudio y 43.91% entre invernal y migratorias; mientras que las similitudes entre los periodos migratorios y el reproductivo fueron más altas (60.28-68.56%).

Por su parte, las similitudes entre ambas temporadas migratorias e invernal fueron bajas, menores al 50%.

### *Rutas migratorias*

Las especies de aves registradas en la zona del proyecto utilizan la Ruta del Centro, que se dirige hacia la porción central del territorio para concluir en los estados de Oaxaca y Chiapas, u otros países Latinoamericanos.

Muchas especies migratorias utilizan los cuerpos de agua como abastecimiento de alimento para descansar y continuar con su viaje. Probablemente, al secarse la presa El Tulillo, importante lugar tiempo atrás para las aves migratorias (acuáticas), las mismas optaron por fuentes de abastecimiento. En el caso de los cuerpos de agua como las presas “Las Adjuntas” y “El Jaral”, se observaron algunas especies registradas en El Tulillo, pero en un número reducido. En el “Jaral” sólo se observaron cinco organismos de tres especies, probablemente debido a la poca disponibilidad de alimento que ofrece este cuerpo de agua, como también es el caso de la presa “Las Adjuntas”. Estos dos cuerpos de agua se encuentran a una distancia de 6 km aproximadamente del Tulillo.

### *Alturas de vuelo*

Las alturas de vuelo fueron determinadas mediante observación para 61 de las especies. Hay 12 especies que vuelan a una altitud parecida a los aerogeneradores y cuya altura de vuelo se registró durante el monitoreo en campo (ver Tabla 4.10). Se observaron 224 individuos volando entre 40 y 85 m de altura, los cuales están dentro del rango de operación de las aspas de los aerogeneradores. Tres de estas especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El resto de las rapaces y aves acuáticas en general, incluyendo patos, gansos, garzas y la grulla (*Grus canadensis*) pueden transitar el barrido de

los aerogeneradores durante sus vuelos, aunque la altura de sus vuelos migratorios es generalmente por encima, alrededor de 500 a 1500 metros.

**Tabla 4.10** Alturas de vuelo máximas por especie por mes y promedio de altura de vuelo por especie

Especies	2013										2014				Total	Promedio
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A			
<i>Cathartes aura</i>	55	85	70	70	70	80	60	65	55	55	35	35	50	85	32.53	
<i>Buteo jamaicensis</i>	75	70	40		55	35	55					9		75	41.35	
<i>Caracara cheriway</i>		4						60				6	25	60	13.09	
<i>Corvus cryptoleucus</i>	60	60	55	45	55	50	55	23		10	38	35	35	60	35.65	
<i>Corvus corax</i>	45	19	20	30	20	55	35	35	40	13	25	30	55	17.3		
<i>Buteo albicaudatus+</i>							50							50	50	
<i>Coragyps atratus</i>						40	50		33			20		50	32.6	
<i>Circus cyaneus</i>							4	45	15			6	6	45	15	
<i>Falco sparverius</i>	45	45		7	9		20	20	20	25		15		45	22	
<i>Parabuteo unicinctus+</i>							45							45	45	
<i>Falco peregrinus+</i>							40						19	40	29.5	
<i>Haemorhous mexicanus</i>			40											40	40	

Nota: +Sujeta a Protección Especial; ° Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010); \*En peligro de extinción; \*Vulnerable (IUCN 2013).

El número de individuos de las especies de las cuales se comprobó que vuelan por arriba de los 40 metros se presenta en la Tabla 4.11.

**Tabla 4.11** Número de individuos observados a altura  $\geq 40$  m por mes y por especie

Especies	2013										2014		Total
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	A		
<i>Cathartes aura</i>	11	9	8	5	10	14	8	21	2	2	2	10	100
<i>Corvus cryptoleucus</i>	15	19	11	9	10	1	16						81
<i>Coragyps atratus</i>						9	3						12
<i>Buteo jamaicensis</i>	2	3	2		3		1						11
<i>Corvus corax</i>	1					5					2		8
<i>Caracara cheriway</i>									3				3
<i>Haemorhous mexicanus</i>			3										3
<i>Falco sparverius</i>	1	1											2
<i>Buteo albicaudatus+</i>							1						1
<i>Circus cyaneus</i>								1					1
<i>Falco peregrinus+</i>							1						1
<i>Parabuteo unicinctus+</i>							1						1

Especies	2013										2014	Total
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	A	
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>224</b>

**Nota:** +Sujeta a Protección Especial; ° Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010); 'En peligro de extinción; \*Vulnerable (IUCN 2013).

En la sección de Diagnóstico Ambiental (Sección 4.5), se amplía la descripción de impactos potenciales sobre las aves en proyectos eólicos y que potencialmente se pueden esperar derivados del Proyecto.

#### *Quiropterofauna*

Se obtuvieron un total de 16,757 registros de murciélagos, durante el monitoreo anual, 508 individuos mediante observación y/o captura y 14,967 registros mediante detección ultrasónica en las cuevas/oquedades de la Sierra La Paila, entre marzo de 2013 y abril de 2014; y 444, a través de registros realizados con tres grabadoras ultrasónicas. Se identificaron un total de 17 especies, cinco de las cuales representan extensiones a su rango de distribución de entre 16 y 221 km: *Corynorhinus townsendii*, *Perimyotis subflavus*, *Euderma maculatum*, *Lasiurus noctivagans* y *L. ega* (negritas en Tabla 4.12). Además, con base en la literatura y las bases de datos consultadas, 9 especies, que no fueron registradas durante el monitoreo, se distribuyen potencialmente en el área, lo que equivaldría a 26 especies totales (Tabla 4.13 4.13). Este número coincide con las estimaciones máximas de Chao 1 y Chao 2 de especies de murciélagos para la zona: entre 24 y 32 especies. Cabe destacar que *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris nivalis* se encuentran enlistadas como Amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente *Choeronycteris mexicana* fue observada con crías en diversas cuevas de zonas aledañas al Proyecto entre abril y septiembre del 2013, sin embargo la segunda especie solo corresponde a registros obtenidos en literatura.

**Tabla 4.12** *Especies de quirópteros registrados durante el monitoreo*

Familia	Especie	Gremio	Migratorio
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i> *	Nectarívoro/ Polinívoro	Si
Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Insectívoro	Si**
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Insectívoro	Si
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Insectívoro	No
	<i>Lasiurus cinereus</i>	Insectívoro	Si
	<i>L. ega</i>	Insectívoro	No
	<i>L. blossevillii</i>	Insectívoro	Si
	<i>Parastrellus hesperus</i>	Insectívoro	No
	<i>Perimyotis subflavus</i>	Insectívoro	No

Familia	Especie	Gremio	Migratorio
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Insectívoro	No
	<i>Euderma maculatum</i>	Insectívoro	Si°
	<i>Antrozous pallidus</i>	Insectívoro/ Nectarívoro	No
	<i>Myotis thysanodes</i>	Insectívoro	Si***
	<i>Myotis californicus</i>	Insectívoro	No
	<i>Myotis yumanensis</i>	Insectívoro	No
	<i>Myotis ciliolabrum</i>	Insectívoro	No
	<i>Lasionicterys noctivagans</i>	Insectívoro	Si

Nota: \*Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010). \*\* Se considera migratoria en México. \*\*\* Se considera que migra distancias cortas. °Altitudinal

**Tabla 4.13** *Especies de quirópteros potenciales no registrados*

Familia	Especie	Gremio	Migración
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis*</i>	Nectarívoro/ Polinívoro	Si
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Insectívoro	No
	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Insectívoro	No
	<i>N. macrotis</i>	Insectívoro	No
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Insectívoro	No
	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Insectívoro	No
	<i>Myotis melanorhinus</i>	Insectívoro	No
	<i>M. velifer</i>	Insectívoro	No

Nota: \*Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

### *Distribución temporal*

A través de los muestreos realizados mediante las grabadoras ultrasónicas colocadas en campo, tanto en las cuevas como en las torres, se observan dos picos de abundancia de hasta 5,308 individuos durante los meses de octubre y noviembre de 2013 y febrero y marzo de 2014, lo que coincide con los periodos de migración de otoño y primavera (Tabla 4.12 y Tabla 4.13) Algunas especies como *Myotis thysanodes* sólo fueron detectados durante los meses de febrero y marzo. La mayoría de las especies fueron detectadas a lo largo del año, pero sus números aumentaron considerablemente durante los periodos migratorios, como en el caso de *Myotis californicus*, *Parastrellus hesperus* y *Tadarida brasiliensis* (Tabla 4.14).

**Tabla 4.14** *Abundancia de especies de quirópteros observados en cuevas/oquedades y/o capturados mediante redes de niebla por mes*

Especies	2013										2014				Total
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A		
<i>Eumops perotis</i>				30	57	65	66	58	18			1		295	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	3	1	49	23	8	1							6	91	
<i>Antrozous pallidus</i>					5	7	4		1		5	8	4	34	
<i>Quiroptera sin identificar</i>					32									32	
<i>Corynorhinus townsendii</i>						1	3	1	2	1	1	1	3	13	
<i>Eptesicus fuscus</i>					2	1			8	1				12	
<i>Myotis thysanodes</i>												1		1	
<i>Perimyotis subflavus</i>							6	4			1	7		18	
<i>Lasiurus ega</i>						2	1				3			6	
<i>Tadarida brasiliensis</i>											3	2		5	
<i>Lasiurus cinereus</i>												1		1	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>49</b>	<b>53</b>	<b>104</b>	<b>77</b>	<b>80</b>	<b>63</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>508</b>	

**Tabla 4.15** *Especies de quirópteros registrados por mes mediante las grabadoras ultrasónicas colocadas en las torres anemométricas, entre los meses de octubre y noviembre de 2013 y marzo y mayo de 2014*

Especies	2013		2014			Total
	Octubre	Noviembre	Marzo	Abril	Mayo	
<i>Corynorhinus townsendii</i>	1					1
<i>Eptesicus fuscus</i>		2				2
<i>Eumops perotis</i>	8	41	44	14	17	124
<i>Lasionycteris noctivagans</i>	1	2.5	1			7
<i>Lasiurus cinereus</i>	19	85	140	53	89	386
<i>Myotis thysanodes</i>			2			2
<i>Parastrellus hesperus</i>			183	1		184
<i>Tadarida brasiliensis</i>	40	57	231	20	6	354
<i>Myotis californicus</i>			188			188
<i>Myotis ciliolabrum</i>			15			15
<i>Antrozous pallidus</i>			3	1	1	5
<i>Myotis yumanensis</i>			5			5
<i>Euderma maculatum</i>		2	1			3
<i>Lasiurus blossevillii</i>			1			1
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>190</b>	<b>819</b>	<b>91</b>	<b>113</b>	<b>1282</b>

**Tabla 4.16** *Especies detectadas mediante grabadoras ultrasónicas en cuevas/oquedades de la Sierra La Paila e Hipólito. Entre paréntesis se muestran el número de sitios monitoreados por mes. Ar= Abundancia relativa (detecciones/noche).*

Especies	2013					2014				Total	Ar
	A(5)	S (6)	O (7)	N (7)	D (7)	E (7)	F (7)	M (7)	A (7)		
<i>Myotis californicus</i>	33	106	1408	365	132	221	470	1609	333	4677	78.0
<i>Tadarida brasiliensis</i>	9	31	86	275	54	195	696	1442	128	2916	48.6
<i>Parastrellus hesperus</i>	132	83	234	102	109	445	516	1000	627	3248	54.1
<i>Lasiurus cinereus</i>	66	40	30	736	138	24	126	488	61	1709	28.5
<i>Eumops perotis</i>	148	163	17	277	54		3	100	13	775	12.9
<i>Myotis ciliolabrum</i>	2	7	11	165	21	18	50	81	36	391	6.5
<i>Myotis yumanensis</i>	2		19	12	5	10	26	106	16	196	3.3
<i>Lasionycteris noctivagans</i>	5	1	17	13	5	13	51	90	9	204	3.4
<i>Antrozous pallidus</i>	14	10	16	3		11	22	75	33	184	3.1
<i>Eptesicus fuscus</i>					4	7	21	101	21	154	2.6
<i>Lasiurus blossevillii</i>	4	2	5	4	10	11	22	83	29	170	2.8
<i>Corynorhinus townsendii</i>	3	9	2	16	1	9	20	41	6	107	1.8
<i>Myotis thysanodes</i>		5					4	47		56	0.9
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>465</b>	<b>1845</b>	<b>2072</b>	<b>533</b>	<b>964</b>	<b>2032</b>	<b>5308</b>	<b>1312</b>	<b>14967</b>	<b>249.5</b>

En la sección de Diagnóstico Ambiental (Sección 4.5), se amplía la descripción de impactos potenciales sobre quirópteros, en proyectos eólicos y que potencialmente se pueden esperar derivados del Proyecto.

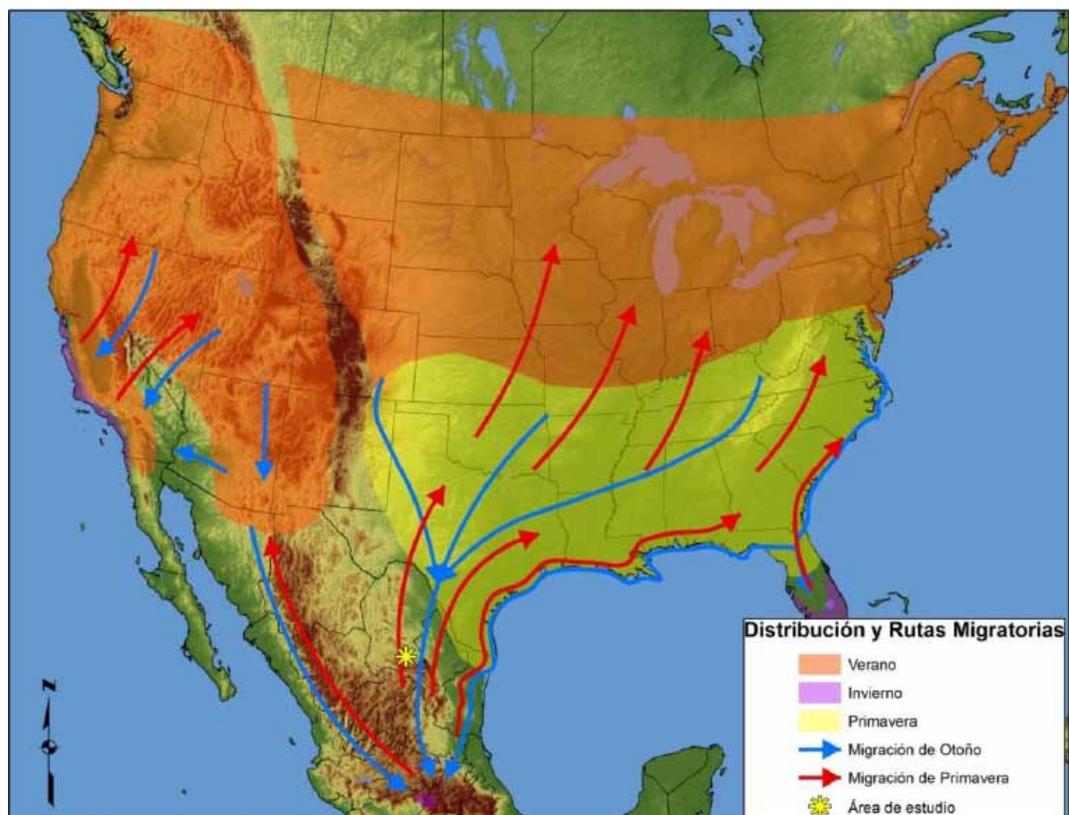
**FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES CATALOGADAS CON ESTATUS DE PROTECCIÓN DE ACUERDO CON NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el Anexo 4.11 se presentan las fichas técnicas de cada una de las especies presentes en el sitio que se encuentran bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En estas se describe el estado de conservación, protección o distribución de las mismas y se analiza el endemismo de las especies que lo presentan.

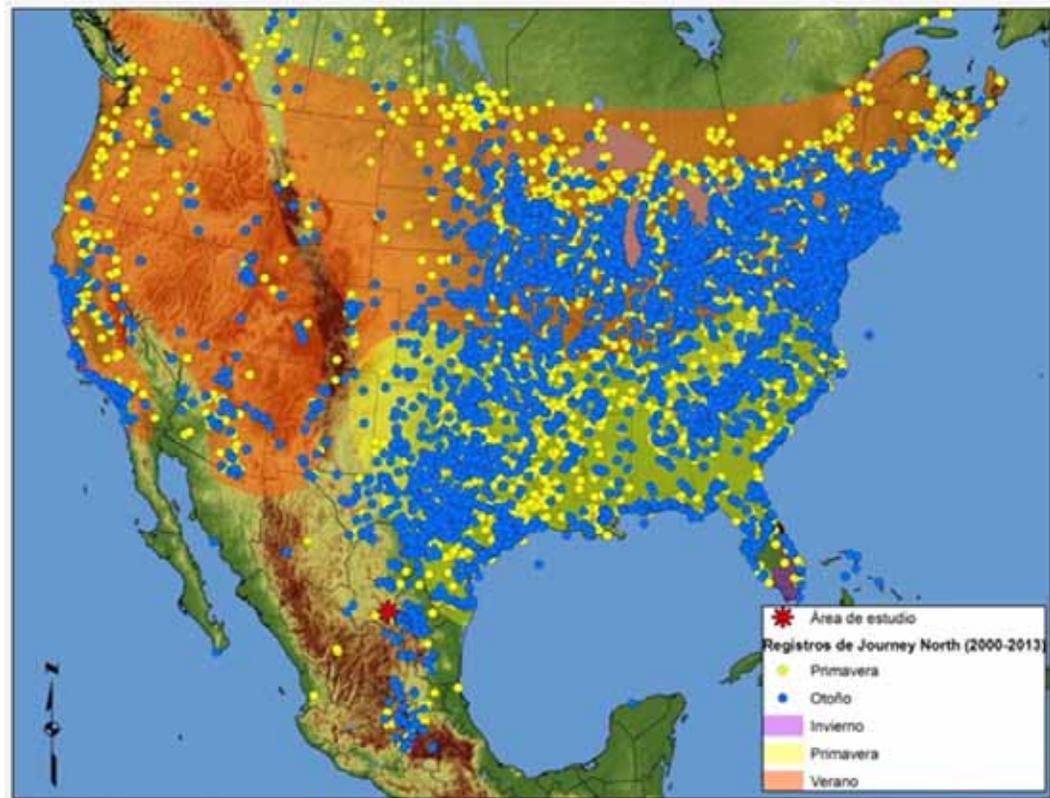
### *Mariposa Monarca*

La principal ruta de la mariposa monarca (Figura 4.12 y Figura 4.13) corre por los límites de Nuevo León y Coahuila (Monarch Watch 2010). El Proyecto se encuentra dentro de esta ruta migratoria por lo que, como parte del monitoreo anual, se decidió incluir este grupo con el objetivo de registrar la presencia de la especie en el sitio, determinar el estado de sus poblaciones y analizar el vuelo de estos insectos en las temporadas migratorias. Se instaló una zona de monitoreo dentro de dicha ruta hacia el oeste.

Durante el monitoreo realizado desde septiembre de 2013 hasta abril de 2014, se observaron un total de 832 mariposas monarcas, únicamente durante la migración de otoño, entre agosto y diciembre de 2013. A partir de los 128 km recorridos mediante los transectos, se registraron 785 individuos, el resto fueron observaciones extra, asociadas a los traslados a sitios de captura de quirópteros.



**Figura 4.12** *Rutas migratorias de la mariposa monarca (Danaus plexippus) basado en el mapa de Monarch Watch (2010)*



**Figura 4.13** Registros de mariposa monarca (*Danaus plexippus*) de la base de datos de Journey North (2000-2013)

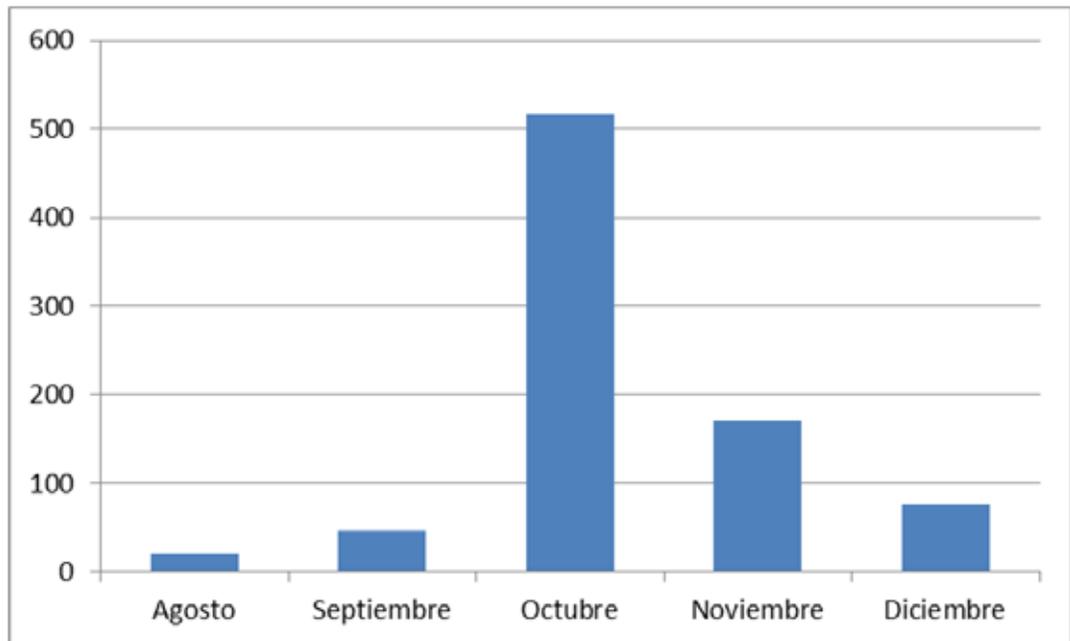
El pico de observación de individuos fue durante el mes de octubre del 2013, con 62% (517 ejemplares) de los registros totales, una abundancia relativa de 16.1 mariposas por km recorrido y una abundancia total estimada en 17, 578 mariposas (ver Tabla 4.17 y Gráfica 4.6). Lo anterior coincide con los registros de Journey North (2000-2013) que muestran observaciones de la especie en los estados de Coahuila y Nuevo León, entre agosto y diciembre, pero principalmente en octubre (ver Figura 4.14). Por su parte, las alturas máximas de vuelo detectadas no rebasaron los 9 metros.

En la sección de Diagnóstico Ambiental (Sección 4.5), se amplía la descripción de impactos potenciales sobre las mariposas en proyectos eólicos y que potencialmente se pueden esperar derivados del Proyecto.

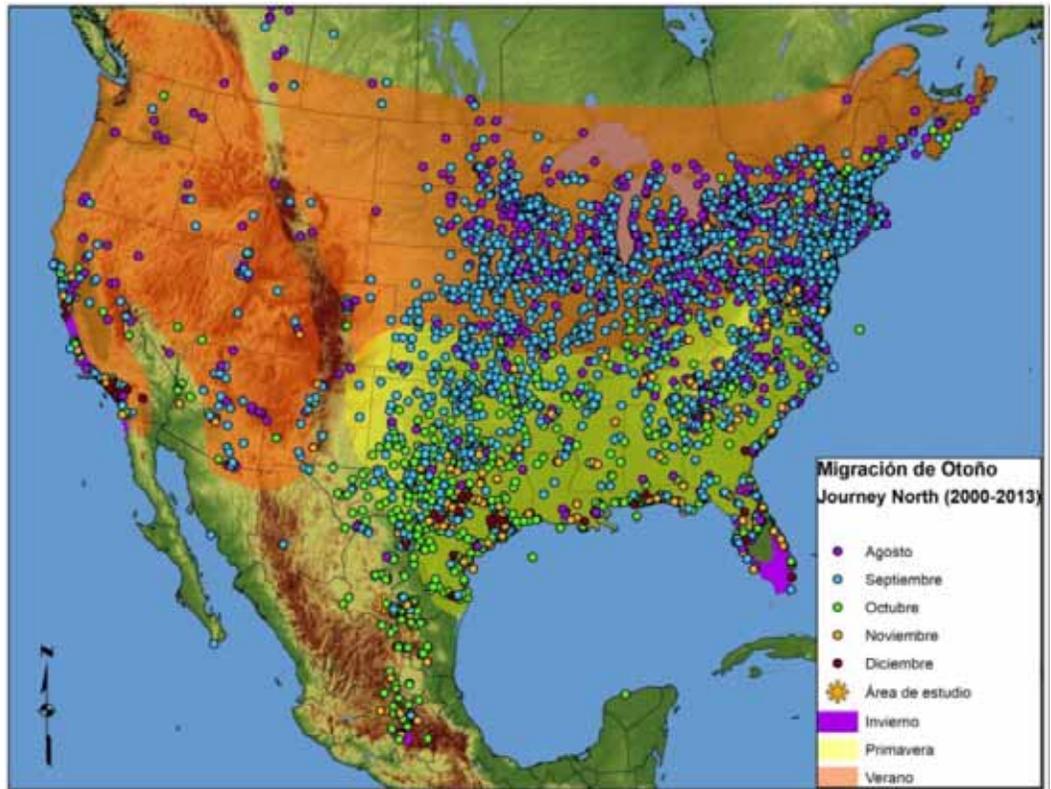
**Tabla 4.17** *Número de individuos y altura máxima de vuelo observada para mariposas monarca (Danaus plexippus) por mes*

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
No. de individuos	21	46	517	171	77	832
Altura máxima observada	3	4	7	9	7	9
Abundancia relativa (inds/km)	0.7	1.4	16.1	4.2	2.2	4.91
Abundancia relativa (inds/km <sup>2</sup> )	21.9	47.9	535.4	140.6	71.9	163.5
Abundancia*	718.2	1573.1	17577.7	4616.7	2359.7	5369.1

\*Para el predio Tulillo/Paila con una superficie de 32.8 km<sup>2</sup>



**Gráfica 4.6** *Número total de mariposas monarca (Danaus plexippus) observadas por mes*



**Figura 4.14** *Registros de mariposa monarca (*Danaus plexippus*) por mes durante la migración de otoño, entre agosto y diciembre (Base de datos de Journey North, 2000-2013)*

***Distribución espacial***

Todas las observaciones de la especie fueron hechas en la zona Tullillo/Paila, por lo que el cuerpo de agua parece ser un atrayente para la especie (Figura 4.15).

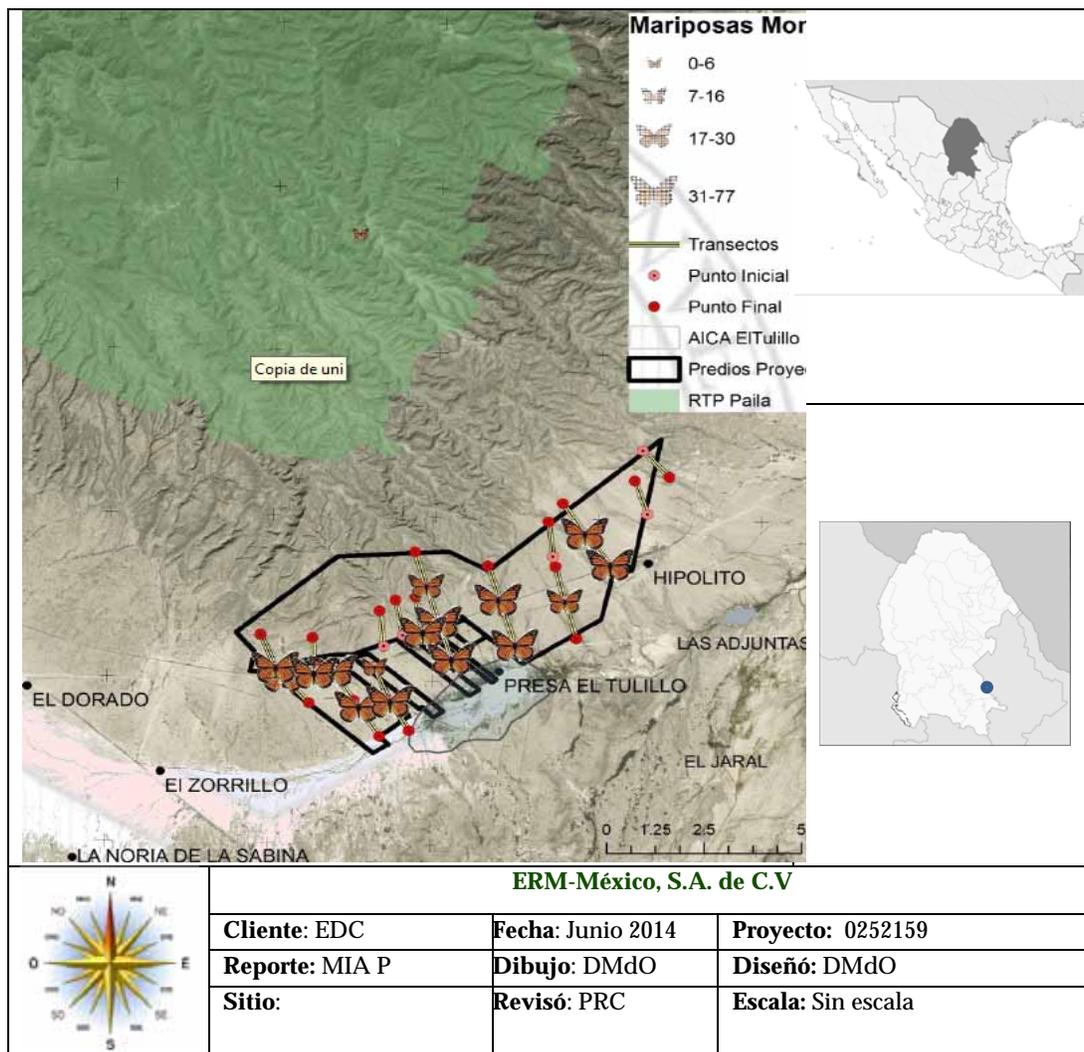


Figura 4.15 Puntos de registro de mariposa monarca

*Servicios ambientales en el área de influencia directa*

Algunos hábitats dentro del área del Proyecto son importantes debido a los servicios ambientales que ofrecen, tales como áreas de anidación, de refugio y de alimentación para las especies presentes. Estos servicios ambientales se clasificaron dentro de la Figura 4.16 con relación entre los grupos faunísticos que se identificaron dentro del área.

Por otro lado, se identificó que dentro de las áreas de matorral micrófilo y rosetófilo existen áreas de aprovechamiento por las comunidades locales por la extracción y aprovechamiento de la “candelilla” y de la “lechuguilla”.

Tabla 4.18 Servicios Ambientales en el área del Proyecto

Área	Servicio Ambiental	Grupo faunístico/florístico
Vegetación Riparia y cuerpo de agua	Alimentación Refugio Anidación	Aves acuáticas Anfibios
	Alimentación	Aves Rapaces (Halcones, Águilas, Zopilotes) Reptiles Mariposa monarca
Matorral Micrófilo y Rosetófilo	Alimentación Refugio Anidación	Aves Rapaces (Halcones, Águilas) Búhos Aves pequeñas Mamíferos (ratas, ratones, lince, coyote, zorro, mapache, tlacuaches, liebres, tejón, venado) Serpientes Otros reptiles (lagartijas)
	Aprovechamiento	Candelilla, lechuguilla

La tabla anterior se obtuvo mediante el análisis de las relaciones tróficas de las especies más abundantes y de aquellas mencionadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT. Se analizaron los hábitos alimenticios, de anidación, y de refugio de cada una de las especies para identificar las áreas clave dentro del área del Proyecto. Los mamíferos pequeños tales como ratas (*Neotoma micropus*, *Dipodomys merriamii*), ratones (*Chaetodipus nelsoni*, *Peromyscus eremicus*), liebres (*Lepus californicus*), mapaches (*Procyon lotor*) y tlacuaches (*Didelphis virginiana*), se alimentan de la vegetación de matorral presente en el sitio y por lo tanto dependen de esta. Por otro lado, aves como gavilanes (*Parabuteo unicinctus*, *Buteo platypterus*, *Buteo albicaudatus*), halcones (*Falco mexicanus*, *Falco peregrinus*) se alimentan de los mamíferos pequeños y de otras aves. Los mamíferos más grandes, tales como los coyotes (*Canis latrans*), zorros (*Urocyon cinereoargenteus*) y lince (*Lynx rufus*), y las serpientes (*Crotalus atrox*), se alimentan de los pequeños mamíferos y de varias especies de aves. Para la mayoría de las especies, los sitios de refugio se encuentran dentro del matorral a excepción de las especies de aves acuáticas (*Anas platyrhynchos ssp. diazi*, *Charadrius alexandrinus nivosus*, *Grus canadensis*) las cuales se refugian en el agua, o en la zona de vegetación riparia, cercanas a los cuerpos de agua.

Con la información anterior se construyó el mapa que se encuentra en la Figura 4.16 (ver también Anexo 4.13), en el cual muestra que la presa El Tulillo es un área importante de anidación, alimentación y refugio para las aves acuáticas, mientras que las áreas de matorral lo son para especies de mamíferos, algunas aves rapaces y reptiles.

Tomando en cuenta lo anterior, y la extensión del AI del Proyecto en relación a la abundancia, distribución y extensión de estos tipos de vegetación que prestan los mismos servicios ambientales en zonas aledañas, y al porcentaje de vegetación que será removido debido a la instalación del proyecto (2%), es posible considerar un efecto poco significativo del Proyecto sobre dichos servicios.

Adicionalmente, como medida de mitigación, el Proyecto conservará un radio mínimo de 500 m con respecto al borde del AICA el Tullillo en los cuales no habrá ningún aerogenerador ni estructura alguna, lo que permitirá maniobrabilidad para aves, murciélagos y mariposas, así como otros animales que quieran tener acceso a la presa.

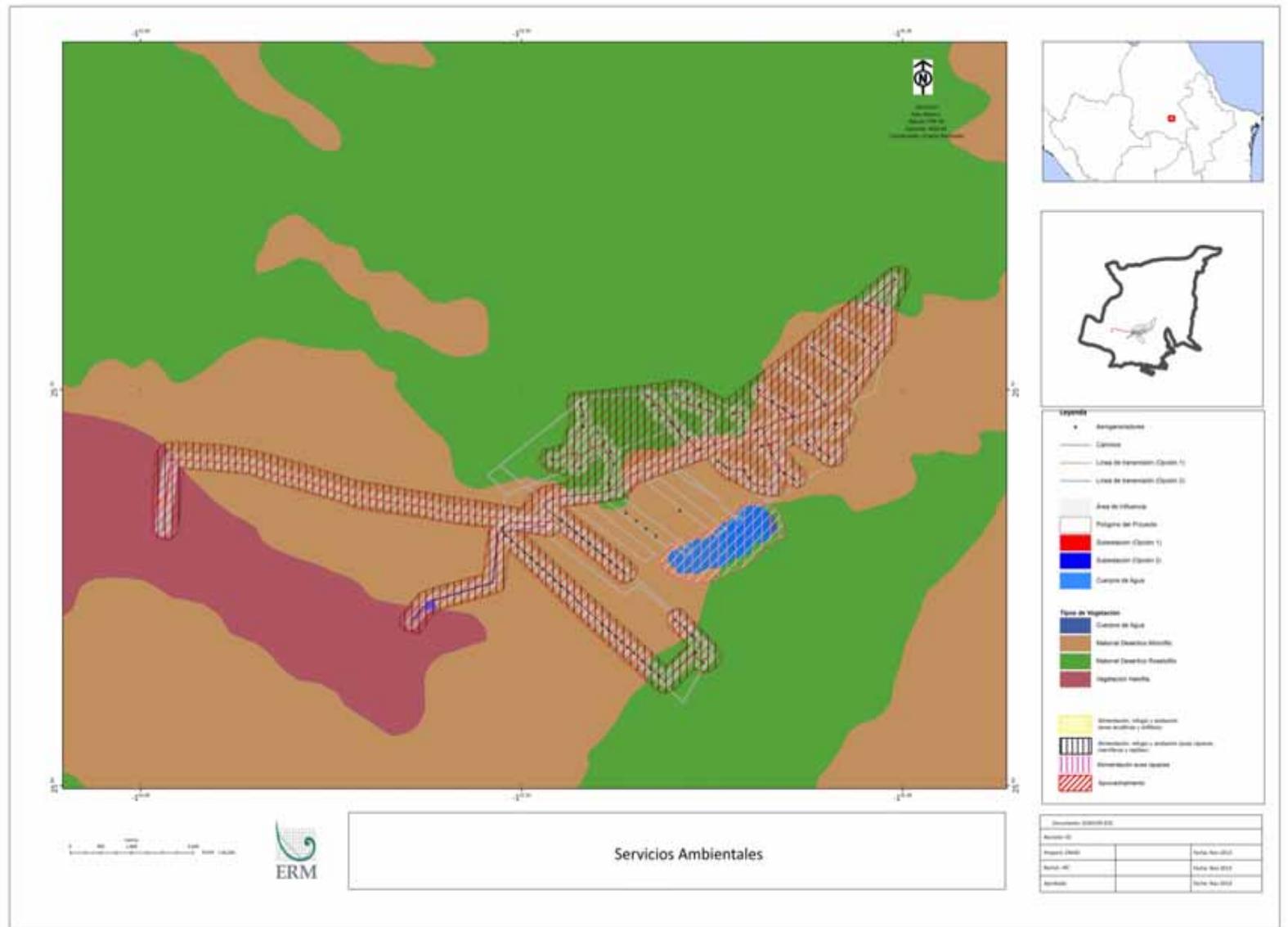


Figura 4.16 Servicios Ambientales dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto

El análisis del medio socioeconómico de un lugar resulta indispensable cuando se pretende iniciar un proyecto, pues se dará lugar a actividades que se traducen en cambios en la situación de la población que habita el lugar. Por lo tanto es necesario conocer el estado del medio socioeconómico para posteriormente evaluar en qué medida la implementación de un proyecto influenciará las condiciones de vida de los pobladores de un lugar.

La dimensión del Proyecto y sus potenciales de afectación más allá de sus propios límites geográficos es muy reducida, por lo que en términos de la localización geográfica y el alcance socioeconómico del Proyecto, el municipio vinculado es General Cepeda. En este sentido, para fines de la descripción de este capítulo y considerando que habrá interacción desde el punto de vista socioeconómico.

#### *Demografía y Población Económicamente Activa (PEA)*

##### *Número y densidad de habitantes y dinámica de población.*

En el municipio de General Cepeda se contabilizaron 11, 682 habitantes, donde 6,017 (52%) son hombres y 5,611 (48%) son mujeres. La población económicamente activa (PEA es de 47.4% mientras que la población no ocupada es de 4.4%. INEGI, 2010, Censo de Población y Vivienda 2010).

Las principales ramas económicas del municipio son la agricultura, ganadería y comercio. En General Cepeda existen familias dedicadas a la elaboración de productos alimenticios, cría de ganado y venta de leche. De los cultivos destacan el maíz, frijol, sorgo, alfalfa, avena, trigo, forrajes, hortalizas (tomate y chile), sandía, melón, durazno y nuez. La mayoría de la PEA se dedica al sector primario (84%), el 13% de la población desarrolla sus actividades en el sector secundario y la minoría en el terciario (3%).

En cuanto al patrón de crecimiento poblacional, en los últimos 20 años aproximadamente, General Cepeda ha presentado un patrón de crecimiento poblacional, como se podrá ver en la Tabla 4.19.

**Tabla 4.19** *Distribución de la población en los municipios donde se ubica el Proyecto*

Municipio	Año				
	1990	1995	2000	2005	2010
General Cepeda	11,966	11,913	11,316	11,284	11,682

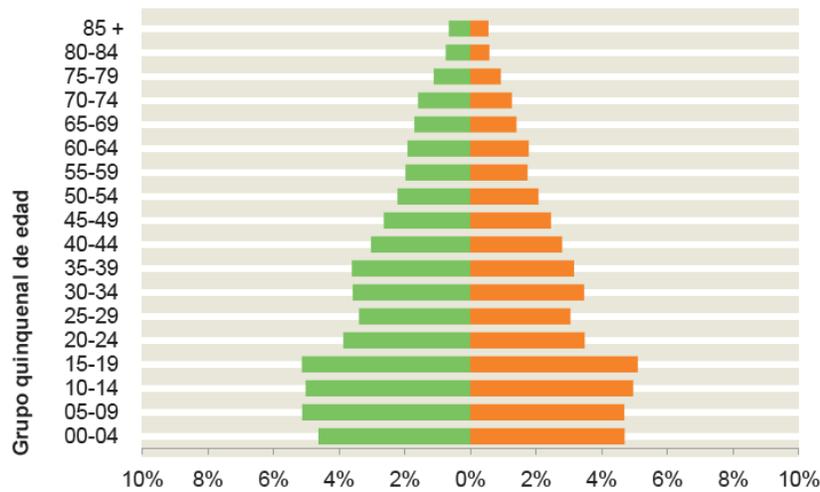
Fuente: INEGI, 1990, 2000, 200 y 2010.

*Estructura por sexo y edad*

A continuación, se presenta un breve análisis de las dinámicas de distribución poblacional para las comunidades dentro del SAR.

General Cepeda es la cabecera del municipio del mismo nombre. Se desenvuelve en un ambiente totalmente urbanizado, aunque no se considera gran ciudad. Todas las calles están pavimentadas, todos los servicios básicos - como transporte público, drenaje, acceso a medios de comunicación, energía eléctrica, educación, etc. están cubiertos. La comunidad está bien establecida, cuenta con mercados públicos, oficinas municipales, escuelas y cadenas de comercio nacional.

La Gráfica 4.7 muestra los datos de la distribución poblacional por sexo y por edad con base a los datos presentados en el Censo de Población y Vivienda 2010 para General Cepeda.

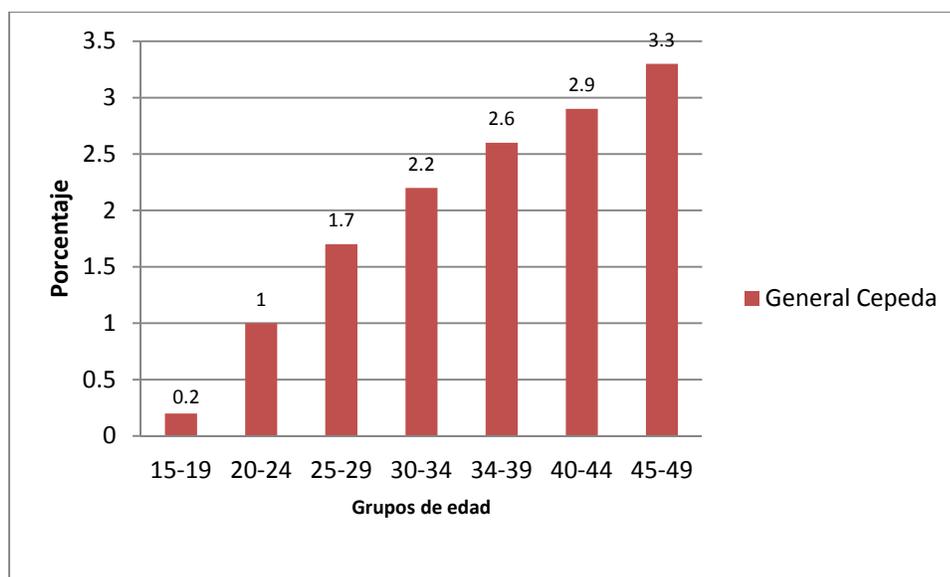


**Gráfica 4.7** *Distribución poblacional por sexo y por edad General Cepeda*

General Cepeda presenta una pirámide poblacional uniforme y constante lo cual se debe en su mayoría a la cantidad de habitantes que homogeneizan su distribución.

### Natalidad y mortalidad

En General Cepeda en el mismo periodo hubo 244 nacimientos (INEGI, 2012) donde 141 (58%) fueron hombres y 103 (42%) mujeres en la Gráfica 4.8 se observa el porcentaje de nacimientos por grupo de edad.



Gráfica 4.8 *Porcentaje de nacimientos por grupo de edad de las mujeres en General Cepeda.*

Durante el 2012 en General Cepeda se registraron 67 defunciones, de las cuales 36 (54%) correspondieron a hombres y 31 (46%) a mujeres, para este municipio solo hubo 4 fallecimientos en menores de un año.

### Migración.

Coahuila, es una de las entidades federativas con bajo grado de intensidad migratoria, en el 2010 se registró un índice de -0.8, el cual indica la recepción de remesas del extranjero y tres modalidades de la migración México-Estados Unidos. En General Cepeda se registra un grado de migración muy bajo. En la Tabla 4.20 se puede observar una comparación de los indicadores entre el estado y el municipio donde se ubicará el Proyecto.

Tabla 4.20 *Indicadores sobre migración a Estados Unidos, índice y grado de intensidad migratoria y lugar que ocupa en el contexto nacional*

Indicador	Coahuila	General Cepeda
Remesas	2.4	1.5
Emigrantes	0.9	0.6
Migrantes circulares	0.5	0
Migrantes de retorno	1.3	0.5
Índice de intensidad migratoria	-0.8	-1.0098
Grado	Bajo	Muy bajo

Lugar que ocupa en el contexto nacional	23	2 195
---	----	-------

Fuente: Estimaciones del CONAPO en base con el INEGI

### *Zonas arqueológicas*

Rincón Colorado es un poblado de General Cepeda tiene una zona arqueológica que se ubica a pocos metros del centro de Rincón Colorado. Ahí se han descubierto restos de fósiles, impresiones de piel, conchas, fragmentos de madera, frutos y huellas de dinosaurio.

La localidad de Narigua está situada en el Municipio de General Cepeda, en dicha comunidad se encuentran numerosos petrograbados.

## 4.4

### *PAISAJE*

Se define como la manifestación visual o externa del territorio que se deriva de la combinación de una serie de factores casuales físicos, como la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones naturales y antrópicas.

El paisaje se genera a partir de lo que el “observador” es capaz de percibir del medio mediante la visión y los demás sentidos. El paisaje se encuentra estrechamente vinculado con la estética del medio, con la relación a la calidad visual y con los posibles impactos visuales que un proyecto puede generar en el área circundante.

#### *Método*

La calidad estética del medio natural actualmente sirve de base para determinar los impactos potenciales que pueden acarrear ciertas actividades humanas, así como para la planificación y conservación del mismo paisaje. Por lo que para el presente Proyecto se realizó una valoración de acuerdo con el modelo del Buró de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos (*Bureau of Land Management, 1980*). Éste se basa en evaluar la calidad visual a partir de características básicas de los componentes del paisaje: forma, línea, color y textura.

El sistema propuesto por el Buró de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos, se basa en investigaciones que han producido maneras de evaluar la calidad estética del ambiente y el paisaje en términos objetivos. Por lo tanto, independientemente del terreno y el observador, la percepción de la calidad visual en el paisaje se basa en los siguientes principios comunes:

- El carácter del paisaje es determinado principalmente por cuatro elementos básicos de forma, línea, color y textura. Aunque estos cuatro

elementos están presentes en cada paisaje, tendrán diferentes grados de influencia. Entre más fuerte es la influencia ejercida por estos elementos, el paisaje se puede considerar más interesante.

- Entre más variedad visual tenga el paisaje será más agradable estéticamente. Sin embargo, la variedad sin armonía resulta poco atractiva, particularmente en términos de alteraciones humanas (modificaciones culturales).

El objetivo es identificar áreas que deben ser protegidas, oportunidades de mejoramiento y rehabilitación, así como oportunidades para reducir el contraste de modificaciones culturales.

Para llevar a cabo la evaluación, la metodología establece los siguientes procesos y subprocesos:

1. Evaluación del Paisaje:
  - a. Evaluación de la calidad escénica.
  - b. Evaluación del nivel de sensibilidad.
  - c. Visibilidad.
2. Definición de categorías de manejo.

A continuación se describen los procesos mencionados.

### **Evaluación del Paisaje**

#### *a) Evaluación de la calidad escénica*

La calidad escénica se refiere a la impresión general que se tiene de un cierto paisaje. Para evaluar este atributo se requiere una descripción de los valores escénicos actuales en el paisaje.

Para este fin, el primer paso consiste en dividir el área en unidades paisajísticas homogéneas (en términos de características como vegetación y/o morfología) para realizar la evaluación. Posteriormente cada unidad paisajística se evalúa con base en siete (7) factores claves: morfología, vegetación, agua, color, influencia del paisaje adyacente, rareza y modificaciones culturales. A cada factor se le asigna un valor y, de acuerdo al número de puntos, se determina la clase para la calidad paisajística o escénica (Ver Tabla 4.21 y Tabla 4.22).

Tabla 4.21 Criterios de evaluación de calidad escénica

Componentes del Paisaje	Estado del Componente		
<b>Morfología del territorio</b>	Relieve muy montañoso, formado por grandes acantilados, grandes formaciones rocosas. O bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, dunas o bien algún rasgo singular sobresaliente.	Formas erosivas importantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de elementos importantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
	<b>Valor: 5 puntos</b>	<b>Valor: 3 puntos</b>	<b>Valor: 1 puntos</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones importantes.	Abundancia de vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste de la vegetación.
	<b>Valor: 5 puntos</b>	<b>Valor: 3 puntos</b>	<b>Valor: 1 puntos</b>
<b>Agua</b>	Como factor dominante en el paisaje, con apariencia limpia y clara, en cascadas o saltos o en láminas en reposo.	Agua en movimiento o en reposo en el paisaje, pero no dominante.	Ausente o inapreciable
	<b>Valor: 5 puntos</b>	<b>Valor: 3 puntos</b>	<b>Valor: 0 puntos</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de colores intensos o variados o contrastes agradables en el suelo, vegetación, agua y roca.	Alguna variedad o intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero actúa como elemento dominante.	Muy poca variación en la coloración o contrastes. Colores apagados.
	<b>Valor: 5 puntos</b>	<b>Valor: 3 puntos</b>	<b>Valor: 1 puntos</b>
<b>Influencia del paisaje adyacente</b>	El paisaje circundante potencia la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del entorno.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	<b>Valor: 5 puntos</b>	<b>Valor: 3 puntos</b>	<b>Valor: 0 puntos</b>
<b>Rareza</b>	Único, poco corriente o único en la región, posibilidad de contemplar vegetación y fauna excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	<b>Valor: 6 puntos</b>	<b>Valor: 2 puntos</b>	<b>Valor: 1 puntos</b>
<b>Acción Humanas</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad estética está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
	<b>Valor: 2 puntos</b>	<b>Valor: 0 puntos</b>	<b>Valor: -4 puntos</b>

Tabla 4.22 Escala de calificación para la calidad escénica para las unidades paisajísticas.

Calidad visual	Calificación	Criterio
<b>Clase A</b>	19-33	Áreas que combinan las características más sobresalientes de cada factor evaluado
<b>Clase B</b>	12-18	Áreas en donde existe una combinación de algunas características sobresalientes y otras bastante comunes de la región fisiográfica
<b>Clase C</b>	0-11	Áreas donde las características son comunes en la región fisiográficamente descrita

*b) Nivel de sensibilidad*

Este elemento está relacionado con la subjetividad inherente a un proceso de evaluación de este tipo, ya que cada observador tiene influencias individuales tales como: la cultura, entrenamiento visual, conocimiento de la zona, geografía, valores, ente otros. Para realizar la evaluación en este sentido de forma más objetiva, la sensibilidad del paisaje se puede determinar de dos maneras:

- Volumen de uso - Relacionado con la frecuencia de visitantes o posibles observadores del paisaje a evaluar y el uso que tiene la zona evaluada, tales como recreación, industrial, urbano, entre otros. La escala utilizada es Alta, Media o Baja.
- Reacción pública o del usuario - Relacionado con la consulta a los diferentes grupos usuarios del paisaje evaluado, una vez más, la escala utilizada es Alta, Media o Baja.

*c) Visibilidad*

La calidad de un paisaje y el nivel de sensibilidad pueden magnificarse o disminuir dependiendo de la visibilidad que éste tenga desde puntos clave de observación o rutas importantes, de esta manera la distancia desde la que un paisaje es visible es muy relevante para la evaluación del mismo.

En este sentido, este elemento se puede dividir en tres distancias básicas, primer plano, fondo y escasamente visible. Como regla general, los elementos que se encuentran cerca del observador tienen un mayor efecto que aquellos que se encuentran a mayor distancia. Para el caso de proyectos de dimensiones mayores, puede ser necesaria la identificación de varios puntos de observación claves, considerando los accesos, ángulos, entre otros, mientras que para el caso de proyectos de menor dimensión, se pueden definir las distancias a los puntos de interés de manera más directa.

Los criterios que se emplean para la evaluación de la visibilidad son PP, cuando se refiere a primer plano; F, para referirse al fondo; EV si el elemento es escasamente visible.

### 1. Definición de categorías de manejo

Las categorías de manejo describen diferentes grados de modificación permitida a los elementos básicos del paisaje. Esta definición se deriva del análisis de los tres elementos descritos anteriormente y a partir de ellos se genera una clasificación de cinco diferentes categorías de manejo, mismas que se describen en la Tabla 4.23.

Tabla 4.23 Valoración de las clases de manejo de paisaje

Clase de Manejo	Calidad Paisajística
<b>Clase 1</b>	Áreas donde sólo se permiten cambios ecológicos naturales y de forma muy limitada, algunas actividades de manejo del área. Cualquier contraste creado en este paisaje no debe ser llamativo. Esta clasificación aplica a áreas prístinas, ríos y otros escenarios similares.
<b>Clase 2</b>	Cambios en cualquiera de los elementos básicos (forma, línea, color, textura) causado por actividad humana no debe ser evidente en el paisaje. Los contrastes son visibles, pero no son llamativos.
<b>Clase 3</b>	Contrastes a los elementos básicos causados por la actividad humana son permitidos, pero deben permanecer subordinados al paisaje existente.
<b>Clase 4</b>	Cualquier contraste en el paisaje que sea dominante en términos de escala, debe buscar repetir la forma, la línea, color y textura del paisaje existente.
<b>Clase 5</b>	Áreas donde el carácter natural del paisaje ha sido perturbado a un punto donde se requeriría la rehabilitación para alcanzar alguna de las cuatro clases citadas previamente. Esta clase aplica también en áreas donde actividades humanas han disminuido la calidad escénica.

### Resultados

El Proyecto está ubicado dentro de la cuenca del “Río Bravo-San Juan”, específicamente dentro de las subcuencas San José de la Paila, Hipólito y Arroyo de Patos. Se caracteriza por ser una zona árida ubicada sobre el pie de monte coluvial de la Sierra La Paila y los abanicos aluviales que se forman por las escorrentías intermitentes al sur de la misma.

La vegetación original presente en esta zona es abundante, corresponde principalmente a matorral xerófilo, representado por distintos elementos dominantes en las distintas geoformas y con variación respecto a la presencia de los cuerpos de agua. El sitio se encuentra impactado principalmente por actividades ganaderas y la extracción de candelilla.

### *Evaluación de la calidad escénica*

De acuerdo con la metodología descrita, el primer paso es la evaluación de la calidad escénica del sitio, en este sentido, en el área propuesta para la instalación de los aerogeneradores y las opciones de líneas de transmisión eléctrica, se detectaron cuatro comunidades vegetales, las cuales fueron tomadas para establecer las unidades paisajísticas junto con los cuerpos de agua:

- Matorral Desértico Micrófilo (MDM)
- Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)
- Huizachal-Mezquital arbustivo (HMA)
- Huizachal-Mezquital arbóreo (HMB)
- Cuerpos de agua (CA)

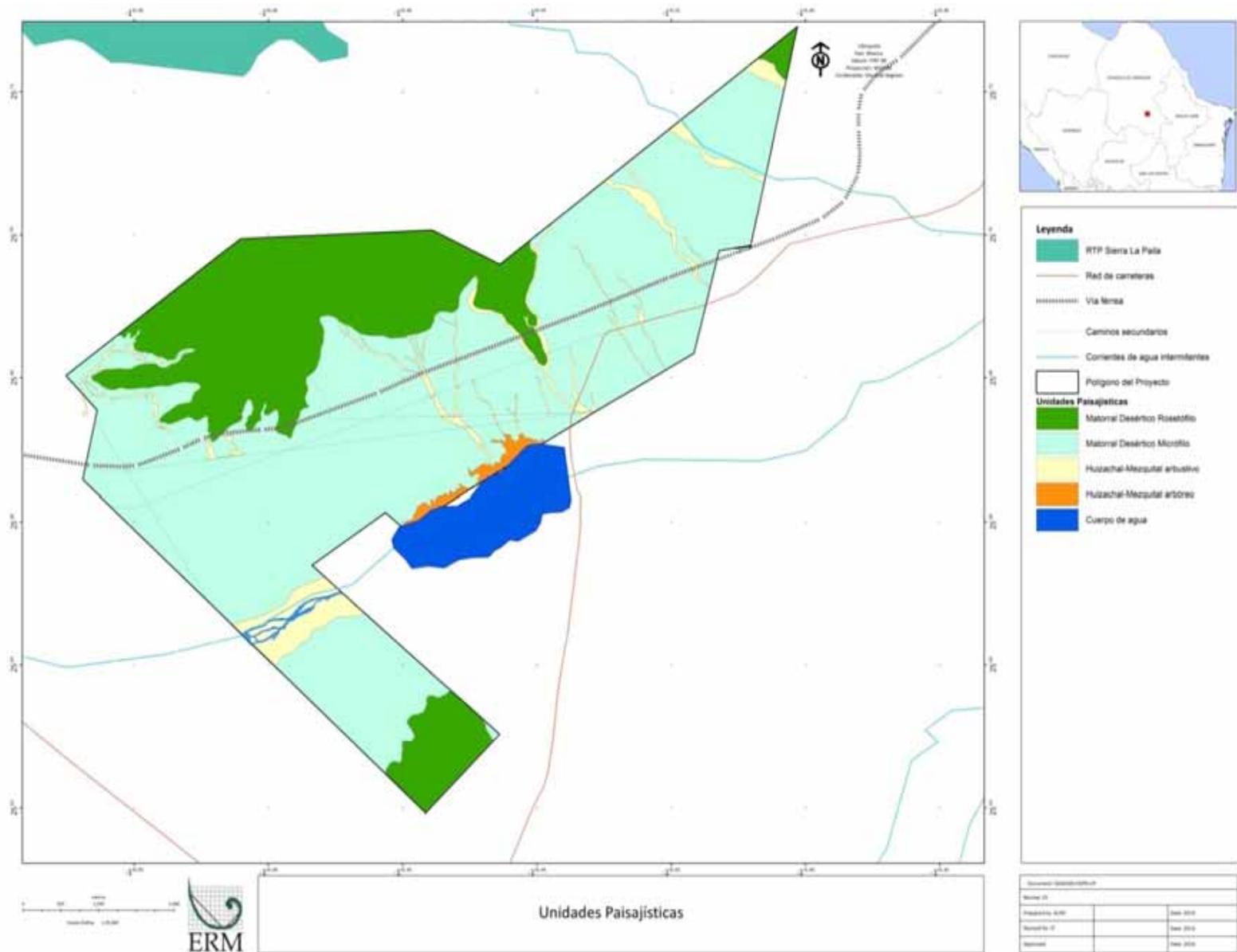


Figura 4.17 Unidades paisajísticas.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de la calidad escénica de cada uno de los criterios por unidad paisajística (UP, Tabla 4.24).

**Tabla 4.24** Valoración de los criterios por unidad paisajística

Criterio/ UP	MDM	MDR	HMA	HMB	CA
Morfología	3	5	1	1	1
Vegetación	3	3	3	3	3
Agua	0	0	3	5	5
Color	3	3	3	5	5
Influencia del paisaje adyacente	3	3	3	0	3
Rareza	1	6	2	6	6
Acción humana	2	2	2	2	2

En la Tabla 4.25 se presenta el resumen de los valores de calidad visual obtenidos para cada unidad paisajística.

**Tabla 4.25** Valoración de la calidad visual por unidad paisajística

Unidad paisajística	Puntuación	Tipo de Calidad Paisajística
Matorral Desértico Micrófilo	15	B
Matorral Desértico Rosetófilo	22	A
Huizachal-Mezquital arbustivo	17	B
Huizachal-Mezquital arbóreo	22	A
Cuerpos de agua	25	A
<b>Promedio</b>	<b>19.5</b>	<b>A</b>

*Conclusiones de calidad escénica:*

- De acuerdo a la evaluación de la calidad escénica, se puede observar que tres de las unidades paisajísticas se ubicaron dentro de la Clase A, que corresponde a la mayor calificación posible en materia de calidad visual. El motivo por el cual obtienen esta calificación es atribuible principalmente a la morfología del sitio que es de relieve montañoso con grandes acantilados y formaciones rocosas, al tipo de vegetación y el estado de conservación que presentan.

- El Matorral Desértico Micrófilo y el Huizachal-Mezquital arbustivo, fueron las únicas unidades catalogadas dentro de la Clase B debido principalmente a que presentan elementos y condiciones bastante comunes en la región fisiográfica.
- Los cuerpos de agua son un elemento importante a considerar, ya que son un recurso escaso en la región que condicionan la presencia de algunas especies en el sitio (ej. anfibios, aves acuáticas). La mayoría corresponden a cuerpos intermitentes de agua rodeados por vegetación de huizachal y mezquital. La Presa El Tulillo corresponde a un elemento visualmente dominante en el área del proyecto, incluso ahora que no está a su máxima capacidad.
- El paisaje se encuentra dominado por poca diversidad de colores, los elementos más representativos corresponden a arbustos y rocas. La mayor parte del paisaje presenta un bajo contraste (3), sin embargo, el Huizachal-Mezquital Arbóreo y los cuerpos de agua presentan un alto contraste por ser elementos raros en la región.
- El fondo escénico en la mayoría de los casos presenta un valor elevado, ya que el relieve conformado por cañadas y sierras le confieren una alta calidad visual.
- En cuanto a la rareza, las unidades paisajísticas detectadas dentro del área del proyecto, se encuentran bien representadas dentro del SAR, a excepción de los cuerpos de agua, cuya vegetación o fauna pudiera llegar a ser única de ambientes riparios.
- Todas las unidades paisajísticas presentan un bajo grado de perturbación por acción humana (extracción de candelilla o pastoreo), aunque estas no incluyen algún tipo de construcción que afecte su calidad estética.

#### **a) Nivel de sensibilidad**

Por su parte, la sensibilidad se evaluó en términos de volumen de uso, refiriéndose a la frecuencia de viaje a través del área ya sea por caminos, ríos o senderos. En este sentido, los usos actuales del sitio donde se planea la ubicación del proyecto corresponden principalmente a personas que realizan actividades ganaderas y de extracción de candelilla.

En términos del número de personas que transitan por el área, se considera una zona de bajo tránsito, ya que la principal ruta que cruza al este del Proyecto, corresponde a la carretera 114 que conecta la autopista 40 Saltillo-Torreón con la autopista 57 Saltillo-Castaños. El resto de las vías de acceso corresponden a caminos de terracería que son transitados con muy poca frecuencia por la gente local para trasladarse de una localidad a otra.

Otro criterio relacionado con la sensibilidad es el paisaje resultante desde los distintos puntos de observación. En este sentido, debido a que el sitio del Proyecto corresponde un área abierta, es decir, sin una cobertura de vegetación densa que limite la visibilidad ni geoformas del relieve accidentadas, casi cualquier punto de observación se considera sensible, ya que las obras del Proyectos podrán ser detectadas desde todos los puntos o al menos la mayoría.

Con base en esta determinación, se asignaron valores al área en una escala de alto (A), medio (M) o bajo (L). Los resultados se presentan en la Tabla 4.26.

### b) Visibilidad

Dada la ubicación del sitio del Proyecto, se pueden identificar varios puntos clave de observación alrededor de toda el área del Proyecto, ya que no se presentan formaciones accidentadas como montañas altas o cañadas profundas que impidan la observación directa del sitio

Un punto clave de observación fue desde la carretera 114, ya que es en donde se presenta el mayor tránsito vehicular, así mismo, la parte alta del pie de monte coluvial de la Sierra La Paila, al norte del sitio del Proyecto se consideró como un punto clave debido a que desde esa ubicación se puede apreciar la totalidad del área del Proyecto.

La sensibilidad y visibilidad de las unidades paisajísticas consideradas fue evaluada en los términos que se muestra en la Tabla 4.26.

**Tabla 4.26** Valoración de los criterios de sensibilidad y visibilidad por unidad paisajística

Unidad Paisajística (UP)	Sensibilidad Paisajística	Visibilidad (en la cañada)
Matorral Desértico Micrófilo	A	PP
Matorral Desértico Rosetófilo	A	PP
Huizachal-Mezquital arbustivo	M	F
Huizachal-Mezquital arbóreo	A	F
Cuerpos de agua	A	PP

Nota:

Para sensibilidad: B= baja, M= media y A= Alta

Para visibilidad: PP =primer plano, F=Fondo y EV=escasamente visible.

En lo relativo a la sensibilidad, las Unidades Paisajísticas fueron evaluadas de un nivel intermedio (Medio) a Alto (A), esto debido a que aunque el sitio no es visitado con frecuencia, la mayor parte del sitio se encuentra representada por geoformas planas que permiten la visualización de una gran extensión de área. Dentro del área y siguiendo la dirección de las escorrentías de los abanicos

aluviales se presentan varias cañadas en donde se concentra vegetación de Huizachal-Mezquital con crecimiento arbustivo, las cuales son visibles por el destacamento de la vegetación. Al noroeste del sitio, se encuentra el pie de monte de la sierra, el cual es visible desde cualquier punto del polígono. Los elementos del parque eólico serán contrastantes por la altura de los aerogeneradores y serán visibles desde la carretera 40 por donde fluye el mayor tráfico vehicular.

En materia de visibilidad, esta se evaluó a partir de puntos de observación generales, ya que desde casi cualquier punto es posible observar la extensión del paisaje, sin embargo se consideraron como puntos clave, dos sitios importantes, la carretera 114 por ser la vía de tránsito más concurrida y la parte alta del pie de monte de la sierra desde donde se puede apreciar la totalidad de la extensión del sitio. Desde estos puntos, las Unidades Paisajísticas de Matorral Desértico y la presa El Tullillo (Cuerpo de Agua, CA) se consideró los elementos predominantes del primer plano, mientras que el Mezquital-Huizachal tanto arbustivo como arbóreo, correspondieron a los elementos predominantes de fondo.

De acuerdo al análisis anterior de calidad del paisaje, sensibilidad y visibilidad, se determinó la clase de manejo del paisaje.

Se determinó que por su ubicación en una zona que no tiene construcciones o estructuras antropogénicas, presenta un estado de conservación alto, ya que más del 95% del área se encuentra cubierta por vegetación natural. Con base en la evaluación se atribuyó la Categoría de manejo No. 3, es decir, que se permiten los contrastes causados por la actividad humana pero deben permanecer subordinados al paisaje existente ya que no se presentan más elementos antropogénicos que se destaquen en la región. Es importante considerar que las unidades paisajísticas están bien representadas en el SAR, a excepción de los cuerpos de agua los cuales corresponden a elementos escasos en la región.

A continuación se presenta una serie de fotografías del sitio del Proyecto.



*Fotografía 4.1 Unidad Paisajística Matorral Desértico Rosetófilo en la Sierra La Paila*



*Fotografía 4.2 Unidad Paisajística Matorral Desértico Rosetófilo en meseta*



*Fotografía 4.3 Unidad Paisajística Matorral Desértico Micrófilo*



*Fotografía 4.4 Unidad Paisajística Huizachal-Mezquital arbustivo*



*Fotografía 4.5 Unidad Paisajística Huizachal-Mezquital arbóreo hacia el sur del polígono del Proyecto*



*Fotografía 4.6 Unidad Paisajística Huizachal-Mezquital arbóreo hacia el suroeste del polígono del Proyecto*



*Fotografía 4.7 Unidad Paisajística Cuerpo de Agua hacia el oeste de la Presa El Tullio*



*Fotografía 4.8 Unidad Paisajística Cuerpo de Agua hacia el este de la Presa El Tullio*

- *Vegetación*

Los matorrales por lo general, son el tipo de vegetación menos explotado en México debido a sus propiedades ecológicas (suelo poco desarrollado, clima extremo, poca disponibilidad de agua). El área del Proyecto está cubierta en su totalidad por matorrales con distintas asociaciones. En las partes más altas, con suelo poco desarrollado y alta pedregosidad, se presenta el matorral desértico rosetófilo, donde las especies suculentas dominan el paisaje, tales como la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), el ocotillo (*Fouquieria splendens*) y diversas especies de la familia de las cactáceas. En este tipo de asociación vegetal, las cactáceas son muy abundantes, ya que el suelo poco desarrollado y con alto grado de infiltración, favorece su establecimiento. Es importante mencionar que cuatro de las especies registradas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059 pertenecen a esta familia:

- *Epithelantha micromeris* (Pr)
- *Lophophora williamsii* (Pr)
- *Echinocereus poselgeri* (Pr) y
- *Mammillaria coahuilensis* (A)

Esta última especie corresponde a una especie endémica y se encuentra catalogada como Amenazada en la norma oficial mexicana. La yuca (*Yucca endlichiana*), la cual también se registró en mayor proporción en este tipo de asociación está enlistada en la Norma Oficial Mexicana bajo la categoría de sujeta a protección especial.

El matorral desértico micrófilo se localiza en el pie de monte del abanico aluvial que comprende gran parte del área de estudio, en donde se presentan suelos más desarrollados, pendientes menos pronunciadas y una mayor cantidad de materia orgánica. En esta comunidad vegetal las especies dominantes son la gobernadora (*Larrea tridentata*), *Flourensia cenura*, *Cylindropuntia imbricata*, *C. leptocaulis*, *Rhus microphylla* y *Condalia warnockii*. En las comunidades vegetales presentes dentro del sitio de muestreo, el estrato arbustivo es un elemento predominante.

Se detectó que los tipos de vegetación presentes en el área de estudio, tienen un alto grado de conservación. El deterioro ambiental observado lo ocasiona la

explotación de la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), actividad común en la región para la obtención de cera junto con el deterioro por el pastoreo no controlado, aunque éste no corresponde a un pastoreo intensivo. Las plantas herbáceas presentes en el área de estudio son una evidencia de que el terreno presenta algún grado de perturbación provocado por estas actividades, así como la abundancia de especies tolerantes a las actividades antrópicas (ej. *Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana*).

La gobernadora (*Larrea tridentata*) constituye una de las especies más abundantes y conspicuas a nivel regional, cuya presencia minimiza la erosión del suelo al evitar que éste quede descubierto y funciona como planta nodriza para el establecimiento de otras especies.

Mediante el análisis de diversidad vegetal, se detectó que la gobernadora (*Larrea tridentata*) domina el matorral desértico micrófilo y la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) el rosetófilo, lo que indica baja riqueza específica.

Las opciones de línea de transmisión eléctrica atraviesan por vegetación de matorral micrófilo y rosetófilo, en campo se observó que el grado de conservación por donde atravesarán las líneas está menos conservado, sobre todo aquellas áreas que están junto a la vía férrea.

En el Sistema Ambiental Regional se mantiene un alto grado de conservación sobre todo hacia las zonas con mayor altitud, los tipos de vegetación observados no difieren a los observados en el polígono del Proyecto.

- *Fauna*

Se obtuvo el registro de *Lithobates berlandieri* (Rana leopardo) la cual está sujeta a protección especial. Se hallaron 11 especies de reptiles, de éstas tres están enlistadas bajo una categoría de protección;

- *Cophosaurus texanus* (Lagartija sorda) como amenazada,
- *Crotalus atrox* (víbora de cascabel) sujeta a protección especial y
- *Gopherus berlandieri* (Tortuga del desierto) sujeta a protección especial.

Debido a su limitada vagilidad, los anfibios y reptiles deben ser considerados como especies prioritarias en el plan de rescate de fauna durante la etapa de preparación del Proyecto.

## Aves

Debido a la naturaleza del Proyecto se espera que este grupo faunístico sea afectado en la etapa de operación del Proyecto, por lo que se realizó un monitoreo anual en los cual se identificaron especies y su permanencia en el área (residentes, visitantes, etc.), abundancia, alturas de vuelo para posteriormente llevar a cabo un análisis de riesgo de colisión el cual fue elaborado por la empresa Western Ecosystems Technology, Inc. (WEST) quienes son especialistas en evaluación de impactos en el grupo de aves y murciélagos en parques eólicos. Se obtuvo un registro de 139 especies, de las cuales 11 están en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver Tabla 4.9).

Al sur del polígono del Proyecto se localiza el AICA NE-71 Presa El Tullillo, con una extensión aproximada de 570 ha, de las cuales 102 ha se incluyen dentro del polígono del Proyecto. La presa constituye el cuerpo de agua de mayor extensión al sureste del estado y es un refugio y/o sitio de anidación para varias especies, de aves principalmente acuáticas, entre las que se encuentran *Grus canadensis*, *Anas platyrhynchos diazi*, *Anas clypeata*, *A. crecca*, *A. strepera*, *Anser albifrons*, y *Calidris minutilla*, todas ellas observadas en el campo. La presa es un área de concentración de aves migratorias de invierno y primavera así como residentes.

Considerada de gran importancia ecológica en la región, al norte del Proyecto (2.5 km) se localiza la RTP 79 Sierra La Paila, con una extensión de 1,134 km<sup>2</sup>. Dicha RTP incluye relictos de vegetación boreal de bosques de pino (*Pinus sp.*, *P. johannis* y *P. remota*), así mismo abarca matorral submontano, chaparral y matorrales desérticos con una alta riqueza específica de cactáceas, de las cuales varias especies fueron registradas en el sitio del Proyecto: *Echinocereus delaetii*, *Bouteloua johnstonii*, *Coutaportla pailensis* y *Thamnosma pailense*. De acuerdo a los registros bibliográficos, la RTP constituye una zona de anidación para varias especies entre las que se encuentra el vireo gorra negra (*Vireo atricapillus*), catalogado como en Peligro de Extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Pese a que existen varios cuerpos de agua cerca del área del Proyecto, la Presa El Tullillo corresponde a la de mayor extensión en la región, con una capacidad de 8.5 Mm<sup>3</sup>, por lo que el cruce de especies de las inmediaciones de la Sierra hacia la presa no se puede descartar. Es importante señalar que las rutas migratorias del grupo de las aves se encuentran direccionadas del norte de América hacia el sur siendo la Sierra Madre Oriental, una región de alta concentración de especies migratorias durante la hibernación (septiembre-abril), las aves rapaces y las aves acuáticas son las más afectadas por su conducta de vuelo.

A escala global, los pequeños números de aves acuáticas que utilizan la Presa el Tullillo, no son significativos a nivel poblacional. La mayor cantidad de registros de cualquiera de las especies acuáticas que fueron observadas durante la campaña de monitoreo anual, en cada uno de los 14 meses de monitoreo, fue de un total 146 individuos de *Fulica americana* en el mes de febrero del 2014, seguida por 100 individuos de *Anser albifrons* observados en marzo del 2014, y sólo 10 de las 42 especies de aves acuáticas observadas durante el estudio de monitoreo estuvieron representadas por 50 o más individuos.

En un estudio designado para investigar el desplazamiento en aves acuáticas durante el periodo de invierno en una instalación eólica en Illinois, Estados Unidos, Derby *et al.* (2009) no encontraron evidencia de una reducción en la utilización de un humedal ubicado dentro del área de estudio, comparado con un estanque fuera del área de interés que fue utilizado como referencia, indicando que no hubo un efecto de desplazamiento.

Durante el periodo de muestreo de este estudio se observaron 42 especies de aves acuáticas (ver el Anexo 4.3). En cuanto a los riesgos de colisión, los estudios de monitoreo post-construcción en instalaciones eólicas ubicadas cerca de zonas de congregación de especies acuáticas, los resultados indican que la susceptibilidad de estas aves a colisión es baja. Los dos ejemplos más relevantes provienen de la instalación Buffalo Ridge en Minnesota, en los Estados Unidos (Johnson *et al.* 2000) y de la instalación Top of Iowa, en Iowa, Estados Unidos (Jain 2005). En ambos casos, la abundancia de aves acuáticas en las áreas de estudio estuvo muy por encima de la abundancia observada en el Proyecto. En Buffalo Ridge, se documentaron cinco fatalidades de aves acuáticas a lo largo de los cuatro años de monitoreo post-construcción. En el caso de Top of Iowa, no se reportaron fatalidades de aves acuáticas a lo largo de los dos años de duración del monitoreo post-construcción. La única especie de ave acuática protegida que fue registrada en el Proyecto es el pato *Anas platyrhynchos diazi*, documentado en el sitio de forma regular desde el otoño hasta la primavera, con un total de 15 observaciones individuales a lo largo del periodo de estudio (ver el Anexo 4.3), siendo posible que esta especie se reproduzca en el sitio en años en los que la Presa el Tullillo acumula agua durante el periodo de apareamiento. Aunque existe algún riesgo de impactos por desplazamiento y/o colisión para los individuos de esta especie en el Proyecto, se predice que la susceptibilidad de *A. p. diazi* a estos impactos será baja.

En general, el nivel de riesgo de colisión para las aves observadas bajo algún estatus de protección en la zona del Proyecto es bajo, debido mayormente al bajo nivel de utilización del sitio por parte de estas especies y a la baja susceptibilidad

a colisiones de las pocas especies protegidas que ocurren con regularidad en el sitio. Siete de las 14 especies bajo estatus de protección documentadas en el Proyecto son aves rapaces. Sin embargo, basados en la escasez de observaciones de rapaces migratorias dentro y alrededor del sitio durante las épocas de migración, se puede concluir que hay un riesgo bajo de choques de rapaces migratorias con turbinas eólicas en el sitio.

Aparte de los zopilotes *Cathartes aura*, solo una de las tres especies de rapaces migratorias más numerosas, *Buteo platypterus*, fue observada en el sitio de estudio a lo largo de los 14 meses de muestreo, con un individuo registrado en septiembre y otro en octubre. . Dado este nivel robusto e intenso de muestreo, y la escasez de observaciones de aves rapaces tanto en el otoño como en la primavera, es posible concluir que el riesgo de colisión con turbinas eólicas en el sitio del Proyecto es mínimo para las aves rapaces migratorias.

Cabe señalar que cierto nivel de mortalidad puede ocurrir en especies como *F. sparverius* y *B. jamaicensis*, que permanecen en el sitio a lo largo del invierno, y para las cuales se han documentado mortalidades en instalaciones eólicas de los Estados Unidos (Kingsley and Whittam 2003). Sin embargo, dada la relativamente poca abundancia de éstas y otras especies que ocupan el sitio durante el invierno, es altamente probable que la mortalidad por colisión con turbinas sea mínima y que esté por debajo de niveles que afecten las poblaciones de estas especies a escala regional o global.

Para aves no rapaces, los tres eventos más grandes de mortalidad de migrantes nocturnas en parques eólicos en Norteamérica fueron reportados por Stantec (2011) con 314 fatalidades, Kerns y Kerlinger (2004), con 33 fatalidades, y Johnson et al. (2002) con 17 fatalidades. En los primeros dos casos, las mortalidades de aves no resultaron de choques con las turbinas sino choques con la infraestructura eléctrica de las subestaciones. Considerando esta información, se asume de manera general, que es poco probable que las instalaciones de energía eólica tengan efectos negativos a nivel de poblaciones (NAS 2007, Kingsley and Whittam, 2007, Kuvlesky et al. 2007).

Por otro lado, estudios de campo referentes a la altura de vuelo de paseriformes migratorias conducidos hasta la fecha, indican que una explicación probable para la baja tasa de mortalidad de aves migratorias nocturnas, es que la altura de sus vuelos migratorios es generalmente superior a la altura de barrido de los rotores de turbinas eólicas (NAS 2007), que actualmente varían entre los 25 m y los 150 m sobre el nivel del suelo. Sin embargo, se ha demostrado que durante noches con mal tiempo, las aves migrantes tienden a disminuir su altura de vuelo (NAS

2007), resultando en un mayor riesgo de colisión, especialmente cuando hay iluminación artificial encendida. Aún más, ninguna de estas especies o las familias a las cuales pertenecen, están asociadas con altos riesgos de colisión, basados en reportes de fatalidades obtenidas en estudios post-construcción en varias instalaciones eólicas ubicadas dentro de su rango de distribución (Kingsley and Whittam 2003, base de datos no publicada de WEST, Inc.).

Por último, para las especies de aves residentes, el riesgo de choques es generalmente bajo porque permanecen dentro de la vegetación durante la mayor parte del tiempo, pasando poco tiempo a altura de barrido de los rotores de las turbinas y por consiguiente, estando menos expuestas al riesgo de choque. Este patrón se puede ver en los datos de mortalidad de aves en el parque eólico La Venta II en Oaxaca, México, donde pocas mortalidades han sido reportadas para este tipo de aves, lo que permite inferir una tasa baja de choques para las especies que habitan la vegetación propia del desierto Coahuilense, incluyendo la vegetación más densa asociada a los arroyos y las fuentes de agua dentro, y en la vecindad del Proyecto.

Los resultados del Análisis de Riesgo de Colisión son presentados en el capítulo 5 y 6. El reporte de dicho Análisis esta presentado en el Anexo 4.3.

### *Mamíferos*

Respecto a la mastofauna terrestre presente en el sitio, se registró una gran abundancia de mamíferos pequeños, los cuales se verán más afectados por las actividades del Proyecto durante las etapas de preparación y construcción. Éstos están representados por dos especies comunes (*Chaetodipus nelsoni* y *Dipodomys merriami*) y una especie rara (*Peromyscus eremicus*) en el sitio, los cuales constituyen la base de la red trófica para la alimentación de mamíferos de gran tamaño. De éstos durante el trabajo de campo realizado se registró la presencia de varias especies: mapache (*Procyon lotor*), tejón (*Nasua nasua*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y coyote (*Canis latrans*). Así mismo se registró la presencia de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y liebre de cola negra (*Lepus californicus*), consideradas como especies cinegéticas en la región. Ninguna de las especies registradas se encuentra catalogada bajo alguna categoría de protección. El tejón (*Nasua nasua*) está enlistado en el apéndice III del CITES.

Durante la etapa de operación del Proyecto, se verá afectado el grupo de los mamíferos voladores (Chiroptera). De las especies registradas durante el trabajo

de campo y adyacente al área del Proyecto, únicamente *Choeronycteris mexicana* se encuentra catalogado con Protección Especial en la NOM-059.

Es posible que la mortalidad de especies de *Lasiurus* producida por colisiones con turbinas de viento ocurra en el Proyecto, especialmente durante los periodos de migración (migración de invierno). La mayor parte de las fatalidades han sido reportadas para estas especies en parques eólicos de Norteamérica, sin embargo, es poco probable que esta mortalidad tenga efectos poblacionales negativos para cualquiera de estas especies. Algún nivel de mortalidad para las especies de murciélagos vespertilionidos pertenecientes a los géneros *Myotis* y *Eptesicus*, ambos observados durante el periodo de estudio en los meses de octubre y noviembre (1 y 51 individuos registrados en el sitio del Proyecto respectivamente) en el sitio (ver el Anexo 4.3), se espera como producto del desarrollo y operación de proyecto propuesto, sin embargo, estas mortalidades serían menores que aquellas reportadas para especies del genero *Lasiurus*, como lo indican algunos estudios conducidos en Norteamérica (Arnett et al. 2008). Los murciélagos molossidos realizan vuelos rápidos a alturas considerables, como se evidenció en el estudio realizado en el sitio, donde altas abundancias de murciélagos de dos especies de esta familia, *E. perotis* y *T. brasiliensis*, fueron registradas volando a alturas de barrido del rotor de las turbinas de viento (ver el Anexo 4.3). Se puede asumir que el Proyecto podría causar algún nivel de mortalidad en las especies de esta familia registradas para el área de estudio, aunque los impactos a nivel poblacional son poco probables.

Entre registros del monitoreo y potenciales se determinó una riqueza de 24 especies, 88% de las cuales son insectívoras, por lo que la Presa no sólo representaría una fuente de agua relativamente permanente, si no que la densidad de insectos, será mayor en las inmediaciones de la misma y representará un atrayente para este grupo. Además, la Sierra La Paila es un área con incontables cañones, oquedades y cuevas que sirven de refugio a los murciélagos. Se observó que el movimiento natural en las cuevas al anochecer es en dirección al valle hacia la Presa El Tulillo, o alguna otra fuente de agua disponible, al menos temporalmente.

Asimismo, todas las especies en riesgo detectadas en campo, tanto de aves, murciélagos y mariposas monarca, fueron localizadas en las inmediaciones de la Presa El Tulillo.

La Presa El Tulillo es una fuente de agua en una zona desértica, que inevitablemente atraerá más fauna que las áreas aledañas sin dicho recurso.

Aunque dentro del sitio del Proyecto no se encontraron cavidades donde puedan guarecerse los murciélagos, hacia límites al norte y hacia la Sierra La Paila se registraron varios refugios, en dos de los cuales se contabilizaron más de 1,000 individuos.

A pesar de que su espejo de agua no está presente durante todo el año, generalmente se forma a más tardar en septiembre, cuando ocurren gran parte de las lluvias en la zona. A partir de este mes, es cuando se vuelve un recurso indispensable para las especies migratorias, acuáticas, playeras y terrestres, que empiezan a cruzar la región y que utilizan el área tanto como sitio de descanso durante la migración al sur, como de refugio durante todo el invierno, o en su regreso al norte durante la migración de primavera

### *Mariposa Monarca*

La mariposa Monarca (*Danaus plexippus L.*) se encuentra citada en la NOM-059-Semarnat-2010; la UICN considera la migración de la monarca como un fenómeno amenazado. De acuerdo con información bibliográfica revisada, las primeras mariposas migrantes de otoño se observan en Saltillo, Coahuila, los primeros días de octubre, aspecto que concuerda con lo referido por los pobladores de Hipólito. Aunque el vuelo predominante de la población migrante puede ser a alturas de 1000 metros o más, muchas de ellas utilizan sitios de percha sobre algunos árboles para pernoctar (ya que el vuelo es diurno); asimismo se refiere que realizan algunas pausas cortas para tomar agua y libar sobre algunas flores, esto último no fue registrado en la visita de campo. El regreso de la migración sigue el mismo patrón y una vez concluida la hibernación en el Eje Neovolcánico, el regreso usualmente ocurre a principios de marzo, cuando la temperatura se eleva. La velocidad de vuelo es en promedio de 75km/día, aunque pueden alcanzar hasta 130 km/día.

Una afirmación general que puede hacerse con base en la biogeografía y en la historia de vida de la mariposa monarca, es que el sitio propuesto para el Proyecto representa un área marginalmente significativa durante los periodos de migración en la época no reproductiva (Journey North 2014). Durante el verano, el rango de distribución de las mariposas monarca está restringido a las latitudes templadas de los Estados Unidos y Canadá. Durante el invierno, la población del Pacífico habita principalmente en el sur de California, mientras que prácticamente la totalidad de la población oriental de esta especie ocupa los bosques de pino y cedro dentro de una pequeña porción del cinturón volcánico trans-mexicano en los estados de Michoacán y México del territorio mexicano, varios kilómetros al sur del sitio propuesto para el proyecto (Journey North 2014). Durante las

migraciones de otoño y primavera, las mariposas monarca de la población oriental transitan por porciones del centro y noreste mexicano, incluyendo la región general en la cual el Proyecto está ubicado (Journey North 2014).

Aunque la presencia de mariposas monarca en el sitio, al menos durante el periodo de migración otoñal, establece ciertos niveles de exposición a colisiones con turbinas eólicas, es difícil evaluar el nivel de riesgo para estas mariposas en el sitio, ya que información disponible referente a mortalidades de mariposas monarcas o de cualquier otra especie de mariposas en instalaciones de energía eólica, es poca.

Sin embargo, una publicación de Grealey y Stephenson (2007) trató el tema del riesgo de colisiones de mariposas con aerogeneradores, aplicando una síntesis de varios estudios de colisiones de otros insectos con aerogeneradores, los comportamientos de vuelo de mariposas en relación al viento, y la aerodinámica de la operación de aerogeneradores. El estudio llegó a la conclusión general de que el riesgo de colisiones de mariposas con aerogeneradores es bajo, debido a varios factores del comportamiento de las mariposas y de las corrientes del aire alrededor de las aspas de los aerogeneradores que impiden a las mariposas impactar directamente con los rotores. Dado lo anterior, se prevé que este grupo de insectos no se vea significativamente afectado.

En este capítulo se presentan el estudio y análisis de los factores y acciones que conforman el Proyecto descrito en el Capítulo 2 y sus interacciones y efectos con el medio ambiente descrito en el Capítulo 4.

## **5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.1.1 Indicadores de Impacto**

El término *impacto* se aplica a la alteración que genera una actividad humana en su “entorno” (concepto que se debe entenderse como la parte del sistema ambiental afectada por la actividad que interacciona con ella). Por lo tanto, el impacto, ya sea ambiental o social, se origina por una acción humana y se manifiesta de acuerdo con tres facetas sucesivas:

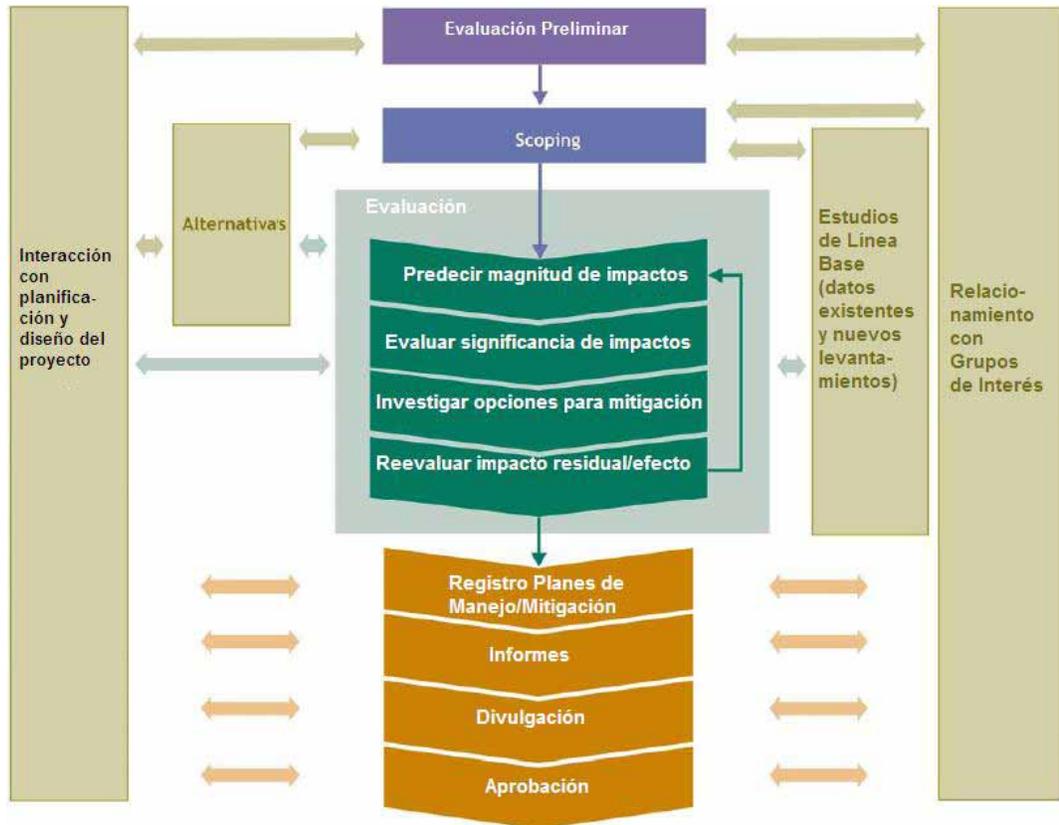
- La modificación de algunos de los factores o del conjunto de factores que integran el Sistema Ambiental (*actuación*);
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto de factores del Sistema Ambiental (*efecto en el medio*); y
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, para la salud y bienestar humano (*impacto ambiental y social*). Esta tercera fase está íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte (Gómez, D; 1999).

La metodología para la evaluación de impactos para el Proyecto se realizó con base en las etapas que se muestran en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1** *Etapas en la metodología de evaluación de impactos*

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Etapa 0</b>	Identificación de indicadores de impacto.
<b>Etapa 1</b>	Identificación de las etapas y actividades del Proyecto, que se pronostican como generadoras de impactos y análisis de las características ambientales y sociales actuales del Área de Influencia Ambiental así como de los lineamientos y directrices regulatorias (Capítulos 2, 3 y 4).
<b>Etapa 2</b>	Identificación de las actividades generadoras de impacto (fuentes de impacto) así como de los factores ambientales y sociales a ser impactados. (Capítulo 2)
<b>Etapa 3</b>	Identificación de la generación de impactos por medio de una Matriz tipo Leopold, y la evaluación cualitativa de los impactos identificados en la etapa anterior mediante la aplicación de la Metodología de ERM.
<b>Etapa 4</b>	Presentación de resultados y descripción de los impactos ambientales más significativos.

En la Figura 5.1, que se presenta a continuación, se muestra el procedimiento de evaluación utilizado.



**Figura 5.1** *Procedimiento a seguir para evaluar los impactos derivados del proyecto*

### 5.1.2

### Identificación de fuentes generadoras de impactos

Con base en el análisis de la información presentada en el Capítulo 2, se identificaron las acciones del Proyecto que pueden alterar algunos factores ambientales, durante todas las etapas del Proyecto, mismas que se muestran en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2** *Actividades del Proyecto que pueden generar impacto*

Etapas	Actividad	Descripción
Preparación y Construcción (PC)	PC1	Desmante y despalme
	PC2	Aplanado, nivelación, relleno y compactación
	PC3	Conformación de caminos
	PC4	Excavación de zanjas y canalizaciones
	PC5	Cimentaciones y bases para torres de aerogeneradores y postes de LTE.
	PC6	Suministro y montaje de equipos
	PC7	Hincado de las estructuras de soporte para la LTE
	PC8	Construcción de obras provisionales (campamento, planta de concreto), subestación eléctrica, área de faenas y caminos internos temporales y permanentes
	PC9	Tendido y tensado de los cables, conductores, cableado subterráneo y obra electromecánica
	PC10	Tendido de red aérea, vestido de estructuras y colocación de cable de guarda
	PC11	Suministro de insumos, combustibles, manejo de residuos y aguas residuales.
	PC12	Operación de la planta de concreto
	PC13	Excavación mediante explosivos
	PC14	Desinstalación de obras provisionales
Operación y Mantenimiento (OM)	OM1	Generación eléctrica eólica
	OM2	Mantenimiento, reparación de averías y lubricación de partes móviles.
	OM3	Limpieza de caminos internos y servidumbres
	OM4	Operación y mantenimiento de subestación de elevación, transformadores y conducción eléctrica
	OM5	Transmisión eléctrica y mantenimiento de DDV
Abandono del sitio (AS)	AS1	Desenergización y desmantelamiento
	AS2	Manejo y disposición de residuos
	AS3	Limpieza y rehabilitación del sitio
	AS4	Rescisión de contratos laborales

Adicionalmente, con base en la información contenida en el Capítulo 4, se determinaron los factores ambientales que pudieran verse afectados por las actividades del Proyecto, ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se enlistan en la Tabla 5.3.

**Tabla 5.3 Factores ambientales e indicadores de impacto que potencialmente pueden ser generados por el Proyecto**

Parámetro	Componente	Factor Socio ambiental		Indicadores de Impacto
<b>Abiótico</b>	Aire	FA1	Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispersión de polvo por la circulación de vehículos y maquinaria.</li> <li>Dispersión de polvo por movimiento de material de corte y despalme así como para el transporte de materiales y el personal en actividad.</li> <li>Emisiones de gases de combustión por maquinaria y vehículos durante todas las etapas.</li> </ul>
		FA2	Calidad acústica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de ruido generados por la maquinaria y vehículo a utilizar durante la construcción.</li> <li>Ruido generado por los aerogeneradores y la subestación durante la operación</li> </ul>
	Suelo	FA3	Propiedades fisicoquímicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenido de sustancias ajenas y alterantes de su composición fisicoquímica.</li> </ul>
		FA4	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispersión de polvo por la circulación de vehículos y maquinaria.</li> </ul>
	Hidrología superficial	FA5	Alteración de las dinámicas de los escurrimientos y de los cuerpos de agua superficiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia de sólidos arrastrados hacia cuerpos de agua (Presa el Tulillo).</li> </ul>
		FA6	Propiedades fisicoquímicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia de contaminación de cuerpos de agua con grasas o aceites.</li> </ul>
	Hidrología subterránea	FA7	Propiedades fisicoquímicas Alteración del balance hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedades fisicoquímicas en relación con sustancias contaminantes.</li> </ul>
<b>Biótico</b>	Vegetación	FA8	Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuidad de cobertura de matorrales y vegetación natural.</li> <li>Superficie de vegetación removida</li> </ul>
		FA9	Hábitat y funciones ecosistémicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad de los ecosistemas en el área del Proyecto</li> <li>Grado de fragmentación</li> </ul>
	Fauna	FA10	Abundancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índices de riqueza, abundancia y distribución</li> <li>Número de especies avistadas en campo.</li> </ul>
		FA11	Especies endémicas y/o en estatus de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de especies en estatus de protección.</li> </ul>
		FA12	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución espacial de las especies localmente debido a la fragmentación interna del ecosistema presente</li> </ul>
<b>Paisajístico</b>	Paisaje	FA13	Calidad visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración respecto a paisaje</li> </ul>

Parámetro	Componente	Factor Socio ambiental		Indicadores de Impacto
				natural. • Medición de incidencia visual.
		FA14	Fragilidad visual	• Número de componentes artificiales. • Número de obstáculos visuales.
		FA15	Visibilidad	• Potencial de vistas
<b>Social y Población</b>	Salud y seguridad	FA16	Salud y seguridad ocupacional	• Número de trabajadores con quejas o afectaciones relacionadas a enfermedades laborales.
	Aspectos Económicos	FA17	Acceso a oportunidades laborales	• Número de empleos directos generados.
		FA18	Derrama económica indirecta	• Derrama económica local.
		FA19	Infraestructura	• Creación de infraestructura para la generación eléctrica y rehabilitación de caminos rurales aledaños a la zona de interés para igualar las condiciones de los caminos antes de la construcción
	Aspectos culturales	FA20	Interacción y relación con comunidades y grupos de interés	• Programas de manejo social con las poblaciones aledañas

Los criterios y metodologías de evaluación de impactos y la metodología de identificación, evaluación y descripción de impactos se presentan en el Anexo 5.4 anexo a este documento.

## 5.2. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Evaluación cualitativa (Matriz de Interacciones Potenciales) (ver Anexo 5.3 para metodología completa))

En la Tabla 5.4 se presenta un ejemplo de matriz de interacciones potenciales, aplicada al presente Proyecto.

**Tabla 5.4 Ejemplo de matriz de interacciones potenciales**

Componente	Interacción	OFS1/C1/OM1/AS1	OFS1/C1/OM1/AS1	OFS1/C1/OM1/AS1	OFS1/C1/OM1/AS1
Aire	FA1	N	P	P	P
	FA2	N	P	P	P
	FA3	N		N	

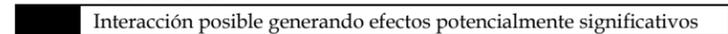
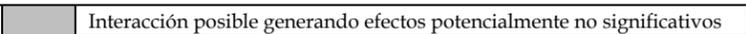
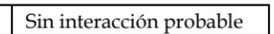
**Nota:**

	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos
	Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos
P / N	Interacciones positivas (P) , negativas (N) o ambas (P/N)
	Sin interacción probable

Tabla 5.5 Matriz de interacciones potenciales

Número y Nombre del Factor Socio -Ambiental			Preparación y construcción														Operación y Mantenimiento					Abandono						
			Desmante y despalme	Aplanado, nivelación, relleno y compactación	Conformación de caminos	Excavación de zanjas y canalizaciones	Cimentaciones y bases para torres de aerogeneradores y postes de LTE	Suministro y montaje de equipos	Hincado de las estructuras de soporte para la LTE	Construcción de campamento y obras provisionales	Tendido y tensado de los cables, conductores, cableado subterráneo y obra electromecánica.	Tendido de red aérea, vestido de estructuras y colocación de cable de guarda	Suministro de insumos, combustibles, manejo de residuos y aguas residuales.	Operación de la planta concreta	Excavación mediante explosivos	Desinstalación de obras provisionales	Generación eléctrica eólica	Mantenimiento, reparación de averías y lubricación de partes móviles	Limpieza de caminos internos y servidumbres	Operación y mantenimiento de subestación de elevación, transformadores y conducción eléctrica	Transmisión eléctrica y mantenimiento de DDV	Desenergización y desmantelamiento	Manejo y disposición de residuos	Limpieza y rehabilitación del sitio	Rescisión de contratos laborales			
Medio	Factor	Subfactor	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	OM1	OM2	OM3	OM4	OM5	A1	A2	A3	A4			
Abiótico	Aire	FA1	Calidad del aire	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N			N	N				
		FA2	Calidad acústica	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					N	N	N	N			
	Suelo	FA3	Propiedades fisicoquímicas	N	N	N	N	N						N	N	N		N	N	N			N	P				
		FA4	Erosión	N	N	N																						
	Hidrología superficial	FA5	Alteración de las dinámicas de los escurrimientos y los cuerpos de agua superficiales		N	N	N	N																				
		FA6	Propiedades fisicoquímicas																N	N	N			N	P			
	Hidrología subterránea	FA7	Propiedades fisicoquímicas Alteración del balance hídrico																N						P			
Biótico	Vegetación	FA8	Cobertura vegetal	N															N									
		FA9	Hábitat y funciones ecosistémicas	N					N	N	N							N	N	N		N		P				
	Fauna	FA10	Abundancia	N														N	N	N		N		P				
		FA11	Especies endémicas y/o en estatus de protección	N														N										
	FA12	Distribución	N	N	N	N	N	N									N	N	N		N			P				
Paisajístico	Paisaje	FA13	Visibilidad, calidad y fragilidad visual														N							P				
Social y Población	Salud y seguridad	FA16	Salud y seguridad ocupacional	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			N	N	N	N		N					
	Aspectos económicos	FA17	Aspectos económicos		POSITIVO																							N
		FA18	Infraestructura			P													P									
		FA19	Aspectos culturales	N						N								N							P			

LEYENDA:

 Interacción posible generando efectos potencialmente significativos	 Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos	<b>P / N</b>	Interacciones positivas (P) , negativas (N) o ambas (P/N)	 Sin interacción probable
--	--	--------------	---	--

### 5.2.1

#### *Descripción de impactos ambientales generados*

Como resultado de la aplicación de la metodología descrita se obtiene la valoración de la significancia de los impactos y su descripción. Una vez que se ha caracterizado la significancia de un impacto dado usando la matriz anterior, el siguiente paso es evaluar cuáles son las medidas de mitigación que requiere. De conformidad con la Jerarquía de Mitigación, la prioridad en mitigación es aplicar primero medidas de prevención y mitigación en la fuente del impacto (esto, para evitar o reducir la magnitud del impacto de la actividad del Proyecto asociada) y después abordar el efecto resultante sobre el recurso/receptor a través de la atenuación, medidas de compensación o equivalentes (es decir, reducir la significancia del efecto tras haberse aplicado todas las mitigaciones razonablemente practicables para disminuir la magnitud del impacto).

Los impactos que recibirán el mayor énfasis de las medidas de manejo son aquellos clasificados como Significativos o Moderados y por tanto dentro de su descripción se establecen los criterios para darles un manejo adecuado que reduzca sus efectos.

A continuación, en la Tabla 5.6 se presentan la descripción de los impactos identificados para la ejecución del Proyecto. Los impactos identificados como positivos se encuentran con texto en color verde y, por su naturaleza, no se les asigna medida de mitigación.

Tabla 5.6 Tabla de valoración y descripción de impactos

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Tipo	Directo		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
Aire	Calidad del aire	Emisión de polvo y gases de combustión por fuentes móviles durante la preparación, construcción y abandono del sitio	Tipo	Directo	<p>El Proyecto hará uso de maquinaria y vehículos a base de gasolina y/o diésel durante la construcción y durante el transporte de materia prima, residuos y partes de ensamble de los aerogeneradores y de la línea de transmisión. Así mismo, las actividades de despalme, movimiento de tierra, terraplén y construcción de cimientos generarán polvo mediante dispersión por el viento.</p> <p>Los efectos de la contaminación atmosférica afectarán el sitio del proyecto y sus vecindades</p> <p>Los efectos tendrán lugar únicamente durante las actividades de preparación, construcción y abandono</p> <p>Área total de afectaciones</p> <p>El uso de maquinaria y movimiento de tierra es continuo en dichos periodos</p> <p>Se espera este impacto</p>	Mediana	El impacto se presentará durante tres etapas del proyecto y contribuirá al deterioro atmosférico de la zona. Se requerirán de medidas de control de dispersión de polvos.	Baja	Los contaminantes atmosféricos de combustión tendrán una buena dispersión.	Menor
			Extensión	Local						
			Duración	Corto plazo						
			Escala	Aprox. 238 ha						
			Frecuencia	Continua						
			Probabilidad	NA						
Aire	Calidad del aire	Modificación en la calidad atmosférica por emisión de polvos y tierra por excavación mediante explosivos	Tipo	Directo	<p>Se contempla el uso de explosivos para excavación mediante voladuras durante la etapa de preparación del sitio</p> <p>El efecto de las voladuras será perceptible en la zona del proyecto, específicamente durante la instalación de las plataformas de izaje y los caminos donde se emplee</p> <p>Las voladuras tendrán una duración temporal dentro del periodo de preparación del sitio y construcción. Cada evento es de corta duración.</p> <p>La escala del impacto dependerá de cada suceso y la cantidad de voladuras se determinará de acuerdo a las características del suelo en cada ubicación.</p> <p>El impacto se registrará únicamente durante cada evento de voladuras</p> <p>Se espera este impacto</p>	Mediana	Como efecto natural de estos procesos se espera que el medio ambiente se vea alterado por el polvo y tierra proveniente de las explosiones en roca, sin embargo se seguirá el procedimiento descrito en el capítulo 2, diseñado para minimizar estas alteraciones al mínimo posible.	Media	Actualmente en la zona del proyecto no hay obras que generen este tipo de impactos y requiere procedimientos y planes específicos para disminuir los impactos.	Moderado
			Extensión	Local						
			Duración	Corto plazo						
			Escala	A determinar según el uso						
			Frecuencia	Continua						
			Probabilidad	NA						
Calidad del aire	Calidad del aire	Generación eléctrica sin emisión de gases contaminantes	Tipo	Directo	<p>El objetivo del Proyecto es generar electricidad mediante la fuerza motriz del viento sin hacer uso de combustibles fósiles.</p> <p>El beneficio de la generación de electricidad sin alterar la calidad de la atmósfera tendrá una repercusión más allá de los límites del Proyecto</p> <p>Durante toda la vida útil del Proyecto</p> <p>Capacidad de generación del parque.</p> <p>La generación eléctrica será continua</p> <p>Se espera este impacto</p>	Positivo	La generación de electricidad mediante la fuerza eólica tiene muchas ventajas medioambientales frente a los procesos de generación convencionales a base de combustibles fósiles.	Alta	La fuente de energía es inagotable y no compromete el recurso para usos posteriores.	Positivo
			Extensión	Regional						
			Duración	Permanente						
			Escala	197.4 MW						
			Frecuencia	Continua						
			Probabilidad	NA						

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Tipo	Extensión			Descripción	Valoración	Descripción		
Calidad acústica	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido temporal durante las actividades de preparación, instalación de aerogeneradores y abandono del sitio	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido temporal durante las actividades de preparación, instalación de aerogeneradores y abandono del sitio	Tipo	Directo	Las actividades de preparación del sitio, construcción y abandono generarán ruido por la operación de maquinaria y el movimiento de materiales.	Mediana	Descripción	Media	Descripción	El receptor primario serán principalmente los trabajadores del Proyecto, quienes contarán con el equipo de protección auditiva adecuado cuando así sea marcado por la ley Mexicana y pudiendo reportarse las situaciones anómalas de la maquinaria que pueda derivar en producción de ruido.	Moderado
			Extensión	Local	El efecto se presenta dentro de los límites del Proyecto						
			Duración	Corto plazo	Únicamente durante la preparación del sitio, construcción y abandono						
			Escala	85-110 dB	Rango estimado de ruido generado por maquinaria móvil						
			Frecuencia	Discontinua	El ruido se generará únicamente durante algunas operaciones						
			Probabilidad	NA	Se espera este impacto						
Calidad acústica	Emisión de ruido y vibraciones por excavación mediante explosivos	Emisión de ruido y vibraciones por excavación mediante explosivos	Tipo	Directo	El uso de explosivos produce de forma directa niveles altos de ruido y vibraciones	Mediana	Descripción	Medio	Descripción	Las voladuras se realizarán en la etapa de excavación de roca, programada. No se permitirá la presencia de personas ajenas al proyecto a menos de 500 m de la zona de voladuras. A esa distancia se estima que el ruido generado será de 95 dBA, por lo que dado el tiempo de exposición no se espera alteración a estructuras ni afectación auditiva a receptores o comunidades aledañas.	Moderado
			Extensión	Local	El efecto será perceptible en zonas aledañas a las secciones de voladuras. Se tomarán las medidas para asegurar que no haya receptores en la zona.						
			Duración	Temporal	Durante las explosiones, corta duración						
			Escala	110 dBA a 100 m	Valor típico de nivel sonoro a 100 metros de la voladura.						
			Frecuencia	Por evento	Se presentará únicamente durante las actividades de excavación por voladura						
			Probabilidad	NA	Aplica únicamente para eventos NO planeados (ej: accidentes).						
Calidad acústica	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido por la operación de las turbinas de generación y la subestación	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido por la operación de las turbinas de generación y la subestación	Tipo	Directo	Dependiendo de la velocidad del viento, el funcionamiento y giro de las aspas de los aerogeneradores generarán ruido perceptible.	Mediana	Descripción	Baja	Descripción	El viento natural del área del Proyecto constituye una fuente natural de ruido. La población más cercana al Proyecto se encuentra al este del mismo a una distancia aproximada de 650 m del aerogenerador más cercano, por lo que la dirección del viento favorece que el ruido generado por los aerogeneradores no sea dispersado hasta dicha comunidad. Dentro del sitio del proyecto existen escasos receptores sensibles, tales	Menor
			Extensión	Local	La alteración por ruido será perceptible dentro del Proyecto						
			Duración	Permanente	Durante toda la duración del Proyecto						
			Escala	26-43 dB (A)	Rango estimado de decibeles emitidos						

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Frecuencia	Continuo		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
			Frecuencia	Continuo	Se generará de forma continua durante la operación		De acuerdo con los resultados de la modelación de ruido, a generar por los aerogeneradores, mismo que fue elaborada por ERM (anexo 5.1), se encontró que los decibeles máximos esperados en zonas con habitantes o receptores potenciales serán de 40 a 45 dB, por lo que se espera que el ruido generado durante la operación del parque eólico no sobrepase los LMP de la NOM-081-SEMARNAT-1994		como asentamientos humanos y viviendas (menos de 20 m con respecto a la poligonal y 540 m con relación al aerogenerador más cercano). Como parte de las actividades de línea base y monitoreo de esta MIA-P el Promoviente llevó a cabo un estudio de ruido base existente a fin de compararlo con el generado durante la operación del Proyecto. Los resultados de dicho proyecto se muestran en el anexo 5.2.	
			Probabilidad	NA	Se espera este impacto					
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	Alteración de la calidad del suelo por el potencial derrame de sustancias contaminantes	Tipo	Inducido	La alteración de las propiedades químicas del suelo se presentará únicamente como resultado de un evento no planeado	Pequeña	No se espera la generación de este impacto, sin embargo se manejarán sustancias potencialmente contaminantes, por lo que se considera que este pudiera ser un impacto potencial.	Media	Todas las zonas de obra y áreas donde se instalarán los aerogeneradores contarán con piso de concreto, lo que impedirá que en caso de algún derrame se afecte al suelo natural.	Menor
			Extensión	Local	El suelo afectado se encontrará únicamente dentro del sitio del Proyecto					
			Duración	Temporal	La duración de este impacto trascenderá las duración del Proyecto					
			Escala	Aprox. 238 ha	Área total de afectaciones					
			Frecuencia	Por evento	El impacto se presentará principalmente durante la construcción y durante las actividades de mantenimiento en todas las etapas del proyecto.					
			Probabilidad	Poco frecuente	Se contarán con las medidas preventivas necesarias para reducir la probabilidad de este tipo de eventos.					
Erosión	Incremento en los procesos erosivos del suelo al aumentar su exposición a la erosión hídrica y eólica	Tipo	Indirecto	Las actividades de preparación podrán favorecer la erosión del suelo y la emisión de polvos.	Pequeña	Las actividades de construcción, movimiento de materiales y obra civil ocasionarán cierta erosión en el suelo. Se aplicarán medidas preventivas para evitar la erosión.	Alta	La existencia de fuertes vientos en la zona favorece la erosión eólica, en especial en aquellas zonas particularmente desprovistas de vegetación y donde la tierra no este compactada.	Moderado	
		Extensión	Local	El suelo afectado se encontrará únicamente dentro de los derechos de vía de las obras como caminos, plataformas y línea eléctrica.						
		Duración	Corto plazo	Durante la etapa de construcción						
		Escala	Aprox. 238 ha	Área total de afectaciones						
		Frecuencia	Discontinua	El impacto se presentará principalmente durante la construcción.						
			Probabilidad	NA	Se espera un incremento en la erosión de aquellos lugares donde se remueva la cobertura vegetal.					
Hidrología	Alteración de las dinámicas de los escurrimientos y de los cuerpos de agua superficiales	Modificación en la morfología y patrones de escorrentías naturales	Tipo	Inducido	Como efecto colateral de la construcción y acondicionamiento de caminos y plataformas se pueden modificar los patrones actuales de drenaje pluvial natural.	Insignificante	La interferencia del proyecto con las escorrentías es insignificante dado que los caminos son obras lineales que contarán con canaletas para permitir el paso de escorrentías y las	Baja	La zona no presenta eventos frecuentes de lluvia y las obras no interrumpirán el drenaje natural de las zonas por donde transitarán ya que se tiene contemplado hacer unas zanjas para dirigir el	Insignificante
			Alcance	Local	El efecto será perceptible solo en el área del Proyecto.					

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Duración	Permanente		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
Bióticos	Propiedades fisicoquímicas del agua superficial	Potencial alteración de la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos	Duración	Permanente	El efecto será permanente. Área total de afectaciones El efecto será perceptible sólo en caso de lluvia. Es posible que se presente este impacto, en especial en zonas bajas.	Pequeña	plataformas tendrán la inclinación necesaria para desviar el agua hacia la periferia de estas.	Alta	drenaje pluvial durante la temporada de lluvia.	
			Extensión	Aprox. 134 ha						
			Frecuencia	Discontinua						
			Probabilidad	Raro						
Bióticos	Vegetación	Reducción en la cobertura vegetal	Tipo	Indirecto	Únicamente como consecuencia de un derrame, contaminación accidental o movilización de tierra por erosión hídrica se podrá afectar la calidad del agua de la presa El Tullillo Los efectos serán únicamente locales. Los efectos serán de corta duración y únicamente durante el evento que los origine. Volumen útil de la presa Se presentará únicamente durante eventos extraordinarios La probabilidad de que suceda este impacto es muy baja.	Pequeña	El Proyecto no hará uso intensivo de materiales y líquidos contaminantes ni serán transportados en grandes cantidades. El impacto se presentará únicamente en eventos extraordinarios. Durante la etapa de construcción y operación se instalará una fosa séptica, cuyo mantenimiento y servicio estará a cargo de una empresa debidamente autorizada.	Alta	La subestación de elevación y todas las instalaciones de apoyo y provisionales del Proyecto se ubicarán a una distancia considerable de la Presa el Tullillo. Los aerogeneradores más cercanos se instalarán dejando un área buffer de 500m de distancia del AICA.	Moderado
			Alcance	Local						
			Duración	Temporal						
			Extensión	6.37 hm <sup>3</sup>						
Bióticos	Especies endémicas y/o en estatus de protección	Reducción de abundancia florística y faunística (especies endémicas y protegidas) durante desmonte y mantenimiento de caminos y DDV de LTE	Frecuencia	Por evento	El proyecto requerirá del desmonte temporal y permanente, de acuerdo a las áreas descritas en el Capítulo 2. El efecto se dará en el sitio del Proyecto. No se regenerará la vegetación en el lugar las obras permanentes del Proyecto pero si se regenerará en las zonas ocupadas por las obras temporales. Área de afectación El desmonte se hará en una única ocasión Se espera la generación de este impacto	Mediana	Las obras afectarán distintos tipos de vegetación, entre los que se encuentra vegetación forestal tal como matorral rosetófilo, micrófilo y mezquital-huizachal	Media	Prácticamente la totalidad del Proyecto está cubierto por vegetación clasificada como forestal según la legislación Mexicana, lo que las obras a realizar ocasionarán fraccionamiento y pérdida de vegetación. Sólo en el lugar de las obras permanentes no habrá rehabilitación de la vegetación original. Sin embargo en las demás áreas se tienen programas de rehabilitación de la vegetación local aunado a la aplicación del Plan de Manejo de Flora. Para el cambio de uso de suelo, el Promovente tiene contemplado la presentación del ETJ correspondiente.	Moderado
			Alcance	Local						
			Duración	Temporal (159 ha) y Permanente (79 ha)						
			Extensión	Aprox. 238 ha						
Bióticos	Especies endémicas y/o en estatus de protección	Reducción de abundancia florística y faunística (especies endémicas y protegidas) durante desmonte y mantenimiento de caminos y DDV de LTE	Probabilidad	Muy raro	Como consecuencia de la remoción de vegetación se afectarán algunas especies con estado de protección (ver capítulo 4 para detalles). Este efecto se considera en toda la zona La reducción será permanente hasta la implementación de medidas de mitigación. Durante las línea base fue posible registrar 10 especies de flora y 15 de fauna bajo algún estado de protección El desmonte se hará en una única ocasión Se espera este impacto	Mediana	La reducción de la cobertura vegetal descrita, ocasionará, en consecuencia, reducción en abundancia tanto de vegetación como de las especies faunísticas asociadas a la misma	Media	La vegetación que será removida se encuentra bien representada dentro del sistema ambiental regional y por el tipo de obra, es posible que la fauna se desplace a zonas adyacentes que no serán afectadas, aun así, el proyecto contempla un Plan de Manejo para Fauna y Flora que será implementado durante las diferentes etapas del Proyecto, mismo que se detalla en el Capítulo 6	Moderado
			Alcance	Local						
			Duración	Permanente						
			Extensión	10 + 15						
Bióticos	Especies endémicas y/o en estatus de protección	Reducción de abundancia florística y faunística (especies endémicas y protegidas) durante desmonte y mantenimiento de caminos y DDV de LTE	Frecuencia	Por evento	Como consecuencia de la remoción de vegetación se afectarán algunas especies con estado de protección (ver capítulo 4 para detalles). Este efecto se considera en toda la zona La reducción será permanente hasta la implementación de medidas de mitigación. Durante las línea base fue posible registrar 10 especies de flora y 15 de fauna bajo algún estado de protección El desmonte se hará en una única ocasión Se espera este impacto	Mediana	La reducción de la cobertura vegetal descrita, ocasionará, en consecuencia, reducción en abundancia tanto de vegetación como de las especies faunísticas asociadas a la misma	Media	La vegetación que será removida se encuentra bien representada dentro del sistema ambiental regional y por el tipo de obra, es posible que la fauna se desplace a zonas adyacentes que no serán afectadas, aun así, el proyecto contempla un Plan de Manejo para Fauna y Flora que será implementado durante las diferentes etapas del Proyecto, mismo que se detalla en el Capítulo 6	Moderado
			Alcance	Local						
			Duración	Permanente						
			Extensión	10 + 15						

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Tipo	Indirecto		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
	Hábitat y funciones ecosistémicas	Contribución al detrimento de la calidad del hábitat	Tipo	Indirecto	El despalme y la presencia de componentes industriales reducirá el hábitat para la fauna Este efecto se considera en toda la zona a ocupar por el Proyecto. El efecto disminuiría con el paso del tiempo cuando la fauna desplazada se adapte a nuevos sitios aledaños con servicios ambientales similares a la zona de estudio No es posible determinar la escala del efecto. El desplazamiento de fauna se hará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se espera la generación de este impacto	Pequeña	La reducción de hábitat ocasionará el desplazamiento de fauna dentro del polígono a zonas aledañas al mismo durante las etapas de Preparación del Sitio y construcción principalmente, sin embargo muy posiblemente durante la etapa de operación, ciertas especies vuelvan a desplazarse hacia el parque eólico gracias a la baja actividad durante la etapa de operación	Media	Por tratarse de un Proyecto de infraestructura no consolidada en una sola área, se considera que el medio presenta sensibilidad media.	Menor
	Hábitat y funciones ecosistémicas	Pérdida o alteración del hábitat para ambos grupos de vegetación	Tipo	Indirecto	Se eliminará la cobertura vegetal en las zonas de las obras permanentes (2% de la cobertura total del terreno) y, sólo por un cierto período de tiempo, en las áreas de las obras temporales (4%). El efecto principal será en aquellas áreas de las obras permanentes ya que la vegetación no será recuperada. El efecto será permanente, ya que el hábitat original no se recuperará en esos sitios aunque concluya la vida útil del Proyecto.	Pequeña	El área a modificar por las obras y los caminos temporales y permanentes se encuentra actualmente cubierta por vegetación forestal, sin embargo, la extensión de hábitat que se perderá permanentemente será pequeña (6%) y está constituida principalmente por matorral micrófilo y rosetófilo el cual se caracteriza por presentar elementos dispersos y poco diversos. Por lo tanto, muy pocas especies de aves o murciélagos se verían potencialmente afectadas por efectos mediados por impactos sobre el hábitat en la mayor parte del área del Proyecto	Media	La comunidad vegetal característica del sitio de estudio (matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, mezquital-huizachal) está muy bien representada a nivel regional, así mismo la vegetación se distribuye de manera homogénea dentro del sitio de interés por lo que estos servicios ambientales se representan en toda el área del Proyecto. Sin embargo, el ecosistema presenta poco grado de perturbación ya que las actividades predominantes en la región son la ganadería y la extracción de candelilla, no obstante dichas actividades no se practican de manera intensiva dentro del sitio del Proyecto.	Menor
		Desplazamiento de especies de aves y murciélagos fuera del área del Proyecto	Tipo	Indirecto	Según investigaciones previas en otros parques eólicos, es sabido que algunas especies tienden a modificar sus patrones de vuelo y a evitar las zonas en donde se encuentran los aerogeneradores. Se ha reportado que las especies se pueden llegar a alejar hasta 200 m de las turbinas. El efecto será dentro del área del Proyecto y el área circundante El efecto será permanente, durante toda la vida útil del Proyecto una vez que comience la operación-	Pequeña	Con base en otros estudios (Leddy <i>et al.</i> 1999, Johnson <i>et al.</i> 2000), se ha evaluado que los efectos del desplazamiento de especies son pequeños en otros parques eólicos. Las especies registradas en el sitio del Proyecto no son especies sensibles a los impactos antropogénicos, por lo que se espera que el efecto no sea significativo. Se contempla respetar un área de 500 m de amortiguamiento entre los	Media	Se ha determinado que durante la época reproductiva las especies de aves acuáticas presentan un mayor efecto de desplazamiento (Larsen y Madsen, 2000). Sin embargo, La Presa El Tulillo permaneció seca durante la época reproductiva de las aves acuáticas en el 2013, y aunque puede retener agua a través de la primavera y el verano en algunos años, soportando la actividad	Menor

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Extensión	Frecuencia		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
			Extensión	Aprox. 3,800 ha	El área total del Proyecto		aerogeneradores y el AICA		reproductiva de algunas especies de aves acuáticas, la mayoría de las especies observadas en el sitio están presentes en la región solamente durante el invierno y los periodos de migración, sugiriendo que los efectos de desplazamiento son inexistentes o de corta extensión.	
			Frecuencia	Continuo	El efecto sucederá durante la instalación y la operación de los aerogeneradores.				El efecto de desplazamiento sobre murciélagos no ha sido ampliamente estudiado, sin embargo después del análisis sobre este grupo, se pudo concluir que es poco probable que alguna población de especies de murciélago protegidas o no protegidas sufra impactos adversos significativos como resultado del Proyecto	
			Probabilidad	NA	N/A					
	Distribución	Reducción de la distribución, áreas de anidación, alimentación y refugios para aves y murciélagos.	Tipo	Indirecto	La instalación de los aerogeneradores y el trazo de la línea eléctrica implican la remoción de cobertura vegetal dentro del sitio, la cual posiblemente es utilizada actualmente por las aves como sitio de anidación y refugio. Así mismo, para ambos (aves y murciélagos) grupos la vegetación representa una fuente de alimentación. Por otro lado, la instalación y operación de los aerogeneradores y de la línea eléctrica limitará el acceso a estos servicios al no permitir que las especies utilicen el área en su totalidad.		Se eliminará la vegetación matorral desértico micrófilo, rosetófilo, huziachal y mezquital de las áreas que serán ocupadas por las obras permanentes; 6% del área total del Proyecto), la cual provee de hábitat, refugio y sitios de anidación a varias especies de aves principalmente, como causa principal del desplazamiento de las especies. Así mismo, el acceso a estos servicios será limitado para las especies que serán desplazadas por la presencia de los aerogeneradores. Sin embargo, considerando el tipo de vegetación y la extensión del área, el impacto es considerado como mediano ya que no se desmontará un área significativa y la vegetación se encuentra bien representada a nivel regional.		Se reducirá el área disponible para sitios de anidación y refugio, sin embargo, únicamente de manera local. No representa un área significativa en relación con la extensión total del área del Proyecto (6% del área total). Por otro lado, si las especies serán desplazadas fuera del área del Proyecto el acceso a estos servicios será limitado. Se observó que en el SAR se presentan extensiones considerables con los tipos de vegetación que serán impactados por el Proyecto (matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, mezquital-huizachal).	Menor
			Alcance	Local	El efecto será dentro del área Proyecto, únicamente en los puntos propuestos para obras permanentes.	Pequeño		Media		
			Duración	Permanente	El efecto será permanente, ya que el hábitat original de las obras permanentes no se recuperará, aunque concluya la vida útil del Proyecto.					
			Extensión	Aprox. 238 ha	Aproximadamente 79.2 ha que corresponde al área de afectación permanente del Proyecto, esto es el 6% del área total.					
			Frecuencia	Continuo	El efecto sucederá durante la vida útil del Proyecto.					

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Tipo	Directo		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
Abundancia	Incremento de riesgo de colisión con los aerogeneradores y tendido eléctrico en aves, murciélagos y mariposa monarca		Tipo	Directo	Existen especies cuya probabilidad de riesgo de colisión es mayor por su conducta y altura de vuelo, ya que vuelan a la altura de las turbinas de los aerogeneradores. Por otro lado, algunas especies por su envergadura de ala son susceptibles a electrocución en cables de conducción eléctrica y algunas otras son propensas a colisionar con los cables de guarda, más delgados y difíciles de ver que el resto del cableado.	Mediana	Los estudios más recientes y completos acerca de las tasas de mortalidad realizados en los Estados Unidos, han arrojado tasas de mortalidad que oscilan entre 2.96 y 4.11 aves/MW/año. Según los resultados del estudio de riesgo y colisión realizado para este proyecto, que se muestra en el anexo 5.3, se puede concluir que la tasa de mortalidad esperada para este proyecto no debiera estar por encima de estos promedios arriba mostrados. Considerando estos valores para la capacidad de generación del Proyecto, las tasas de mortalidad esperada son de varias órdenes de magnitud menores que la mortalidad anual de aves producida por otros factores antropogénicos, como son las colisiones con estructuras verticales, choques con vehículos y depredación por gatos, llevando a muchos investigadores a la conclusión de que el nivel de impacto de las mortalidades relacionadas con turbinas de viento sobre poblaciones, es mínimo para la mayoría de las especies de aves y murciélagos. La probabilidad de riesgo de colisión se verá incrementada bajo condiciones climáticas adversas en la zona (ie. niebla densa, lluvia fuerte)	Media	Dado el nivel robusto e intenso de muestreo que se llevó a cabo durante una campaña anual de monitoreo y a la propia falta de observaciones de aves rapaces durante el monitoreo en el sitio, tanto en el otoño como en la primavera, es posible determinar que el riesgo de colisión con turbinas eólicas en el Proyecto será mínimo para las aves rapaces migratorias. Cierta nivel de mortalidad puede ocurrir en especies como <i>F. sparverius</i> y <i>B. jamaicensis</i> , que permanecen en el sitio a lo largo del invierno y para las cuales se han documentado mortalidades en otras instalaciones eólicas. Así mismo según el análisis de los resultados de dicha campaña y al propio Análisis de Riesgo y Colisión realizado, las especies residentes que pudieran presentar un potencial riesgo de colisión son: los cuervos ( <i>Corvus corax</i> y <i>C. cryptoleuchus</i> ) y <i>Cathartes aura</i> , sin embargo, debido a la alta densidad que presentan y a que su altura de vuelo es preferentemente similar a la altura de los aerogeneradores. Ninguna de las especies no rapaces migratorias (passeriformes) fue registrada en el sitio de interés en abundancia y estas especies tienden a concentrarse en la vegetación frondosa, dicho tipo de vegetación únicamente se encuentra alrededor de la Presa El Tulillo, en donde no se colocarán aerogeneradores.	Moderado
			Alcance	Regional	El efecto será tanto en aves residentes como migratorias.					
			Duración	Permanente	El efecto será permanente, ya que durará durante toda la vida útil del Proyecto.					
			Extensión	varias especies de aves, murciélagos y mariposa monarca	Cualquier especie de ave o murciélago que ocurre en el sitio puede ser afectada, aunque especies que no suelen volar a la altura de los rotores no estarán expuestas a mucho riesgo					
			Frecuencia	Permanente	El riesgo de colisión ocurrirá durante toda la vida útil del Proyecto.					
			Probabilidad	NA	Baja comparada con otros factores antropogénicos que afectan la supervivencia de las especies.					

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Tipo	Caracterización		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
Electrocución y colisión de aves por lampareo en la subestación eléctrica y con la línea de transmisión eléctrica.			Tipo	Directo	Según investigaciones previas realizadas en Estados Unidos en otros parques eólicos, se ha registrado incremento en la mortalidad de aves por colisión con la infraestructura de la subestación eléctrica por lampareo bajo condiciones climáticas adversas así como por electrocución con estructuras eléctricas y de transmisión, tal como la LTE que interconectará a dicho parque con el sistema eléctrico nacional	Pequeña	El área que abarcará la subestación y la LTE es de 7.67 ha en total (0.2% del área total), por lo que es un área de pequeña consideración que únicamente representará un riesgo de colisión durante condiciones climáticas adversas.	Media	Se espera que el grupo de las aves será el principal afectado por la instalación de la subestación y la LTE, ya que por la infraestructura de la subestación, las luces pueden atraer aves migratorias nocturnas, sobre todo durante condiciones climáticas adversas. También los estudios reportan que las instalaciones eléctricas son comúnmente utilizadas como sitio de percha y anidación por varias especies, tanto de aves rapaces como passeriformes.	Menor
			Alcance	Local	El efecto será en el área ocupada por la subestación eléctrica y la LTE					
			Duración	Permanente						
			Extensión	Aprox. 7.67 ha.						
			Frecuencia	Por evento						
			Probabilidad	NA	Será un evento impredecible.					
			Tipo	Directo	La abundancia de especies con alguna categoría de protección será afectada debido al riesgo de colisión, tanto con los aerogeneradores como con la subestación y línea de transmisión eléctrica, así como	Mediana	Se implementará un monitoreo a largo plazo enfocado en los grupos de aves y murciélagos con el objetivo de determinar el	Media	En el sitio se registraron 11 especies de aves en alguna categoría de protección por la NOM-059 (ver tabla 4.6), sin embargo todas se registraron	Moderado

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Alcance	Regional		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
		<b>Reducción en la abundancia de individuos en alguna categoría de protección por la NOM-059 y/o endémica de avifauna y murciélagos</b>	Alcance	Regional	<p>por el impacto de electrocución. Por otro lado, la abundancia de las especies se verá afectada debido al desplazamiento fuera del sitio por la presencia de los aerogeneradores.</p> <p>La reducción en la abundancia de una especie en peligro y/o endémica es crítica debido a sus bajos números poblacionales.</p> <p>El efecto será continuo durante toda la vida útil del Proyecto.</p> <p>De un total de 139 especies de aves registradas en el sitio del Proyecto, se registraron 11 especies de bajo alguna categoría de riesgo a nivel nacional o internacional. De un total de 17 especies de murciélagos registradas en el sitio del Proyecto, se registró una especie de murciélago (<i>Choeronycteris mexicana</i>), en la cercanía del sitio se encuentra catalogada como Amenazada en la NOM-059.</p> <p>El efecto sucederá durante toda la vida útil del Proyecto.</p> <p>N/A</p>		Descripción	<p>impacto del Proyecto en las poblaciones de las especies, principalmente aquellas catalogadas en alguna categoría de protección o endémicas a fin de implementar las medidas de mitigación correspondientes de ser necesarias. Detalles sobre este monitoreo a largo plazo se presentan en el capítulo 6.</p> <p>con baja abundancia cerca del sitio de interés (por ejemplo, 15 registros de <i>Anas platyrhynchos diazi</i> en total durante un año de monitoreo). Se registró una especie de murciélago catalogada como Amenazada (<i>Choeronycteris mexicana</i>) presente adyacente al sitio y en las inmediaciones del mismo, con refugios cerca del área del Proyecto durante la campaña anual de monitoreo y una especie reportada únicamente en literatura (<i>Leptonycteris nivalis</i>).</p>		
		<b>Potencial incremento en la mortalidad de mariposas monarca en el sitio del Proyecto</b>	Tipo	Directo	<p>La operación de los aerogeneradores podrá tener un impacto negativo al incrementar las posibilidades de colisión de los individuos de mariposa monarca que se encuentren en la zona.</p> <p>Tomando en cuenta la posible ubicación de la ruta principal de migración y el número de individuos registrados, el efecto será local.</p> <p>La alteración se presentará durante la vida útil del Proyecto</p> <p>En la actualidad, no se cuenta con información para estimar la cantidad de individuos afectados por este efecto. Se espera que el impacto potencial se presentará únicamente durante las temporadas de migración.</p> <p>Se espera este impacto</p>	Mediana	Descripción	<p>La instalación de estructuras móviles, tales como los aerogeneradores podrá favorecer que algunos individuos de mariposa monarca colisionen con ellas o sean derribadas por la turbulencia que estos generan. No existen datos suficientes para estimar la probabilidad y frecuencia de dichas colisiones, sin embargo de acuerdo con el reporte de riesgo de colisión realizado por expertos en el área (Anexo 5.3) se puede considerar como mediana la magnitud de este impacto</p> <p>Durante los estudios de monitoreo se registraron 832 individuos de mariposa monarca en el sitio durante la temporada de otoño entre agosto y diciembre (se estima que migran el colonias de varias decenas de millones). De acuerdo con las rutas de migración (ver Capítulo 4) y sitios de descanso, la zona del Proyecto no se encuentra sobre la ruta principal de migración ni esta cercana a los sitios de descanso intermedio de dicha especie. Si bien el impacto es posible, se estima que la sensibilidad hacia el mismo es baja, considerando la estacionalidad de migración y la distancia del Proyecto con las zonas protegidas de mariposa monarca donde sí se han registrado que llegan en gran abundancia durante las etapas migratorias.</p>	Menor	
Paisaje	Calidad visual	<b>Detrimento del paisaje natural y</b>	Tipo	Indirecto	<p>El Proyecto modificará visualmente la zona al remover la vegetación actual.</p>	Pequeña	Descripción	<p>La remoción vegetal será mínima en contraste con</p> <p>No existen receptores cercanos a los cambios del</p>	Menor	

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
						Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
		<b>calidad visual</b>	<b>Alcance</b>	<b>Local</b>	La modificación en el paisaje será visible desde los alrededores del Proyecto.		toda la extensión del proyecto y del sistema ambiental		paisaje y la remoción de vegetación no será ampliamente apreciable. Es sabido que en diversas ocasiones, la modificación paisajística, calidad y fragilidad visual ocasionada por este tipo de proyectos, son bien acogidos por las comunidades aledañas a los parques eólicos.	
			<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Los efectos visuales permanecerán durante el tiempo de vida del Proyecto					
			<b>Extensión</b>	<b>Aprox. 238 ha</b>	Área total de afectaciones permanentes					
			<b>Frecuencia</b>	<b>Por evento</b>	La modificación de paisaje por la remoción de instalaciones se hará en una ocasión.					
			<b>Probabilidad</b>	<b>NA</b>	Se espera este impacto					
	<b>Fragilidad visual y visibilidad</b>	<b>Incremento de componentes antrópicos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	La instalación de los aerogeneradores y de la línea eléctrica implica un incremento de elementos antrópicos en la zona y una modificación al paisaje natural.		La visibilidad de los aerogeneradores y de la LTE, así como la modificación visual al entorno natural donde son instalados, es uno de los principales impactos ocasionados por este tipo de Proyectos. Las estructuras serán colocadas en una zona donde actualmente se encuentra un paisaje natural con muy baja perturbación y constituirán estructuras de gran visibilidad.	Media	Actualmente el paisaje en la zona es totalmente natural, una vez instalado el Proyecto, las obras serán ampliamente visibles restando naturalidad. Sin embargo, usualmente no se les atribuye un efecto muy negativo a los parques eólicos en la opinión de los observadores ya que en varias ocasiones estos son bien recibidos por la población.	<b>Moderado</b>
			<b>Extensión</b>	<b>Local</b>	La modificación en el paisaje será visible desde los alrededores del Proyecto.					
			<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Los efectos visuales permanecerán durante el tiempo de vida del Proyecto	Mediana				
			<b>Escala</b>	<b>Aprox. 3800 ha</b>	Área total del Proyecto					
			<b>Frecuencia</b>	<b>Continuo</b>	La visibilidad de los aerogeneradores y de la LTE será continua					
			<b>Probabilidad</b>	<b>NA</b>	Se espera este impacto					
<b>Socioeconómicos</b>	<b>Aspectos Económicos</b>	<b>Generación de empleos y derrama económica local</b>	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	El Proyecto contempla la contratación de personal para la realización de sus actividades. La generación de empleos directos será únicamente en el sitio del Proyecto pero la derrama económica que tenga el proyecto durante todas sus etapas se espera que tenga una trascendencia a toda la zona.		La generación de empleo permanente será de aproximadamente 15 personas, mientras que durante la construcción se emplearán entre 150 y 200 trabajadores y las contrataciones se harán con base en el marco regulatorio correspondiente. En lo posible, se dará prioridad a las contrataciones de mano de obra local.	Positivo	Con base en la cantidad de empleos a generar, se considera poca sensibilidad hacia este impacto. Aunque representa una oportunidad de crecimiento para la gente local, principalmente por la derrama económica indirecta asociada al Proyecto.	<b>Positivo</b>
			<b>Alcance</b>	<b>Regional</b>						
			<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Durante toda la duración del Proyecto					
			<b>Extensión</b>	<b>150 a 200</b>	Número de trabajadores a contratar durante la construcción de estas obras					
			<b>Frecuencia</b>	<b>Por evento</b>	Se consideran dos eventos de contratación (preparación y construcción principalmente)					
			<b>Probabilidad</b>	<b>NA</b>	El Proyecto contempla esta actividad.					
		<b>Infraestructura renovable para la generación de energía eléctrica</b>	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	El Proyecto generará energía eléctrica que satisfará la creciente necesidad energética de la región.		El Proyecto garantizará el abasto de la potencia indicada a la red nacional.	Positivo	El crecimiento industrial de la región demanda mayores cantidades de energía, que con proyectos como este se satisface sin ocasionar contaminación atmosférica y sin comprometer el recurso de generación.	<b>Positivo</b>
			<b>Alcance</b>	<b>Regional</b>	Estas obras tendrán una repercusión en la disponibilidad de energía en la región sin generar impactos adversos significativos ni comprometer la disponibilidad de recursos.					
			<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Durante toda la duración del Proyecto	Positivo				

Factor impactado	Componente	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
			Extensión	Probabilidad		Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
			Extensión	197.4 MW	Capacidad de generación del parque.					
			Frecuencia	Continua	El suministro será ininterrumpido todo el año.					
			Probabilidad	NA	Se espera este impacto					
	Salud y seguridad	Incremento en el riesgo de lesiones y enfermedades ocupacionales por trabajo con maquinaria pesada durante la preparación y construcción.	Tipo	Inducido	El trabajo con maquinaria de construcción, las emisiones y el ruido generado pueden ocasionar efectos sobre la salud de los trabajadores	Mediana	El trabajo con maquinaria pesada implica siempre un riesgo para los trabajadores, así mismo, se hará trabajo a gran altura durante la instalación de los aerogeneradores, por lo que se considera un impacto de magnitud media.	Media	Los trabajadores contarán con el equipo de protección personal adecuado conforme a lo requerido por la ley Mexicana y con la capacitación correspondiente a las actividades que desempeñarán. En el capítulo 6 se incluyen las medidas a aplicar a fin de reducir la vulnerabilidad del receptor.	Moderado
Extensión			Local	Este impacto es posible únicamente en el sitio del Proyecto.						
Duración			Temporal	El riesgo a enfermedades laborales será durante las actividades del proyecto y dependiendo del daño que se haya podido ocasionar será la duración del efecto.						
Escala			ND	La escala del impacto dependerá de cada suceso y de la cantidad de trabajadores afectados.						
Frecuencia			Continuo	Se estima que el riesgo a enfermedades laborales se mantenga durante las actividades						
Probabilidad			Poco frecuente	Se espera frecuencia baja en este tipo de eventos						
	Aspectos culturales: Aceptación pública y grupos de interés	Potencial controversia con grupos sociales de interés	Tipo	Inducido	Es posible que la instalación de este Proyecto lineal enfrente oposición social.	Mediana	Se ha detectado la necesidad de mayor divulgación del Proyecto y mayor orientación sobre sus alcances y efectos, así como de las áreas y factores que puede afectar y las medidas que implementará para reducir impactos.	Media	Previo al desarrollo del proyecto, el promovente ha llevado a cabo diversas reuniones informáticas con los grupos interesados y vinculados al Proyecto de interés. Estos grupos han sido ya contactados y se han comenzado a analizar y atender las inquietudes de todos los grupos de interés.	Moderado
Alcance			Local	El impacto tendrá efecto en la zona del Proyecto						
Duración			Corto plazo	Se estima que este impacto tendrá corta duración dado que se tendrá comunicación oportuna y suficiente con las comunidades y el Proyecto empleará tecnologías limpias y socialmente aceptadas para la generación de energía.						
Extensión			2	Comunidades y propietarios en el área de influencia en sus tres niveles.						
Frecuencia			Por evento	Se considera que de existir oposición social, se dará durante el inicio de actividades.						
Probabilidad			Posible	Es posible que se presente este impacto						

## 5.2.2

### Valoración de los impactos

En esta sección se describe la proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos identificados y valorados en la sección previa.

Los impactos significativos se definen como aquellos que una vez ponderado en términos de su magnitud, extensión e importancia, se estima que afecta negativamente los ecosistemas, sus elementos o la salud, en virtud de que impide la existencia y desarrollo natural del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. En la Tabla 5.7 se encuentra la lista de los impactos significativos y relevantes a detalle.

**Tabla 5.7 Descripción detallada de impactos relevantes y significativos**

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Impactos asociados a la reducción de la cobertura vegetal	<p>Como toda actividad de construcción, el Proyecto requerirá de la remoción de vegetación, aunque se tiene contemplado llevarla a cabo de manera permanente en un porcentaje de aproximadamente el 6% del área total del Proyecto. Las labores de movimiento de tierra y material se harán sobre suelo natural. Adicionalmente durante esta fase, se instalará una planta concretara, que durante su operación, emitirán cantidades importantes de polvo. Todas estas actividades contribuirán a la generación de polvo tanto por erosión eólica como por las operaciones mencionadas. Por tanto, el impacto es considerado como significativo pues además puede ocasionar otros impactos secundarios como alteraciones a las vialidades aledañas y problemas respiratorios en los trabajadores aunque de forma temporal y bien localizada. No se espera que existan comunidades o viviendas afectadas, dada la distancia de éstas con relación al Proyecto. El efecto se incrementará en las temporadas secas del año durante los 27 meses de las etapas de preparación y construcción de todas las obras del Proyecto.</p> <p>Este impacto requerirá de medidas de manejo, tales como humectación de vías y superficies sin vegetación, adición de grava en rutas de transporte o aditivos para evitar la volatilización de suelo, además de cubrir con lona los camiones de transporte de material y de instalar equipos de control de emisiones por polvo en la concretara y trituradora, manteniendo húmedo el material almacenado. Todas las medidas de manejo correspondientes a estos impactos se incluyen más adelante en el Capítulo 6.</p>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Impactos asociados a la emisión de ruido	<p>Las actividades generales de construcción de todas las obras del Proyecto, el movimiento de tierras y la operación de la planta de concreto durante la construcción, generarán ruido. El ruido generado será tanto de bajas frecuencias, por el movimiento de maquinaria, como de frecuencias más elevadas por las alarmas de reversa de vehículos y maquinaria. Sin embargo, el Proyecto no se encuentra cercano a comunidades o viviendas, por lo que, en este sentido no se espera una afectación directa de magnitud importante.</p> <p>Se estima que el ruido generado por la maquinaria móvil como por la concretara oscilará entre 85 y 110 dB, siendo los trabajadores del Proyecto los principales afectados por este estrés.</p> <p>Los operadores de maquinaria pesada como de la planta de concreto, usarán protección auditiva acorde con sus actividades, adicionalmente se realizarán monitoreos de ruido a fin de conocer el ruido emitido por el Proyecto y poder implementar acciones preventivas o correctivas adecuadas.</p> <p>Se lleva a cabo un monitoreo de línea base de ruido (Anexo 5.2) previo al inicio de las actividades de preparación y construcción en aquellos puntos donde se observen receptores potenciales. Posteriormente, durante las etapas de preparación, construcción y operación se realizará el monitoreo perimetral de acuerdo con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y en los puntos identificados en la línea base como receptores potenciales. De esta forma se podrá conocer la influencia que el Proyecto tendrá sobre la emisión de ruido en la zona y en caso de en alguno de los sitios investigados se sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos por la norma en cita, se establecerán medidas de mitigación de ruido, tal como se establece en el capítulo 6 de esta MIA. De acuerdo con los resultados de la línea base, actualmente en el sitio se registran niveles de ruido entre 30 a 67 dBA, es importante considerar que en esta zona existe una vía férrea que presenta tráfico constante. Según los resultados de dicha modelación, (Anexo 5.1), los receptores potenciales más cercanos al Proyecto pudieran estar recibiendo niveles sonoros de alrededor de 40 a 45 dBA por la propia operación del parque. Por tanto, se espera que si bien en algunos períodos del día será ligeramente percibido por las comunidades aledañas, durante otras horas quedará enmascarado por el ruido de fondo existente (ferrocarril y tránsito propio de la carretera).</p> <p>Cabe señalar que estudios revelan que el ruido generado por las turbinas durante su operación no es significativo y no sobrepasa los niveles de ruido de fondo (GE Reports, 2014). Así mismo, los niveles de ruido decaen de forma logarítmica a medida que se alejan de la fuente emisora, que es concretamente el rotor de la turbina, ubicada a 80 o 93 m de altura. Además los receptores potenciales más cercanos a una turbina se encuentran a 540m de la misma, por lo que de acuerdo con el esquema siguiente los niveles de ruido audible no ocasionarán molestia y podrán estar enmascarados por el ruido ordinario de fondo.</p>

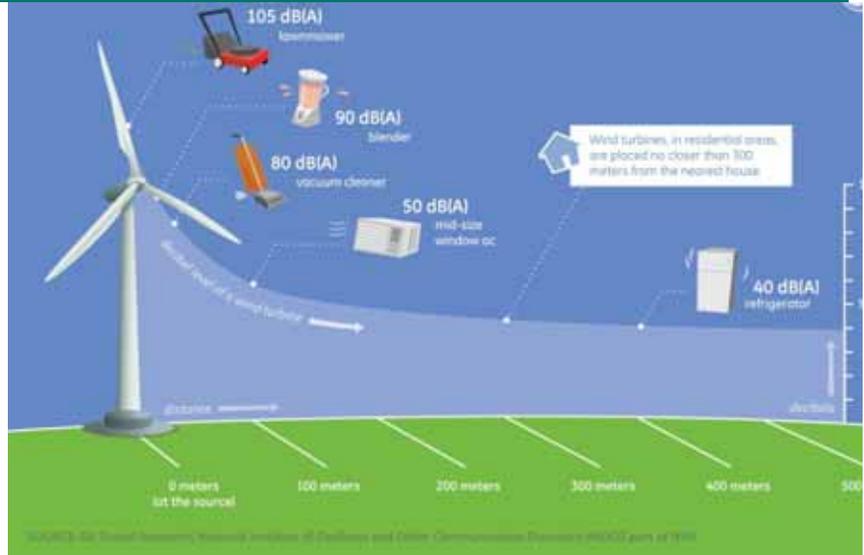


Figura 5.2 Esquema de generación de ruido en turbinas eólicas

Impactos relacionados con avifauna, quirópteros y mariposa monarca

Los impactos relacionados con la avifauna, murciélagos, y mariposas monarca se pueden subdividir en:

**Indirectos**

- Fragmentación o pérdida de hábitat por la eliminación de la vegetación forestal en el área propuesta para la ubicación de los aerogeneradores y los caminos internos. El Proyecto también presenta el potencial de impactar de manera indirecta a las aves y murciélagos del sitio a través de efectos de desplazamiento mediados por pérdida y/o fragmentación del hábitat. La vegetación dentro del sitio del Proyecto se encuentra representada en su totalidad por vegetación forestal, sin embargo, el área que será removida es pequeña en relación a la totalidad del sitio y ésta se encuentra bien representada a nivel regional.
- Como resultado del impacto anterior, existirá una reducción en los sitios de anidación, refugio y alimentación para ambos grupos de vertebrados. Este impacto se verá incrementado con el impacto directo de desplazamiento de las especies fuera del sitio, ya que en ocasiones, las especies modifican su comportamiento de vuelo evitando las zonas con presencia de aerogeneradores. Al evitar el área del Proyecto, el acceso a estos servicios dentro del sitio será limitado.

Es importante señalar que el tipo de vegetación presente en el sitio del Proyecto caracterizado por matorral xerófilo (matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, mezquital-huizachal) se encuentra ampliamente distribuida en el sistema ambiental regional y está representado por una baja diversidad de especies y elementos dispersos.

**Directos**

- Riesgo de colisión para aves, murciélagos y mariposa monarca con la infraestructura de los aerogeneradores, principalmente las aspas que se encuentran en movimiento.

Según los resultados relacionados con la campaña anual de monitoreo de aves y murciélagos, se sabe que existen especies de ambos grupos que vuelan a la altura de las turbinas ( $\geq 40$  m) y por lo tanto son más propensas a colisionar con éstas. Aunque existen especies en el sitio, registradas durante el monitoreo, que vuelan a esta altura, la abundancia de estos en la zona es baja. Especies como los cuervos (*Corvus corax* y *C. cryptoleucus*) y el zopilote aura (*Cathartes aura*), que fueron registrados en mayor abundancia y pudieran ser impactados durante la operación del parque eólico, corresponden a especies comunes y de amplia distribución en la zona del Proyecto, por lo que la significancia del impacto se reduce. Durante la campaña de monitoreo, se documentaron abundancias bajas de aves rapaces, aves migratorias, y especies protegidas en el sitio. También se documentaron diversidad y abundancia de aves acuáticas cuyas sensibilidad a colisiones con turbinas eólicas es generalmente baja, y cuyas utilización del área debe ser muy concentrada al Presa El Tullillo y su alrededor inmediato. El Proyecto contempla dejar una zona de amortiguación como medida de mitigación al impacto que se pueda tener sobre estas especies observadas. Con relación a la mariposa monarca, existe muy poca información disponible reportada sobre el efecto de los parques eólicos sobre las mismas. Dentro de esta información se ha podido determinar que los efectos de los aerogeneradores no son significativos sobre las poblaciones de mariposas monarca. De acuerdo con la información y los mapas de zonas protegidas y rutas de migración de del Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca, el sitio de interés no se encuentra cerca de dichas zonas principales de migración por lo que se espera que las rutas principales de migración no se verán afectadas por la instalación de los aerogeneradores.

- Durante la etapa de operación del Proyecto se estará implementando un monitoreo a largo plazo de aves, murciélagos y mariposas monarca, con el objetivo de determinar si las actividades del Proyecto están afectando las poblaciones de dichos grupos. En el Capítulo 6 se detalla dicho programa de monitoreo y sus dos elementos principales:
  - Monitoreo intensivo de fatalidades de aves y murciélagos
  - Plan de Monitoreo para Aves, Murciélagos y Mariposas Monarca (Anexo 6.2).
- Riesgo de electrocución o colisión con la subestación eléctrica. El riesgo de colisión con la infraestructura de la subestación eléctrica se incrementa durante condiciones adversas (por ejemplo. niebla densa, lluvia fuerte, viento fuerte), ya que las aves migratorias nocturnas tienden a volar más bajo en estas condiciones. Sin embargo, el riesgo no será significativo considerando el área de la subestación, que únicamente

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>sucedirá en casos excepcionales, y que medidas de mitigación se implementarán para disminuir la atracción de aves migrantes nocturnas a la subestación.</p> <p>Por otro lado, la infraestructura de la subestación pudiera funcionar como sitio de percha y/o anidación para las aves, por lo que se implementarán las medidas de mitigación especificadas en el capítulo 6 como el uso de ahuyentadores y sistemas anti nidos.</p>
<p>Impactos relacionados con la reducción en la abundancia de especies protegidas</p>	<p>Todos los impactos arriba mencionados se encuentran relacionados con la disminución de las especies que se encuentran bajo algún estatus de protección dentro de la NOM-059. Durante la campaña de monitoreo anual, se registraron 11 especies de aves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Anas platyrhynchos diazi</i>,</li> <li>• <i>Accipiter striatus</i>,</li> <li>• <i>Accipiter cooperii</i>,</li> <li>• <i>Parabuteo unicinctus</i>,</li> <li>• <i>Buteo platypterus</i>,</li> <li>• <i>Buteo albicaudatus</i>,</li> <li>• <i>Charadrius alexandrinus nivosus</i>,</li> <li>• <i>Grus canadensis</i>,</li> <li>• <i>Falco peregrinus</i>,</li> <li>• <i>Falco mexicanus</i>, y</li> <li>• <i>Passerina ciris</i></li> </ul> <p>y un murciélago: <i>Choeronycteris mexicana</i>.</p> <p>Sin embargo, estas especies presentan bajo nivel de utilización del sitio y las pocas especies protegidas que ocurren con regularidad en el sitio de interés presentan baja susceptibilidad a colisiones. Solo dos de estas especies son aves acuáticas, el playero <i>Charadrius alexandrinus nivosus</i>, y el pato <i>Anas platyrhynchos diazi</i>. Siendo posible que estas especies se reproduzca en el sitio durante la época en la cual la Presa el Tullillo acumula agua durante el periodo de apareamiento, por lo tanto, aunque existe algún riesgo de impacto por desplazamiento y/o colisión para los individuos de estas especies, es de predecir que la susceptibilidad de <i>A. p. diazi</i> y <i>C. a. nivosus</i> a estos impactos sea baja, ya que su abundancia en el sitio sea baja y se encuentra principalmente en, y alrededor de la presa, razón por la cual se dejará la zona de amortiguamiento de 500 m del AICA.</p>
<p>Impactos relacionados con la alteración al paisaje</p>	<p>La superficie a afectar para el desarrollo de la obra, así como de los procesos constructivos para la misma modificará la incidencia visual, la estructura del paisaje y la susceptibilidad de la zona.</p> <p>El incremento de estructuras antrópicas durante la operación, tales como los aerogeneradores harán evidente el Proyecto, sin embargo es bien sabido que el impacto visual de diversos parques eólicos es bien acogido por la población</p>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	 <p data-bbox="646 667 1442 695"><b>Figura 5.3 Ejemplo de la alteración visual por proyectos eólicos</b></p>
Impactos relacionados con controversia y aceptación social	El Proyecto proveerá la información necesaria que incluye el mapeo de partes interesadas y el análisis de las inquietudes detectadas en dichos grupos de interés así como programas de manejo sociales a aplicar con las comunidades aledañas, mismos que son detallados en el capítulo 6.

### 5.3

#### *Metodología para impactos acumulativos, sinérgicos y residuales*

Los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales fueron definidos mediante la identificación de las interacciones posibles entre varios impactos, cuyos efectos sumados o simultáneos generan otros (impactos acumulativos y sinérgicos), así mismo, algunos de estos potencialmente pueden permanecer después de la aplicación de medidas de manejo (impactos residuales).

La metodología completa para la identificación y evaluación de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales se encuentra en la Sección 5.3 del Anexo 5.4.

Tomando en cuenta las etapas descritas en el Anexo 5.4 como parte de la metodología para la evaluación de impactos acumulativos, en la siguiente tabla se identifican los recursos receptores del Proyecto y su delimitación geográfica (Etapas 1 y 2).

**Tabla 5.8 Recursos y delimitación geográfica para impactos acumulativos, sinérgicos y residuales**

Recurso	Área Geográfica para análisis
Calidad acústica	Local: En un radio de 500 m con relación a cada aerogenerador. Regional: En el SAR.
Fauna Silvestre: Aves y murciélagos	Especies migratorias y residentes, en la cuenca del SAR y en la presa el Tullillo.
Vegetación Forestal	Especies endémicas y bajo algún estado de protección de acuerdo a la NOM-089-SEMARNAT-2010, que se encontró mediante registro durante la línea base en el SAR.

Recurso	Área Geográfica para análisis
Calidad paisajística	Visibilidad y elementos antrópicos dentro del sitio del Proyecto y del SAR.
Recursos económicos y sociales	Local: Municipio de General Cepeda, ejidos y propiedades colindantes al Proyecto. Regional: Municipio Ramos Arizpe y ciudad de Saltillo.

De igual forma, se analiza e la duración de los recursos y el área geográfica con posibles proyectos, actividades, desarrollos o impactos futuros en la zona definida. En la siguiente tabla se definen las posibles interacciones y el nivel de detalle con el que se cuenta para el análisis tomando en cuenta la información disponible en la línea base ambiental y en las investigaciones sociales y de partes interesadas (Etapas 2, 3, 4 y 5).

**Tabla 5.9** *Detección de acciones y eventos para la inclusión en la evaluación de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales*

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación (Sí/No)
<b>Otro Proyecto o Actividad</b>					
Desarrollo Eólico distinto al aquí descrito, promovente desconocido	En planeación	Cercano al sitio de interés	Mediante acercamiento con ejidos, sin embargo el período de funcionamiento no se conoce	Calidad acústica; flora y fauna; ejidos vecinos, municipios General Cepeda y Ramos Arizpe	Sí
Futuras vías de comunicación del Proyecto, asociado al presente Proyecto, promovente: Eólica de Coahuila	En Planeación a reserva de necesidades futuras	Funcionará dentro de la poligonal del Proyecto donde no se planea la instalación de aerogeneradores.	No se ha determinado fecha de inicio	Vías de comunicación locales, propietarios aledaños	Sí
<b>Evento Natural</b>					
Inundación	Baja probabilidad de inundación Lluvia fluctúa entre 300 y 450 mm anuales	Presa el Tullillo adyacente al Proyecto	Ultima inundación reportada fue hace 5 años	No existen receptores comunes afectados e interacción con el Proyecto	No
Incremento en la población local y demanda de recursos	Durante la construcción se espera demanda de trabajadores. La operación pudiera ocasionar que la zona	Comunidades aledañas al Proyecto	Desde el inicio de la construcción y durante la vida útil del Proyecto	Hipólito y propiedades aledañas al Proyecto.	Sí

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación (Sí/No)
	sea más atractiva para los pobladores de comunidades aledañas ocasionando migración a San Hipólito				
Modificación en patrones de migración de especies	Baja probabilidad de acuerdo con estudio de riesgo de colisión	SAR	Desde el inicio de operación del Proyecto	Especies migratorias de aves y murciélagos reportadas en el Capítulo 4	No

Una vez definidos los receptores sobre los que se pueden esperar efectos acumulativos, sinérgicos y residuales y las acciones o eventos potenciales que serán considerados dentro de la evaluación, se analiza la interacción de estos con los impactos relevantes del Proyecto que ya fueron descritos.

En la siguiente tabla se muestra la interacción de los receptores que pueden sufrir efectos acumulativos, sinérgicos y residuales con acciones y eventos probables futuros (impactos acumulativos) y con los impactos más relevantes y significativos de la evaluación de impactos (impactos sinérgicos). En aquellos casos en los que un mismo recurso (ej. Fauna), es objeto de más de un impacto de cada tipo (relevante, acumulativo y sinérgico) y para el cual los impactos persisten aun después de aplicar medidas de mitigación, se indica que sufrirá efectos residuales como resultado de la acción del Proyecto.

**Tabla 5.10 Interacciones de recursos sensibles susceptibles a impactos acumulativos, sinérgicos y residuales con acciones e impactos**

Recurso	Acciones y eventos				Impactos relevantes y significativos					
	Desarrollo Eólico distinto al aquí descrito, promomento desconocido	Vías de comunicación del Proyecto, asociado al Presente Proyecto, promomento: Eólica de Coahuila	Incremento en la población local y demanda de recursos	Impactos asociados a la reducción de la cobertura vegetal	Impactos asociados a la emisión de ruido	Impactos relacionados con avifauna y quirópteros	Impactos relacionados con la reducción en la abundancia de <small>especies nativas</small>	Impactos relacionados con la alteración al paisaje	Impactos relacionados con controversia y aceptación social	Recursos con residualidad
Calidad Acústica										
Fauna Silvestre: Aves y murciélagos										<b>R</b>
Vegetación Forestal										<b>R</b>
Calidad paisajística										<b>R</b>
Recursos económicos y sociales										
Tipo de interacción	<b>Acumulativos</b>				<b>Sinérgicos</b>					
<b>LEYENDA:</b>										
	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos		Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos		<b>R</b>	Factor ambiental sobre el que se puede registrar impacto residual				Sin interacción probable

**5.3.2 Impactos Acumulativos**

Como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente, los impactos acumulativos detectados para el Proyecto se presentan en la Tabla 5.14.

Tabla 5.11 Descripción de impactos acumulativos

Recurso	Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Magnitud Descripción	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor Valoración Descripción	Significancia
Calidad acústica	Reducción de calidad acústica en el SAR	Tipo	Acumulativo	Es posible que los efectos sonoros del Proyecto tenga efectos acumulativos en caso del desarrollo de otro proyecto eólico y de la construcción de obras adicionales de conectividad del Promoviente	Pequeña	La acumulación de actividad antrópica y el posible establecimiento de otros proyectos en la zona pueden incrementar el nivel sonoro de forma general en el sistema ambiental.	Media	De acuerdo con los estudios de ruido que fueron previamente realizados por el promovente (línea base y modelación para la etapa operativa) la emisión de ruido a generar por el Proyecto de interés será aproximadamente de 50 dBA en la zona más próxima a receptores, ubicándose dentro del rango (30 - 67 dBA) registrado durante la línea base. Sin embargo, el efecto acumulado puede ocasionar que la totalidad de proyectos establecidos en la zona sean audibles.
		Extensión	Regional	Perceptible en ejidos y propiedades aledaños				
		Duración	Largo plazo	Durante el tiempo de vida útil del Proyecto				
		Escala	SAR	Es posible que las obras futuras se encuentren dentro del SAR				
		Frecuencia	Continua	La generación de ruido será continua				
		Probabilidad	No definido	No se conoce la probabilidad de que estas obras se realicen				
Fauna silvestre	Afectación a la avifauna, quiropteroфаuna y mariposa monarca, potencial modificación de comportamientos	Tipo	Acumulativo	La potencial realización de otros proyectos eólicos puede ocasionar un efecto acumulado sobre las aves, mariposas y murciélagos	Mediana	El impacto a estos grupos faunísticos por parte del Proyecto no es significativo, dadas las especies encontradas en la línea base, el número de mariposas registrado, la distancia a la zonas de conservación de estas últimas y la configuración estructural del Proyecto que ha tomado en cuenta los estudios de riesgo de efectos adversos para la ubicación de los aerogeneradores. Sin embargo, en caso de que otros proyectos de la misma naturaleza coexistan dentro del sistema ambiental puede incrementar la presión sobre las aves, mariposas y murciélagos ocasionando efectos tales como desplazamiento a otras zonas y e incremento en la tasa de mortalidad de algunos de estos grupos. Sin embargo, debido a la baja significancia previsto para estos efectos en la escala de un solo Proyecto, no se espera efectos adversos significativos para aves, mariposas o murciélagos incluso con el desarrollo de otros proyectos eólicos dentro de la región	Media	De todas las especies registradas durante la línea base (139 de aves y 17 de murciélagos), solo algunas son susceptibles a colisión con los aerogeneradores y forman parte del grupo más abundante y que no se encuentra bajo estado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que, en caso de que otros proyectos incidan sobre el sistema ambiental determinado para esta MIA-R, es de esperarse que sean estos mismo grupos los vulnerables y por lo tanto no incremente el valor del impacto. Con relación al desplazamiento de especies, según se demuestra en el estudio de riesgo de colisión, este efecto no ha sido comprobado y el Proyecto ha contemplado las medidas necesarias para evitar perturbaciones a las especies que pudieran cambiar sus patrones de vuelo al establecer un radio mínimo de 500 m para el establecimiento de cualquier tipo de estructura alrededor del AICA que se encuentra en la presa del Tulillo. Algunos estudios de impactos acumulativos sobre aves y murciélagos en zonas con alta densidad de parques eólicos arrojan que el mayor índice de mortalidad se da sobre las especies más abundantes y más representadas en la región. Así mismo, en comparación con otras tecnologías de generación eléctrica, los parques eólicos no implican un riesgo de mortalidad tan elevado como otras tecnologías que normalmente no están asociadas con impactos hacia las aves y murciélagos. Finalmente es muy difícil determinar estadísticamente la causa real de la mortalidad de estos grupos y su
		Extensión	Regional	Perceptible en ejidos y propiedades aledaños				
		Duración	Largo plazo	Durante el tiempo de vida útil del proyecto				
		Escala	SAR	Por las características del viento en la región de interés, es posible que obras eólicas futuras se establezcan dentro del SAR				
		Frecuencia	Continua	La alteración puede ser permanente				
		Probabilidad	No definido	No se conoce la probabilidad de que estas obras se realicen				

Recurso	Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Magnitud Descripción	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor Valoración Descripción	Significancia	
							correlación con el incremento en la producción de energía eléctrica eólica, (Johnson G., 2011). De acuerdo a la información disponible, en el caso de la Mariposa Monarca, el sitio no se encuentra cercano a zonas protegidas para conservación de esta especie y el número de individuos encontrados durante el monitoreo de línea base corrobora esta información al ser bajo tomando en cuenta la población estimada durante la migración.		
<b>Vegetación Forestal</b>	<b>Reducción de cobertura vegetal forestal y en estado de protección</b>	<b>Tipo</b>	<b>Acumulativo/Sinérgico</b>	La suma de áreas desmontadas por el Proyecto y por otros desarrollos futuros ajenos o propios, incrementará la superficie desmontada. Dentro del perímetro de cada obra o Proyecto. El desmonte perdura por largo plazo mientras áreas temporales son ocupadas y de forma permanente en instalaciones operativas. Es posible que las obras futuras se encuentren dentro del SAR. El desmonte se realiza en una ocasión. No se conoce la probabilidad de que estas obras se realicen.	Mediana	El Proyecto afectará la vegetación en aproximadamente 238 ha, (6% del área total, pero solamente 79.2ha de manera permanente. Debido a que la vegetación es similar en las zonas colindantes, se pudiera esperar que otras actividades o proyectos similares requieran cambio de uso de suelo, teniendo por lo tanto una reducción de cobertura vegetal potencial acumulada ocasionando posibles impactos sinérgicos.	Media	La vegetación presente en el sistema ambiental es predominantemente forestal por lo que su remoción requiere de una compensación fijada por la autoridad, tales como compensación y conservación de áreas verdes que buscan reducir el impacto a largo plazo.	<b>Moderado</b>
<b>Calidad paisajística</b>	<b>Detrimiento en la calidad del paisaje</b>	<b>Tipo</b>	<b>Acumulativo</b>	El paisaje será afectado negativamente por el incremento de elementos antrópicos relacionados a este y otros proyectos. Visible desde los alrededores del Proyecto. La alteración al paisaje permanecerá durante la vida útil del Proyecto y mientras existan las estructuras del mismo. Se consideran las obras y proyectos dentro del sistema ambiental regional definido. La alteración al paisaje es continua durante la extensión definida. El Proyecto y cualquier otra actividad antrópica modificarán el paisaje.	Mediana	La alteración al Paisaje por la colocación de aerogeneradores constituye un efecto inherente al Proyecto. Actualmente en la zona se han desarrollado obras tal como el fraccionamiento turístico la Carreta, que incrementan los componentes antrópicos. Por lo tanto las actividades humanas en el sistema ambiental contribuirán de forma acumulada al detrimento de la calidad paisajística.	Media	Actualmente el paisaje es predominantemente natural aunque ya cuenta con elementos de alteración, tales como carreteras, asentamientos humanos, líneas eléctricas, derechos de vía de ductos y línea de ferrocarril.	<b>Moderado</b>
<b>Recursos económicos y sociales</b>	<b>Demanda de recursos por potencial incremento de población</b>	<b>Tipo</b>	<b>Acumulativo</b>	El incremento de actividades en la zona, ocasionará mayor demanda de recursos a nivel local. En comunidades y ejidos aledaños Durante la vida útil de las actividades Comunidades ubicadas dentro del sistema ambiental regional. La demanda de recursos será de forma irregular. El establecimiento del proyecto ocasionará una derrama económica indirecta e independiente de la realización de otros proyectos.	Pequeña	El establecimiento del Proyecto generará una atmósfera de modernidad y productividad en la zona, por lo que es posible la atracción de pobladores a la región ocasionando un incremento en la demanda de recursos e infraestructura. Así mismo, el desarrollo del Proyecto y de otras obras potenciales ocasionará demanda de recursos locales.	Positivo	Las comunidades y ejidos aledaños han manifestado en diversas ocasiones su deseo de progreso y desarrollo y ven en el Proyecto una oportunidad para ello. La propia demanda de mano de obra puede ocasionar migración a Hipólito a su vez generando demanda en los servicios de la zona.	<b>Positivo</b>

### 5.3.3

#### *Impactos sinérgicos*

Como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental sinérgico es el efecto sobre el ambiente o uno de sus elementos, que resulta de la interacción temporal y espacial, de más de un impacto ambiental, el cual puede adquirir valores de significancia o relevancia que rebasa las estimaciones hechas sobre los efectos particulares o su simple acumulación. Los impactos sinérgicos detectados para el Proyecto se presentan en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Descripción de impactos sinérgicos

Recurso	Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
		Tipo	Extensión			Descripción	Valoración	Descripción	
Calidad paisajística, Vegetación Forestal y Fauna Silvestre	Alteración al paisaje y a la fauna por reducción de cobertura vegetal acumulada	Tipo	Sinérgico	La reducción de cobertura vegetal ocasionará impactos sinérgicos con los impactos sobre la fauna silvestre de la zona y el detrimento al paisaje natural	Mediana	La reducción de cobertura vegetal ocasionada por el Proyecto u otras obras potenciales futuras contribuirá a los efectos descritos sobre la calidad del paisaje y reducirá zonas de servicios ambientales para fauna terrestre y avifauna.	Baja	El Proyecto afectará permanentemente el 2% del total de área del Proyecto, por lo que los servicios ambientales totales de la zona no se verán reducidos de forma significativa.	Menor
		Extensión	Local	Los efectos incidirán principalmente en la zona del Proyecto.					
		Duración	Largo plazo	Durante la vida útil de las actividades					
		Escala	Aprox. 3840 ha	Área total del Proyecto					
		Frecuencia	Continua	La alteración será de forma continua durante la duración determinada					
		Probabilidad	Probable	Es posible que dicho efecto se presente					
Calidad paisajística, Vegetación Forestal y Fauna Silvestre	Afectación a la avifauna y quiroptero fauna local y migratoria por emisión de ruido, reducción de cobertura vegetal y por alteración a otros grupos faunísticos	Tipo	Sinérgico	Las aves y murciélagos de la zona pueden sufrir afectaciones de carácter multifactorial por otros impactos producidos por el proyecto.	Mediana	La reducción de cobertura vegetal implicando la reducción de zonas de refugio y alimento por lo que se puede esperar algún tipo de alteración sobre la fauna que utiliza estos ecosistemas.	Baja	La gran mayoría del área del Proyecto no será afectada permanentemente por lo que los servicios que la vegetación removida aportaba, podrán ser sustituidos por vegetación aledaña.	Menor
		Extensión	Local	En el sistema ambiental y en zonas aledañas al Proyecto.					
		Duración	Largo plazo	Durante la vida útil del Proyecto					
		Escala	SAR	Especies registradas dentro del SAR					
		Frecuencia	Continua	La alteración será de forma continua durante la duración determinada					
		Probabilidad	Poco probable	A pesar de que el proyecto ocasionará diversos impactos, no se ha demostrado que todos ellos incluyan de manera directa sobre las aves y murciélagos.					
Calidad paisajística, calidad acústica, Fauna Silvestre y recursos económicos y sociales	Potencial controversia con grupos sociales de interés por potenciales alteraciones e impactos medioambientales	Tipo	Sinérgico	Los impactos sobre el medio ambiente descritos pueden ocasionar controversia entre grupos interesados.	Mediana	Partes interesadas han demostrado su interés en conocer sobre los impactos y medidas de manejo ambientales del Proyecto, haciendo énfasis en el aspecto biótico y socioeconómico.	Media	Las partes interesadas se han mostrado abiertas a escuchar información sobre el Proyecto y a colaborar en medidas y planes de reducción de impactos. El Promovente ha comunicado oportunamente las características e impactos esperados del Proyecto.	Moderado
		Alcance	Local	Alteraciones causadas por el incremento en la demanda de mano de obra, habitantes y servicios.					
		Duración	Largo plazo	Comunidades y propietarios aledaños al Proyecto.					
		Extensión	SAR	Durante la vida útil del Proyecto					
		Frecuencia	Por evento	Comunidades y ejidos dentro del sistema ambiental					
		Probabilidad	Muy raro	El impacto se generará en un evento al inicio del proyecto					
				El Proyecto ha contemplado medidas de comunicación social para prevenir dicho impacto desde etapas previas a la evaluación de impacto					

#### **5.3.4 Impactos Residuales**

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el Proyecto se identificaron los impactos residuales que se muestran en la Tabla 5.16.

Tabla 5.13 Descripción de impactos residuales

Recurso	Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor		Significancia
					Valoración	Descripción	Valoración	Descripción	
Calidad paisajística	Modificación del paisaje natural	Tipo	Residual	Dadas las características del Proyecto los impactos visuales no podrán prevenidos o mitigados. Visible desde los alrededores del Proyecto Durante la vida útil del Proyecto Dentro del sistema ambiental regional El impacto se mantendrá de forma continua Se espera que suceda el impacto.	Grande	Las estructuras de los aerogeneradores serán ampliamente visibles en los alrededores del Proyecto	Media	El impacto a la calidad visual en la zona no podrá ser mitigado ya que será un impacto permanente que dure el tiempo de vida total del proyecto de interés	Significativo
		Alcance	Local						
		Duración	Largo plazo						
		Extensión	SAR						
		Frecuencia	Continuo						
		Probabilidad	Probable						
Vegetación Forestal	Reducción del número de individuos y de área para desarrollo de vegetación nativa	Tipo	Residual	La reducción de área para desarrollo de vegetación por obras permanentes no podrá ser prevenida y requiere de medidas compensatorias. En la zona del Proyecto Durante la vida útil del Proyecto Área total de afectación El impacto se mantendrá de forma continua Se espera que suceda el impacto.	Pequeña	La remoción de vegetación forestal es considerada un efecto residual al no permitirse la revegetación nuevamente en las zonas de alteración permanente.	Media	Se realizarán las siguientes medidas de compensación y rehabilitación:  1. Recuperar en lo posible las zonas de vegetación que sean impactadas por las plataformas de aerogeneradores construcción de caminos y estación de monitoreo, líneas de conexión y subestaciones mediante medidas de rehabilitación de áreas verde o bien compensación. 2. Preservar la diversidad de la flora presente en el área de interés mediante la conservación de vegetación en las áreas donde sea posible y utilizando especies nativas en la rehabilitación de áreas verdes. 3. Evitar la erosión tanto hídrica como eólica, en áreas susceptibles mediante obras de encauzamiento de las aguas pluviales. 4. Las actividades de restauración y compensación estarán encaminadas a la fomentación de la diversidad de flora y fauna dentro del sitio de interés.	Menor
		Alcance	Local						
		Duración	Largo plazo						
		Extensión	Aprox. 283 ha						
		Frecuencia	Continuo						
		Probabilidad	Probable						
Fauna silvestre	Reducción del hábitat y áreas con servicios ambientales	Tipo	Residual	Los impactos descritos sobre la fauna podrán ocasionar efectos residuales. En la zona del Proyecto Durante la vida útil del Proyecto Área total del Proyecto El impacto se mantendrá de forma continua Es necesario realizar monitoreos para conocer la probabilidad de ocurrencia del impacto	Pequeña	Es posible que las alteraciones descritas reduzcan la calidad del hábitat para determinados grupos faunísticos. Al no haber estudios previos, este efecto deberá de ser monitoreado.	Baja	Se realizarán las siguientes medidas de compensación:  1. Implementación de los Planes de Rescate y Protección de Fauna y de Protección y Monitoreo de Aves y Murciélagos. 2. Monitoreo intensivo de aves y murciélagos.	Insignificante
		Alcance	Local						
		Duración	Permanente						
		Extensión	Aprox. 283 ha						
		Frecuencia	Continuo						
		Probabilidad	No definido						

5.3.5

**Comparativa con la energía termoeléctrica**

Mientras que la tabla anterior presenta la evaluación de los impactos ambientales específicos del Proyecto, la tabla siguiente se ubica dentro de un contexto general de generación de energía eléctrica, para poder comparar la energía eólica con otras fuentes tradicionales de energía, en este caso, en la Tabla 5.14 se presenta una comparativa de impactos ambientales entre un parque eólico y una planta termoeléctrica por medio de combustibles fósiles, que es actualmente la fuente principal de generación de energía de acuerdo con cifras oficiales de la Secretaría de Energía. De esta manera, la tercer columna de la tabla, califica como benéfica, neutral o negativa, el impacto ambiental de la energía eólica con respecto a la energía termoeléctrica.

**Tabla 5.14 Tabla en la que se muestran los impactos de la implementación de la energía eólica respecto a la energía termoeléctrica**

Factor ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Neutral / Negativo	Comentarios
<b>Aire</b>	Alteración de la calidad del aire	Positivo	<p>El Proyecto se plantea como una de las opciones de inversión en energía renovable propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo y en la Ley de Fomento al Uso Racional de la Energía para el Estado de Coahuila. En este sentido, el Proyecto contribuye a la generación de electricidad sin producir gases contaminantes derivados de la combustión de combustibles fósiles o gases de efecto invernadero. Un proyecto de este tipo se califica como muy favorable en términos de emisiones a la atmósfera.</p> <p>Los proyectos termoeléctricos, por su parte contribuyen de manera importante al calentamiento global y fenómenos meteorológicos extremos.</p>
<b>Suelo</b>	Alteración de la calidad del suelo	Positivo	<p>A pesar de que la infraestructura del Proyecto implica la remoción de la cobertura vegetal, ésta será exclusivamente en las áreas a ocupar por los caminos internos y en las plataformas de izaje.</p> <p>La energía eólica presenta algunas ventajas en comparación con otras fuentes de energía, estas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesaria la remoción de todo el suelo orgánico debido a que las cimentaciones se restringe a las superficies de las plataformas de izaje. Por lo que la pérdida de suelo orgánico no es tan significativa como en otros proyectos.</li> <li>• Durante la operación del Proyecto, la cantidad de residuos que se generan, tanto no peligrosos como peligrosos, es significativamente menor a otras tecnologías tales como la energía termoeléctrica, disminuyendo la posibilidad de contaminación de suelo en el sitio o en sitios adyacentes.</li> </ul> <p>Por su parte la generación termoeléctrica produce importantes cantidades de residuos peligrosos durante toda su vida útil.</p> <p>La refinación de petróleo es altamente contaminante</p>

Factor ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Neutral / Negativo	Comentarios
			Amplias extensiones de territorio transporte de los derivados (ductos).
	Erosión	Negativo durante la construcción  Positiva durante la operación	Durante la construcción se realizan actividades de desmonte y despalme exclusivamente en los caminos internos y en donde se colocarán las plataformas de izaje, además de que se generan zanjas para el sistema de cables eléctricos y de comunicación.  Durante la operación las plataformas podrán estar rodeadas de vegetación.  Por otro lado, los ductos e infraestructura de transporte de combustible ocasionan la erosión del suelo a lo largo de cientos de kilómetros impactando grandes extensiones de suelo.
<b>Hidrología</b>	Modificación a propiedades del agua superficial o subterránea	Neutral durante la construcción  Positiva durante la operación	De manera general, cualquier Proyecto que implica construcción, puede debido a un mal manejo de las aguas residuales sanitarias, generar un impacto sobre cuerpos de agua debido al aumento en la turbidez del agua de los afluentes cercanos por el incremento en la carga sedimentaria. Sin embargo, para este Proyecto el único cuerpo de agua importante es la presa del Tulillo, o y el proceso constructivo no utilizará este recurso ni descargará aguas residuales al mismo, dado que todas las aguas residuales serán dirigidas a una fosa séptica y retiradas mediante una empresa autorizada. Las aguas residuales del campamento e instalaciones auxiliares serán tratadas en la planta y las aguas de sanitarios móviles y de las instalaciones de control durante la operación, serán retiradas mediante una empresa autorizada.  Durante la operación del Proyecto, la cantidad de residuos que se generan, tanto no peligrosos como peligrosos, es significativamente menor a otras tecnologías tales como la energía termoeléctrica, lo que disminuye la probabilidad de contaminación de cuerpos de agua. No se contemplan descargas de aguas de proceso durante la operación como en otras tecnologías de generación de energía que requieren incluso una Planta de Tratamiento de aguas residuales.
	Modificación del balance hídrico	Positivo	Este tipo de Proyectos no se consideran intensivos en materia de utilización de agua, excepto para el personal. Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. Tal como se explica anteriormente, no habrá descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.
<b>Biótico</b>	Reducción de cobertura vegetal	Neutral	De manera general, este tipo de proyectos ocupan grandes terrenos para poder ser rentables en materia de generación de energía, lo que conlleva a un impacto significativo sobre los aspectos bióticos de una región determinada. Este impacto es considerado como uno de los más relevantes en este tipo de proyectos, sin embargo este impacto es muy puntual debido a que se lleva a cabo únicamente en las zonas donde se instalarán las plataformas de izaje, el porcentaje del terreno a afectar de manera permanente es del orden

Factor ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Neutral / Negativo	Comentarios
			<p>de2% por lo que se puede percibir lo bajo de este impacto.</p> <p>Es importante aclarar que la magnitud de dichos impactos, dependen directamente del tipo de vegetación y biodiversidad existente en una región. Para el caso del Proyecto, se puede considerar dentro de un rango medio al ser vegetación de matorral y pastizal principalmente.</p> <p>En contraparte, los ductos de conducción de los hidrocarburos afectan grandes extensiones y a diferentes tipos de ecosistemas desde costas, bosques, selvas, desiertos , etc.</p>
	<p>Biodiversidad (abundancia, distribución, especies en estatus de protección, etc.)</p>	<p>Positivo</p>	<p>Tal y como se menciona en el punto anterior, la afectación a este factor ambiental se encuentra relacionada con la densidad y criticidad del hábitat que debe ser removido para la instalación de un proyecto de este tipo. Por lo tanto, la remoción de vegetación y el movimiento de tierra ocasionarán que la fauna en el sitio de interés quede expuesta a depredadores y el desplazamiento de especies pequeñas que viven en el suelo o madrigueras en el subsuelo tanto en raíces de arbustos como en espacios abiertos arenosos.</p> <p>El principal impacto de este tipo de proyectos incide sobre la avifauna y los murciélagos, en especial de aquellas aves cuya altura de vuelo está a la altura de los aerogeneradores al incrementar la probabilidad de colisión con éstos, tales como aves migratorias rapaces, acuáticas y paseriformes migratorias, así como murciélagos, para los cuales las áreas naturales dentro del polígono del Proyecto aporten servicios ambientales importantes que los atraigan.</p> <p>De acuerdo a diversos estudios la suma de impactos asociados a proyectos termoeléctricos es mayor en cantidad y significancia a la suma total correspondiente de los proyectos eólicos. Por lo tanto, la generación de energía a través del aprovechamiento del recurso eólico sigue siendo ambientalmente más amigable que las fuentes de energía tradicionales (NAS, 2009).</p> <p>Los proyectos termoeléctricos y su cadena de suministros Restringen el paso de la fauna por las instalaciones, fragmentan los hábitats afectando tanto a los animales terrestres, acuáticos y a las aves. La contaminación en agua, aire y suelo deterioran el hábitat y ocasionan alteraciones importantes Sitios de generación, además producen gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático afectando seres humanos, vegetación y fauna de todas las clases.</p>
<p><b>Paisaje</b></p>	<p>Calidad visual</p>	<p>Negativo</p>	<p>La comparación de afectación de un proyecto de este tipo se pudiera considera negativo, ya que debido a la altura de los aerogeneradores, pueden ser vistos desde diferentes sitios, el ecosistema original es modificado totalmente, tal y como ocurre con otras fuentes de</p>

Factor ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Neutral / Negativo	Comentarios
			energía tradicional, sin embargo, es bien conocido que generalmente las poblaciones acogen bien este tipo de proyectos ya que visualmente no son desagradables.
<b>Socioeconómicos</b>	Empleos y derrama económica	Negativo	El uso de personal para la etapa de construcción y operación de un proyecto de este tipo es menor a la cantidad de personales requeridos en otros tipos de proyectos (termoeléctricos e hidroeléctricos) sin embargo, se puede considerar un impacto positivo en cuanto a la derrama económica local.
	Seguridad e Higiene ocupacional	Negativo en la etapa de construcción	De manera general, los riesgos y accidentes potenciales en un proyecto de esta naturaleza, son considerados altos en la etapa de construcción, ya que en el montaje de los aerogeneradores pueden ocurrir accidentes con muchas más implicaciones en comparación con otras fuentes de energía como la termoeléctrica que implican la construcción y operación de equipos de menores dimensiones.

## 5.4

### Conclusiones

De acuerdo con los estudios de línea base biótica realizados, el terreno donde se desarrollará el Proyecto actualmente tiene un uso para ganadería no extensiva y extracción de candelilla, sin embargo el sitio cuenta únicamente con perturbación menor a causa de estas actividades. Con la instalación del Proyecto, únicamente se ocupará de manera permanente aproximadamente 2% de la superficie total del polígono, siendo el matorral desértico micrófilo el tipo de vegetación que será más impactado. El cambio de uso de suelo en los terrenos forestales será solicitado mediante el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

Durante la preparación y construcción del sitio se espera el desmonte, despalde y movimiento de tierra, por lo que se implementarán medidas para evitar la dispersión de partículas de polvo, el reúso del suelo orgánico, así como la implementación de medidas de protección como la reubicación de individuos vegetales que se encuentren en este tipo de vegetación a zona aledañas con características similares. También previo al inicio de actividades de construcción se llevará a cabo un programa de rescate orientado a reubicar todas aquellas especies de fauna bajo algún estado de protección o de lento desplazamiento hacia áreas cercanas al Proyecto. Al término de la etapa de construcción, se permitirá el crecimiento natural de la vegetación en todas las áreas que no interfieran con el funcionamiento de los componentes del Proyecto. Así mismo, posteriormente se permitirá el natural repoblamiento de fauna.

En la etapa de operación se espera un impacto moderado sobre la fauna voladora (aves y murciélagos), pues la actividad de los aerogeneradores puede provocar desde lesiones en estos dos grupos hasta la muerte de algunos individuos, principalmente aves rapaces, acuáticas y migratorias con alturas de vuelo similares a los aerogeneradores (25 a 150 m). Sin embargo, de acuerdo al estudio de riesgo de colisión realizado, se determinó que en el área del Proyecto, las

especies con el mayor riesgo de colisión por sus hábitos y conducta de vuelo, corresponden a especies comunes y con un amplio rango de distribución o especies que se encuentran cerca de la presa de El Tulillo, en donde no habrá instalaciones cercanas.

De igual manera, existirá riesgo de colisión o electrocución con la subestación eléctrica, por lo que se implementarán las medidas necesarias para reducir estos riesgos.

Por otro lado, la generación de energía eléctrica eólica no produce emisiones ni alteraciones fuertes al ambiente, descarga de aguas residuales y mínima generación de residuos sólidos, por lo que a largo plazo es considerado como un impacto positivo para el medio ambiente.

La alteración más considerable corresponde a los efectos sobre el paisaje, pues los aerogeneradores serán visibles y se instalarán en una zona actualmente desprovista de desarrollo industrial ni elementos antropogénicos que resalten. La afectación al paisaje se considera como impacto residual que no podrá ser compensado ni mitigado con las medidas propuestas. Sin embargo, cabe destacar que en general, experiencias previas en otras áreas de la república Mexicana donde existen proyectos existentes de esta naturaleza, la percepción social de este tipo de proyectos, es positiva aunque visualmente constituyan una alteración.

Como parte de este estudio, se propone que una vez terminada la vida útil del Proyecto se realicen acciones para regresar el sitio a su estado original, a fin de incorporarse nuevamente a los servicios ecológicos de la zona. Esto se podrá hacer a través del desmantelamiento total de los aerogeneradores, la subestación de maniobra y los edificios de control y mantenimiento.

En resumen, a continuación se exponen los argumentos principales que sustentan la viabilidad del Proyecto:

1. El Proyecto ha contemplado desde su diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental y social, de tal forma que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y social.
2. La ubicación del área del Proyecto, corresponde a una localización estratégica en donde se presentan condiciones adecuadas de velocidad del viento para garantizar la producción de 197.4 MW.
3. Los impactos significativos sobre el medio natural corresponden al a la reducción de cobertura vegetal y la emisión de ruido, en caso de usarse explosivo durante la construcción. Se identificaron un total de cinco impactos acumulativos (uno de ellos positivo), tres sinérgicos y tres residuales. Todos estos impactos serán atenuados mediante la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación según corresponda, tal y como se establece en el Capítulo 6 de esta MIA-R.
4. El Proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos adversos sobre la fauna y para gestionar correctamente el manejo de materiales, residuos y la generación/conducción eléctrica.

5. El Proyecto se encuentra alineado al Plan Nacional de Desarrollo al constituir una fuente de generación eléctrica a partir de recursos renovables y pocos efectos adversos sobre el medio ambiente.
6. El Proyecto evitará que la energía generada sea producida mediante tecnologías tradicionales a base de combustibles fósiles y favorecerá la derrama económica a nivel local y regional.

Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación, que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, se garantiza la mínima afectación del entorno y de cada uno de los elementos que lo conforman.

## ***ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL***

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del SAR en el cual se insertará el Proyecto. Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores señalados en el Capítulo 5. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del Proyecto.

### ***6.1***

#### ***OBJETIVOS GENERALES***

Las acciones, que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
- Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación así como de restauración).
- Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

Cabe aclarar que, en la implementación de estas medidas, se debe procurar el orden antes descrito (Canter, 1999). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del proyecto, así dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación. Derivado de lo anterior, las medidas de manejo pueden clasificarse de acuerdo a sus alcances en los siguientes tipos:

- **Medidas preventivas:** Conjunto de disposiciones y actividades previamente diseñadas, con el objetivo de evitar la generación de impactos negativos al ambiente como resultado de las actividades del proyecto.
- **Medidas de reducción o mitigación:** Es el conjunto de acciones que se implementan una vez que se identifica el impacto y la magnitud del mismo, con la finalidad de minimizar en lo posible los efectos de dicho impacto.
- **Medidas de compensación:** Estas son aplicadas cuando el impacto es considerado inevitable a pesar de la implementación de medidas de

mitigación. Este tipo de medidas no son aplicables en el sitio del Proyecto, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas. Algunos ejemplos son: la reforestación, la creación de zonas verdes (áreas de conservación), el pago compensatorio por contaminación, entre otros.

## 6.2

### *PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL*

En este apartado se describen de manera general los temas y medidas que incluirá el Programa de Manejo Ambiental (PMA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos específicos del PMA son los siguientes:

- evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el proyecto por medio de indicadores que permitan la identificación de sus modificaciones (positivas o negativas),
- verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto para disminuir al mínimo los impactos ambientales,
- comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes, y
- detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

Como resultado de la aplicación del PMA se generará un informe de cumplimiento, para su entrega a las autoridades. Este informe se elaborará una vez concluidas las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, donde se presentará evidencia de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y sus indicadores, propuestas en el capítulo 6 del presente documento.

En la Tabla 6.1 se establecen las medidas de manejo como resultado de la evaluación de impactos en el Capítulo 5 y los indicadores ambientales que se considerarán para evaluar su cumplimiento durante el desarrollo del Proyecto. Los indicadores propuestos son las medidas mínimas de control que se tendrán para los programas. En caso de que se supere el valor umbral, es decir que alguno de los indicadores no cumpla con lo mínimo requerido para garantizar el correcto funcionamiento del programa, se tomarán acciones correctivas. En caso de que más de 3 indicadores de uno o diferentes programas superen el valor umbral, se deberán reunir los responsables ambientales y de seguridad e higiene y mantenimiento para tomar acciones correctivas de forma inmediata y hacer un plan de acción que corrija el funcionamiento de los programas y plantee la estrategia de mejora de estos, para evitar una segunda situación similar.

**Tabla 6.1 Medidas de manejo e indicadores ambientales y sociales del Programa de Manejo Ambiental**

Medida de manejo	Impacto ambiental o social que atiende	Factor Ambiental	Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable	Información a reportar a la autoridad ambiental
Medidas para control de la calidad del aire	Emisión de polvo y gases de combustión por fuentes móviles durante la preparación, y construcción y abandono del sitio  Modificación en la calidad atmosférica por emisión de polvos y tierra por excavación mediante explosivos	Calidad del Aire	Asegurar el óptimo funcionamiento de los vehículos del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión, así como la generación de polvo durante las actividades de movimiento de tierra.	Verificación actualizada vehicular de las camionetas y vehículos a emplear y aplicación de un programa de mantenimiento. Cumplimiento con: <ul style="list-style-type: none"> <li>NOM-041-SEMARNAT-2006</li> <li>NOM-042-SEMARNAT-2006</li> <li>NOM-044-SEMARNAT-2006</li> <li>NOM-045-SEMARNAT-2006</li> </ul> Verificación de funcionamiento óptimo de filtros de escape en motores diésel (grúa, camiones, excavadora, etc.). Revisión de la humectación del suelo en áreas de excavación y cimentación y de todos los caminos. Registro en bitácora del mantenimiento recomendado para los vehículos y equipos. Registro de inspección a los camiones que transportan el material a fin de que cuenten con lona.	Semestral  Al inicio  Semanal  Al inicio  Por embarque	Encargado de Medio Ambiente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente	Calcomanía de verificación.
Medidas para el control de ruido	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido temporal durante las actividades de preparación e instalación de aerogeneradores y abandono del sitio	Calidad Acústica	Asegurar que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.	Revisión del uso adecuado de Equipo de Protección Personal (EPP) y protección auditiva cuando este sea requerido por ley  Reporte de fallas de algún equipo, maquinaria o vehículo.  Tiempo entre reporte de falla y atención del mismo.  Reporte de cumplimiento con las: NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001.  Registro en bitácora del mantenimiento recomendado para los vehículos y equipos.	Diario  Semanal  Por ocasión  Semestral  Al inicio	Encargado de Medio Ambiente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de impacto ambiental
	Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido por la operación de las turbinas de generación	Calidad Acústica	Asegurar que el ruido generado por el funcionamiento de los aerogeneradores no sobrepase los límites permisibles establecidos.	Reporte de cumplimiento con la NOM-081-SEMARNAT-1994	Demostrar cumplimiento de forma quinquenal	Encargado de Medio Ambiente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de impacto ambiental
Medidas de control de ruido y vibraciones por el uso de explosivos	Emisión de ruido y vibraciones por excavación mediante explosivos	Calidad Acústica	Prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el uso de explosivos durante la etapa de preparación y evitar afectaciones directas al personal.	Cumplimiento con los criterios establecidos en la Ley Federal de Armas y Explosivos  Evidencia de perímetro de seguridad para la realización de voladuras (500m) con respecto a receptores sensibles.	Anual  Por ocasión	Encargado de Medio Ambiente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de impacto ambiental

Medida de manejo	Impacto ambiental o social que atiende	Factor Ambiental	Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable	Información a reportar a la autoridad ambiental
Medidas de protección de la calidad del suelo, incluyen el manejo adecuado de los residuos	Alteración de la calidad del suelo por el potencial derrame de sustancias contaminantes	Suelo	Evitar la contaminación del medio ambiente a través del manejo y disposición adecuada de elementos contaminantes (combustibles y aceites) durante todas las etapas del Proyecto en cumplimiento a la LGPGIR.  Gestionar el almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos no peligrosos.	Registro de volumen de generación por tipo de residuo (RP, RSU, RME)  Registro de kg de residuos sujetos a aprovechamiento (reciclaje, reúso)  Clasificación adecuada de cada residuo  Kg de residuos enviados a relleno sanitario autorizado  Registro de incidente de derrame de aceite u otra sustancia (en caso de presentarse).  Kg de suelo afectado por incidente de derrame de aceite o combustible.  Volumen de grasas y aceites recolectados  Cumplimiento con: a) NOM-052-SEMARNAT-2005 b) NOM-061-SEMARNAT-2011	Mensual  Mensual  Mensual  Trimestral  Por evento  Por evento  Semestral  Anual/por evento	Encargado de Medio Ambiente del Promovente	COA y registro ante CEDES  De acuerdo a la cantidad    De acuerdo al resolutivo de impacto ambiental
Medidas para el control de la erosión	Incremento en los procesos erosivos del suelo al aumentar su exposición a la erosión hídrica y eólica	Suelo	Minimizar el impacto producido por la erosión eólica e hídrica al quedar el suelo expuesto tras las actividades de preparación y construcción, así como evitar la dispersión de polvos durante las actividades de remoción de suelo.	Volumen de agua empleada en la humectación del área y terracerías.  Frecuencia de humectación, evidencia de humectación de caminos  Evidencia de cobertura vegetal en las zonas que sean rehabilitadas  Implementación de recubrimientos artificiales (geomembranas, u otros) en caso de ser necesario	Mensual  Mensual  Semestral  En caso de ser necesario	Encargado de Medio Ambiente del Promovente	De acuerdo al resolutivo de impacto ambiental
Medidas de protección de la calidad del agua	Modificación en la morfología y patrones de escorrentías naturales  Potencial alteración de la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos	Hidrología	Evitar la alteración en la calidad del agua en cuerpos cercanos y minimizar la modificación de los patrones naturales de escorrentía	Registro actualizado de la empresa encargada del manejo del agua sanitaria y limpieza de fosa séptica ante SEMARNAT  Registro actualizado de la empresa encargada del manejo de los residuos líquidos manejados como residuos peligrosos	Anual  Mensual	Encargado de Medio Ambiente del Promovente	De acuerdo al resolutivo de impacto ambiental  COA y plan de manejo

Medida de manejo	Impacto ambiental o social que atiende	Factor Ambiental	Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable	Información a reportar a la autoridad ambiental
Medidas de protección, conservación y reubicación de flora	Reducción en la cobertura vegetal  Contribución al detrimento de la calidad del hábitat	Biótico	Conservar y rehabilitar en lo posible la cobertura vegetal en la zona del Proyecto	Número y registro de especies reubicadas dentro del predio  Tasa de supervivencia del 75% de los individuos trasplantados  Estado físico de la vegetación natural dentro del predio	Al término de la construcción  Después del primer año de operación	Encargado de Medio Ambiente del Promoviente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de Impacto Ambiental
Medidas de rescate de fauna	Reducción de riqueza faunística (especies endémicas y protegidas) durante desmonte y mantenimiento de caminos	Fauna	Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio.	Número de especies faunísticas encontradas  Número de individuos de fauna rescatados.  Número de especies y ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que hayan sido registrados en el sitio durante las actividades de rescate.  Evidencia en fotografía y bitácora de rescate y liberación.  Identificación de zonas de liberación  Verificación de la calidad del ambiente en zonas de liberación	Semanal durante la preparación  Semanal durante la preparación  Semanal durante la preparación  Durante la duración de las actividades de rescate  Por evento  Previo al evento de liberación	Encargado de Medio Ambiente del Promoviente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de Impacto Ambiental
Medidas de mitigación enfocadas en la atenuación de los impactos ocasionados a las aves, murciélagos y mariposa monarca por el riesgo de colisión o electrocución.	Incremento de riesgo de colisión con los aerogeneradores en aves y murciélagos, y posiblemente mariposas monarcas  Electrocución y colisión de aves por lampareo en la subestación eléctrica  Reducción en la abundancia de individuos en alguna categoría de protección y/o endémicas	Aves, Murciélagos, y Mariposas Monarcas	Reducir el impacto ocasionado a las especies de aves y murciélagos ocasionado por los aerogeneradores (colisiones) y por la infraestructura de la subestación eléctrica (electrocuciones y colisiones) y colisión con los aerogeneradores.	Tasa de mortalidad debido a colisiones con las turbinas estimada después de tomar en cuenta varios fuentes de error, como eficiencia de buscadores, remoción de cadáveres por carroñeros, y área de búsqueda.  Número de fatalidades de aves a la subestación eléctrica durante la operación  Número de fatalidades por colisión  Tipo de luces (intermitentes) instaladas y en funcionamiento en los aerogeneradores  Número de cadáveres recogidos para evitar atracción de rapaces.  Número de cadáveres de mariposa monarca registrados	Durante el registro llevado intensivo del primer año post-construcción.  Continuo durante los recorridos y mantenimiento  Durante construcción y durante el mantenimiento  Continuo durante los recorridos y mantenimiento  Durante el primer año post-construcción	Encargado de Medio Ambiente del Promoviente	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de Impacto Ambiental

Medida de manejo	Impacto ambiental o social que atiende	Factor Ambiental	Objetivo	Indicador	Frecuencia	Responsable	Información a reportar a la autoridad ambiental
Medidas de condiciones laborales	Generación de empleos y derrama económica local	Socioeconómicos	Asegurar que las condiciones laborales en el Proyecto sean las óptimas en cumplimiento con los términos de cumplimiento legal aplicables de la Ley Federal del Trabajo.	Número de quejas recibidas y resueltas por parte de los trabajadores  Aseguramiento de los lineamientos de la Ley Federal del Trabajo  Número de amonestaciones por incumplimiento al reglamento de seguridad	Mensual  Continuamente  Por evento	Encargado de Seguridad e Higiene del Promovente	De acuerdo a lo establecido en la resolución administrativa
Medidas de Seguridad e Higiene	Incremento en el riesgo de lesiones y enfermedades ocupacionales por trabajo con maquinaria pesada durante la preparación y construcción. (también se incluye la operación aunque la intensidad de maquinaria se reduce significativamente)	Socioeconómicos	Asegurar que las condiciones de seguridad e higiene en el Proyecto sean las óptimas en términos de cumplimiento legal con las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía, del Trabajo y Previsión Social y SEMARNAT	Número de incidentes y o accidentes del personal  A través de una lista de verificación, se verificará el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía, del Trabajo y Previsión Social y SEMARNAT.  Señalizaciones adecuadas en el área de trabajo conforme a la normativa Mexicana aplicable  Sanción por incumplir con el uso del EPP completo  Capacitaciones recibidas por el personal contratado  Número y ubicación de extintores en zonas con combustibles y polvorín conforme a lo requerido por la ley Mexicana aplicable	Un incidente  1 vez al mes  Al inicio de las actividades del Proyecto  Al inicio de la contratación y cada vez que se requiera  Mensual	Encargado de Seguridad e Higiene del Promovente	De acuerdo a lo establecido en la resolución administrativa
Medidas de Seguridad e Higiene	Potencial de descontento social y oposición	Socioeconómicos	Atender las quejas de las comunidades y evitar en lo posible su descontento a través de un mecanismo interno de atención a agravios y quejas.	Número de quejas recibidas y resueltas por el grupo de desarrollo comunitario de Eólica de Coahuila	Un incidente	Encargado de Seguridad e Higiene del Promovente	De acuerdo a lo establecido en la resolución administrativa

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el medio ambiente está dividido en componentes bióticos (vegetación y fauna) y componentes abióticos (suelo, geología, clima, hidrología subterránea y superficial), y los factores sociales (aspectos, económicos, culturales y demográficos); dichos componentes pueden verse afectados de manera directa o indirectamente durante el desarrollo del Proyecto.

En este sentido, en la Tabla 6.2, que se presenta a continuación, se describe la estrategia de seguimiento del PMA tomando en cuenta cada uno de los puntos e indicadores de seguimiento de las medidas generales manejo (prevención, mitigación y compensación), propuestas para cada uno de los impactos por cada una de las etapas del Proyecto: Preparación y Construcción (PC), Operación y Mantenimiento (OM) y Abandono (A). Estas medidas se encargarán de monitorear y dar seguimiento a las medidas de manejo derivados de él y que atienden específicamente los impactos identificados.

De acuerdo con el análisis por impactos, en la Tabla 6.2 se presentan las medidas aplicables para cada uno, dando las especificaciones técnicas aplicables por cada medida de acuerdo con el impacto que atienden.

**Tabla 6.2 Descripción de las medidas propuestas y los impactos ambientales que serán atendidos a través del PMA**

Componente ambiental	Impacto	Etapas	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
Aire	Emisión de polvo y gases de combustión por fuentes móviles durante la preparación, y construcción y abandono del sitio	Preparación y construcción	<p><b>Medidas de conservación de la calidad del aire:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Promovente vigilará que los vehículos de su propiedad y de empresas subcontratadas observen el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado y su Reglamento.</li> <li>Asimismo, se recomienda mantener los vehículos en condiciones apropiadas con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles y se evite la contaminación a la atmósfera, al suelo y al agua.</li> <li>Se tendrá un estricto control sobre el mantenimiento de la maquinaria a utilizar con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación al suelo.</li> <li>Se verificará la antigüedad del equipo y maquinaria a emplear, con base en el plan de verificación y mantenimiento de cada equipo, misma que deberá estar en buenas condiciones.</li> <li>Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros estar en buen estado, para cumplir la Normatividad ambiental aplicable.</li> <li>Los vehículos que requieran gasolina contarán con convertidores catalíticos en buen estado.</li> <li>El Promovente requerirá que los vehículos y equipo a utilizar cumplan con el mantenimiento preventivo requerido por cada equipo, y contará con: <ul style="list-style-type: none"> <li>Manuales con los requisitos específicos de mantenimiento de cada vehículo.</li> <li>Programa de lubricación periódica.</li> </ul> </li> <li>Verificar que durante las actividades de movimientos de material para excavaciones y cimentación, así como durante el hincado e izaje de estructuras y postes, se humedezcan las estructuras y el suelo periódicamente con agua, para evitar el arrastre por acción del viento de partículas y polvo.</li> <li>El camino de acceso y los caminos de terracería deberán de ser también humedecidos para evitar el arrastre por viento de partículas, considerando la disponibilidad del recurso, cuando así sea requerido.</li> <li>Se estructurarán los caminos internos de tal forma que se evite su erosión durante la operación (carpeta, grava, entre otros).</li> <li>Verificar que se mantengan cubiertas con lonas las cajas de los camiones que lleven el material de construcción al terreno.</li> <li>En caso de acumular suelo cerca de caminos o plataformas, se vigilará que se encuentre humectado o cubierto con lona para evitar su dispersión.</li> <li>A fin de evitar el consumo excesivo de combustibles y la consecuente emisión de gases, el Promovente deberá propiciar que la maquinaria a utilizar no se encuentre encendida mientras no se encuentre trabajando y se planearán los trabajos para evitar la acumulación excesiva de unidades y maquinaria en un solo punto.</li> </ul>	<p>Los criterios de cumplimiento de las medidas establecidas serán los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la normatividad aplicable que se lista a continuación:</p> <p>a) La NOM- 041- SEMARNAT-2006</p> <p>b) La NOM-042-SEMARNAT-2003</p> <p>c) La NOM- 044- SEMARNAT-2006</p> <p>d) La NOM- 045- SEMARNAT-2006</p> <p>e) La NOM- 005- STPS-1998</p> <p>f) Bitácoras de mantenimiento de vehículos y equipos</p> <p>g) Registro de condiciones de compactación</p> <p>h) Memoria fotográfica de las actividades de humectación de polvo</p>	<p>De forma continua durante las etapas de preparación y construcción del proyecto y de forma intermitente durante la operación.</p>
	Modificación en la calidad atmosférica por emisión de polvos y tierra por excavación mediante explosivos		<p><b>Medidas de conservación de la calidad del aire por el uso de explosivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar las condiciones que podrían ocasionar el quemado antes que la detonación del explosivo (por ejemplo, roturas en la columna de explosivos, separación del primer del resto de la carga, confinamiento deficiente, o uso de explosivos que puedan deteriorarse durante el almacenamiento).</li> <li>Debido a que los óxidos de nitrógeno se absorben en el agua (así como grandes cantidades de dióxido de carbono), los montones de rocas volada bajo tierra deberán mojarse completamente antes de que se inicie la excavación. Además, este procedimiento desplazará el monóxido de carbono, de modo que el sistema de ventilación lo puede diluir, volver inocuo y eliminar del lugar de trabajo.</li> <li>Todo lo que tienda a enfriar rápidamente los gases producidos por las voladuras aumenta la formación de óxido de nitrógeno.</li> <li>En taladros húmedos, las emanaciones oscuras por lo general, son visibles, lo que sugiere un rápido enfriamiento y la formación de gases peligrosos.</li> <li>Un adecuado sistema de ventilación y la dirección apropiada del flujo del aire hacia las caras en el trabajo es el mejor método para reducir la cantidad de gases en lugares subterráneos.</li> <li>Asegurar que el almacenamiento de los explosivos sean conforme a la normatividad aplicable Mexicana.</li> </ul>		

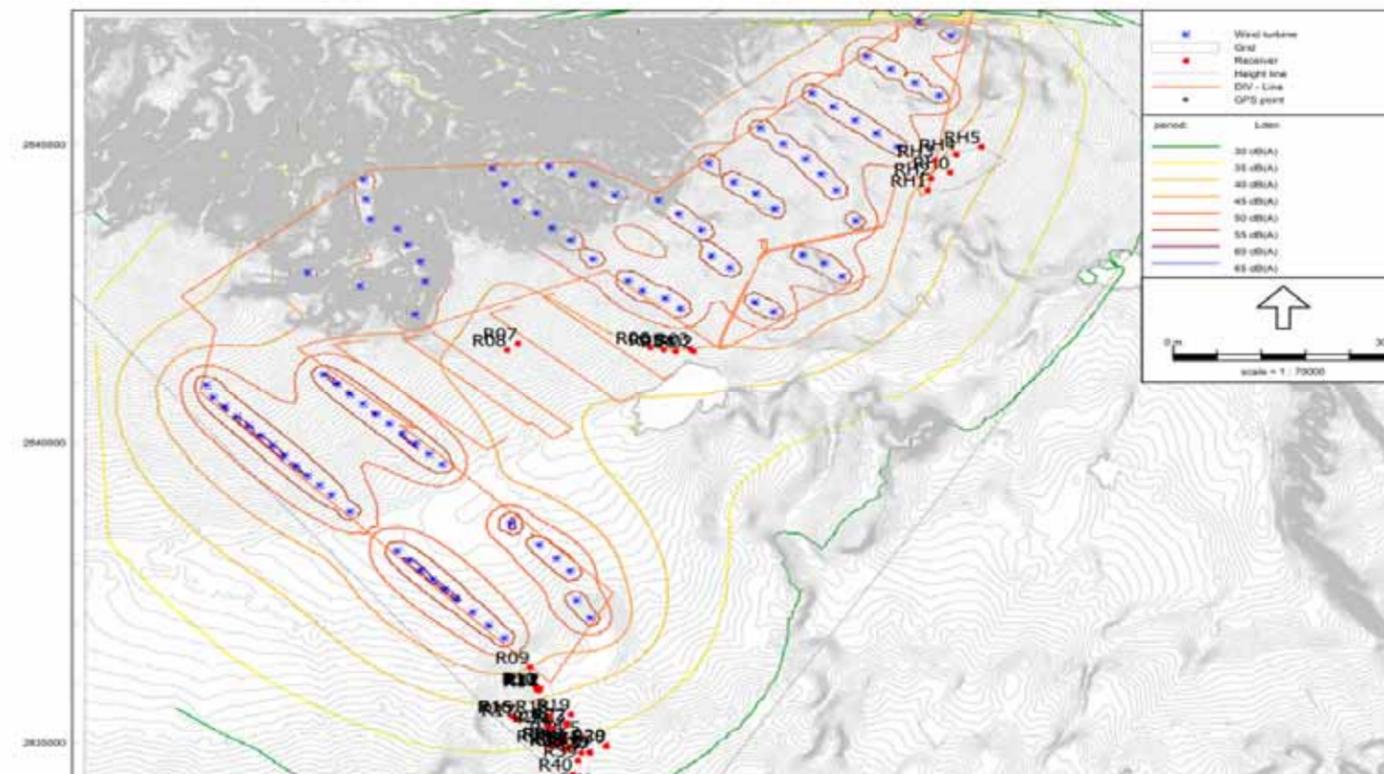
Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
Calidad acústica	<p>Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido temporal durante las actividades de preparación e instalación de aerogeneradores y abandono del sitio</p> <p>Emisión de ruido y vibraciones por excavación mediante explosivos</p> <p>Impacto acumulativo: Reducción de calidad acústica en el SAR</p>	Construcción	<p><b>Medidas para el control de ruido:</b></p> <p>En la medida de lo posible, durante las actividades de construcción se evitará la generación de ruido mediante los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la medida de lo posible, los vehículos y maquinaria se mantendrán en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.</li> <li>• Se va a dotar de equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.</li> <li>• Instalar silenciadores en los escapes de motores que lo requieran.</li> <li>• Realizar un mantenimiento adecuado de las unidades para asegurar que trabajen con eficiencia generando menos ruido.</li> <li>• Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que generen menos ruido.</li> <li>• Durante la preparación del sitio y construcción se va a apagar el equipo cuando no se esté utilizando.</li> <li>• Instalar cajas acústicas para mitigar las emisiones de ruido en las carcasas de los equipos de construcción en el caso que sea necesario.</li> <li>• Durante la etapa de preparación y construcción se deben situar las fuentes de ruido (generadores, bombas, etc.) en zonas menos sensibles para los trabajadores y procurar un radio de 10 m donde no se instale otro equipo ni se labore constantemente.</li> <li>• Se procurará tener la menor cantidad de trabajadores en zonas aledañas a maquinaria que genere mucho ruido y procurar una rotación constante de personal para evitar exposición prolongada a niveles altos de ruido.</li> <li>• La zona de campamento y planta concretera contarán con la señalización correspondiente al uso de protección auditiva, en los casos y situaciones requeridas.</li> <li>• Los generadores de electricidad a base de diésel se instalarán en zonas donde no se encuentren trabajadores o se aislarán mediante carcasas de mitigación acústica.</li> </ul> <p><b>Medidas de control de ruido por el uso de explosivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No deberán usarse explosivos no confinados. Cuando se use un cordón detonante en superficie, éste deberá estar cubierto o enterrado. Los cordones con cargas de núcleo más ligeras requieren menor profundidad de entierro;</li> <li>• La suficiente cantidad de carga y taco en los taladros es esencial. Cuando la longitud del taco sea marginal (altura de taco equivalente a la carga), un material de taco más grueso proporciona mejor confinamiento de la carga de los materiales finos, especialmente cuando existe agua en la zona del taco. Una dimensión del taco deberá usarse cuando se ha robado parte de la carga en la cresta de la hilera frontal de taladros;</li> <li>• Las condiciones geológicas que causan estallidos (es decir, las vetas de lodo, vacíos o estratificación abierta) y las cavidades de solución deberán compensarse colocando un taco a través de ellas o mediante colocación de cargas subnormales;</li> <li>• Los taladros deberán perforarse con precisión para mantener la carga diseñada. Esto es particularmente importante en los taladros inclinados;</li> <li>• Si existe una cara libre alta en la dirección de instalaciones físicas cercanas, dicha cara deberá reorientarse si fuera posible o bien se reduciría su altura;</li> <li>• Se deberán evitar los disparos a primeras horas de la mañana, al finalizar la tarde o en la noche, cuando hayan grandes probabilidades de que ocurra inversión de temperatura. La voladura cuando hay viento considerable que sopla hacia áreas construidas cercanas incrementará el chorro de aire;</li> <li>• El uso de retardos más prolongados entre las hileras que entre los taladros de una hilera promoverá el movimiento hacia delante de la carga, en vez de promover el movimiento hacia arriba. Un buen método práctico en cinco segundos por pie de carga entre las hileras; pero este tiempo deberá incrementarse en las últimas hileras para disparos con muchas hileras, y</li> <li>• Deberán evitarse los retardos excesivamente prolongados que podrían causar que un taladro pierda su carga antes de ser disparado</li> </ul> <p><b>Medidas de control de vibraciones por el uso de explosivos:</b></p>	<p>Los criterios de cumplimiento de las medidas serán los Límites de emisión de ruido de las fuentes fijas y móviles y sus métodos de medición establecidos en las Normas Mexicanas NOM-080- SEMARNAT - 1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994, que establecen los niveles de ruido menores a 68 dB en el turno diurno y 65dB en el nocturno para establecimientos industriales. Así como el aseguramiento del cumplimiento con los límites para los niveles de ruido en ambientes de trabajo, incluidos en la NOM-011-STPS-2001.</p> <p>Así mismo, para el uso de explosivos se cumplirá con las siguientes normas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>NOM-005-STPS-1998;</li> <li>Ley Federal de Armas y Explosivos</li> <li>Reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos</li> </ol>	De forma continua durante las etapas de preparación y construcción del proyecto y de forma intermitente durante la operación.

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el peso de explosivo por retardo. esta técnica tal vez sea el factor más significativo que afecta la amplitud de la velocidad de partícula. Cualquier disminución en la cantidad de explosivo a través de diámetros menores del taladro, alturas reducidas de banco y/o separación de las cargas explosivos reducirá la probabilidad de daños;</li> <li>• Reducir el confinamiento de explosivos a través de:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La reducción de la carga y espaciamiento,</li> <li>2) El retiro de amortiguadores frente a los taladros frontales;</li> <li>3) La reducción del taco,</li> <li>4) La reducción de la subperforación,</li> <li>5) La reducción del a profundidad en los taladros;</li> <li>6) El dejar por lo menos una cara libre donde efectuar la voladura;</li> </ol> </li> <li>• Usar retardos más prolongados, donde las condiciones geológicas -en conjunción con el sistema de iniciación- lo permitan;</li> <li>• Reducir el número de voladuras mediante el uso de tiros más grandes;</li> <li>• Programar las voladuras para que coincidan con los niveles más altos de ruido ambiental en el área.</li> </ul>		
	<p>Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido por la operación de las turbinas de generación</p>	<p>Preparación, Construcción y Operación</p>	<p><b>Monitoreo de ruido</b></p> <p>Previo al inicio de actividades de preparación del sitio se llevó a cabo una línea base de los niveles ruido existente en la zona del Proyecto. Durante esta estudio se monitorearon los siguientes sitios donde se han detectado potenciales receptores sensibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colindancia del Proyecto con la comunidad de Hipólito,</li> <li>• Colindancia del Proyecto al suroeste de los predios,</li> <li>• Colindancia con una casa habitación al sur del Proyecto,</li> <li>• Colindancia con la presa el Tullillo.</li> </ul> <p>El estudio de línea base tuvo una duración de 48 horas en cada punto, realizando 12 periodos de medición (cada 4 horas durante dos días) con lecturas cada 30 s.</p> <p>Los puntos de monitoreo en donde se llevó a cabo la línea base se muestran en la siguiente figura:</p> 	<p>Reporte de cumplimiento con la NOM -081-SEMANAT-1994</p> <p>Registro de quejas recibidas</p>	

*Figura 6.1. Sitios de monitoreo de línea base*

Posteriormente se realizará un monitoreo de ruido perimetral durante la etapa de operación del Proyecto. Durante este monitoreo se elegirán zonas críticas en la colindancia de la poligonal a fin de cumplir con los requerimientos de la NOM-081-SEMARNAT-1994, correspondiente a los límites máximos permisibles para fuentes fijas.

De acuerdo con los resultados de la modelación de ruido durante la operación (Anexo 5.1), los receptores potenciales más cercanos recibirán niveles de ruido menores a 40 dBA por contribución directa del Proyecto. Con base en este estudio, es posible estimar que en la poligonal del Proyecto no se superarán estos 40 a 45 dBA como emisión de ruido esperada.



*Figura 6.2. Radios de estimación de nivel de ruido emitido durante la operación*

Los resultados arrojan que estas emisiones no sobrepasarán los LMP establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994 por lo que por el momento, no se tienen consideradas medidas de mitigación adicionales. La modelación de ruido se llevó a cabo mediante un programa informático Cadna, que implemento el estándar internacional ISO 9613-2. Se identificaron los radios de amortiguamiento de acuerdo a los niveles de ruido generados y la distancia a los receptores más cercanos.

Los resultados de los monitoreos durante las etapas de preparación, construcción y operación serán comparados contra lo obtenido en la línea base y dependiendo de dicha comparación del cumplimiento con los límites máximos establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-19947, se establecerán medidas de mitigación en caso de que se requiera. Estas medidas podrán ir

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>desde revisar el mantenimiento y encapsulamiento de equipo hasta colocar barreras físicas o biológicas que ayude a reducir el efecto acústico de las actividades u operaciones. Es sabido que los aerogeneradores Gamesa, los cuales serán iguales a los empleados en el Proyecto, cuentan ya con un sistema reductor de ruido, mediante aspas más aerodinámicas y generadores cerrados que no permiten una emisión mayor a los 55 dB en el punto de sensibilidad a ruido a nivel de piso.</p>		
Suelo	Alteración de la calidad del suelo por el potencial derrame de sustancias contaminantes	Preparación, Construcción y Operación	<p><b>Medidas de protección de la calidad del suelo, incluyen el manejo adecuado de los residuos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar que no se realice disposición de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes directamente en el suelo durante todas las etapas del proyecto.</li> <li>• Establecer un programa de capacitación de los trabajadores para el manejo y disposición de las sustancias peligrosas.</li> <li>• Establecer áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos dentro del polígono, en donde haya frentes de trabajo, generados durante las diferentes etapas dentro del sitio de interés. El suelo del área asignada contará con recubrimiento impermeable, así como contención secundaria.</li> <li>• En caso de que se realice un mantenimiento correctivo a la maquinaria y equipo en el sitio de interés el Promoviente supervisará que el suelo donde se realicen las actividades esté protegido para evitar infiltraciones al subsuelo, que los residuos a generar durante estas actividades se almacenen en el área asignada, en recipientes debidamente etiquetados y se dispongan a través de empresas con autorización para tal fin por parte de la SEMARNAT.</li> <li>• En caso de presentarse algún derrame mayor a 1 m<sup>3</sup>, el Promoviente dará aviso a PROFEPA y se procederá de acuerdo a lo señalado por esta procuraduría.</li> <li>• Se implementarán procedimientos para la separación, almacenamiento, recolección y aprovechamiento o disposición final de los diferentes tipos de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.</li> <li>• Se separarán los residuos sólidos en peligrosos, no peligrosos y de manejo especial.</li> <li>• Durante todas las etapas del proyecto, se contará con una programación de recolección de residuos y la disposición temporal se hará en un contenedor que se encontrará en un área designada del predio.</li> <li>• Se realizará un convenio de recolección de los residuos por parte de una empresa autorizada por el ayuntamiento de General Cepeda.</li> <li>• Todo contenedor de residuos deberá de estar en un área estable e impermeable. En la etapa de construcción, se evitará en toda situación que los contenedores estén colocados directamente sobre suelo natural, deberán estar colocados sobre una cubierta impermeable y a menos de 5 metros de líneas de escurrimiento de agua pluvial. Durante la etapa de operación estarán en una zona designada, fuera de registros o líneas de agua pluvial y sobre concreto impermeable. Durante todo el proyecto se inspeccionará la integridad de los contenedores.</li> <li>• Se mantendrán libres de residuos las áreas de trabajo y todas las instalaciones auxiliares utilizadas para la construcción del Proyecto.</li> <li>• Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo con la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento</li> <li>• Se realizará un plan de manejo de residuos donde se indiquen las estrategias de reciclaje, reúso o aprovechamiento de los diferentes tipos de residuos, incluyendo de manejo especial (cartón, madera, metales, papel, plástico, residuos de jardinería) y peligrosos a ser generados durante cada etapa del proyecto.</li> <li>• Desde la etapa de preparación el Promoviente se dará de alta como generador de residuos peligrosos, cumpliendo así con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su reglamento,</li> <li>• Los residuos peligrosos serán manejados únicamente por empresas autorizadas para su manejo y disposición.</li> <li>• Todos los residuos peligrosos que se generen durante esta etapa, deberán ser envasados en contenedores con características en función del tipo y cantidad de residuo. Cada contenedor deberá de ser etiquetado con el nombre del generador, nombre del residuo, fecha de generación, características de peligrosidad de los residuos y fecha de ingreso al almacén de residuos peligrosos. Los residuos en el almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con los requisitos establecidos en el reglamento de la LGPGIR, de acuerdo con lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</li> <li>• En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera</li> </ul> </li> </ul>	<p>De manera general, los criterios de cumplimiento de las medidas establecidas serán los establecidos en las siguientes regulaciones:</p> <p>c) La Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento.</p> <p>d) La NOM- 052- SEMARNAT-2005</p> <p>e) La NOM -061-SEMARNAT-2011</p>	<p>De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.</p>

Componente ambiental	Impacto	Etapas	Descripción de las Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.</li> <li>Se tomarán todas las medidas preventivas necesarias para evitar derrames de productos y contaminantes y en caso de presentarse, se tomarán todas las medidas correctivas de forma inmediata (contención secundaria en almacenes y en tanque pipa de combustible).</li> <li>Se fomentará el uso racional de los recursos y el manejo adecuado de los residuos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación sobre la identificación y separación adecuada de residuos</li> <li>Capacitación sobre la manipulación, almacenamiento y transporte adecuado de residuos de acuerdo al tipo de residuo del que se trate.</li> </ul> </li> </ul>		
	Incremento en los procesos erosivos del suelo al aumentar su exposición a la erosión hídrica y eólica	Preparación y construcción	<p><b>Medidas para el control de la erosión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tal como se indica en las medidas de conservación de la calidad del aire se llevará a cabo humectación de caminos y protección al suelo removido acumulado para evitar su dispersión.</li> <li>El suelo orgánico removido será conservado para ser reutilizado en la restauración de zonas de afectación temporal.</li> <li>Se fomentará la revegetación natural de especies nativas en zonas de afectación temporal.</li> </ul>	Con base en las técnicas propuestas se estimarán los resultados de estas medidas, considerando la recuperación del sistema.	De forma continua durante las etapas de construcción y operación del proyecto.
Hidrología	Modificación en la morfología y patrones de escorrentías naturales  Potencial alteración de la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos	Preparación y construcción	<p><b>Medidas de protección de la calidad del agua:</b></p> <p>Para las etapas de preparación y construcción se implementarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se buscará optimizar el uso de agua en las labores de construcción a fin de emplear únicamente el agua necesaria.</li> <li>Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales y afecten el flujo pluvial, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias.</li> <li>Durante la preparación y construcción se hará uso de agua para humectación de caminos. Esta será suministrada mediante pipas y no contendrá contaminantes que pueda ocasionar un daño al suelo o el acuífero.</li> <li>Se instalarán sanitarios móviles, 1 por cada 10 trabajadores, en el área de acceso y de oficina durante la etapa de preparación y construcción. El mantenimiento, retiro y manejo de los residuos generados en los sanitarios móviles será contratado con empresas autorizadas para su manejo.</li> <li>Durante la construcción y la operación las aguas sanitarias serán colectadas en una fosa séptica y el mantenimiento, vaciado y limpieza de la misma estará a cargo de una empresa autorizada por SEMARNAT y SCT para el manejo de dichos residuos. La autorización de esta empresa se verificará periódicamente.</li> </ul> <p>Medidas durante la operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la etapa de operación la Subestación eléctrica de elevación y los edificios de control y mantenimiento contarán con sanitarios fijos cuyo drenaje será colectado en la fosa séptica central. El mantenimiento y vaciado de dicha fosa será realizado de la misma forma en como se hizo para la etapa de preparación y construcción.</li> <li>Los residuos líquidos generados durante el mantenimiento de los mismos serán almacenados in situ y manejados como residuos peligrosos. Su disposición estará a cargo de una empresa autorizada y seguirá los lineamientos de manejo de residuos anteriormente descritos.</li> <li>Los caminos de acceso y el acceso al edificio de control se adaptarán al máximo posible de la topografía (minimizando con ello</li> </ul>	<p>Se contará con las bitácoras y manifiestos de entrega y recepción de las aguas sanitarias de la fosa indicando el volumen y periodicidad de recolección de aguas residuales o lodos de desazolve durante la operación.</p> <p>El Promovente contará con evidencia del Registro ante SEMARNAT de las empresas contratadas para prestar el servicio de recolección y tratamiento de aguas y lodos residuales.</p>	En cada ocasión de recolección durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>el movimiento de tierras). Para evitar la circulación de aguas sobre el firme de los diferentes caminos del predio y captar la escorrentía del terreno mediante una cuneta de suelo natural revestida que desaguará hacia las líneas de drenaje natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se procurará que los viales discurran en desmonte abierto en la ladera, evitando trincheras.</li> </ul>		
Vegetación	<p>Reducción en la cobertura vegetal</p> <p>Contribución al detrimento de la calidad del hábitat</p> <p>Impacto acumulativo : Reducción de cobertura vegetal forestal y en estado de protección</p> <p>Impacto sinérgico: Alteración al paisaje y a la fauna por reducción de cobertura vegetal acumulada</p>	Preparación	<p><b>Medidas de protección, conservación y reubicación de flora:</b></p> <p>Medidas de protección y conservación de vegetación</p> <p>En caso que durante las actividades de preparación se identifiquen individuos pertenecientes a especies protegidas, se llevarán a cabo las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante las actividades de desmonte se reubicarán las especies que se identifiquen dentro de algún estado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en una zona adyacente y libre de estructuras dentro del predio, realizando así la conservación de dichos individuos</li> <li>Durante el trasplante de éstos individuos se realizará un censo de dichos ejemplares.</li> <li>Establecimiento y mantenimiento de un sitio seguro y adecuado para el almacenamiento temporal de los organismos que sean rescatados previo a su reubicación en zonas permanentes, dicha zona tendrá características similares al sitio del que sean removidas.</li> <li>Posteriormente, se buscarán áreas similares dentro del proyecto donde se puedan reubicar los individuos para ser trasplantados de forma permanente.</li> </ul> <p>Una vez instalados los aerogeneradores se permitirá la revegetación natural con vegetación nativa así como en las zonas que no serán despejadas de vegetación.</p> <p>Dado que el Proyecto contempla la remoción de <b>238</b> ha de vegetación forestal (6% del área total del Proyecto), se desarrollarán medidas de compensación mediante el pago ante el fondo forestal, y otras medidas que la SEMARNAT considere pertinentes a través del resolutivo que se obtenga de la evaluación de Estudio Técnico Justificativo.</p> <p>Como resultado del relacionamiento con partes interesadas y como medida de mitigación del Proyecto, se preservará para conservación sin instalación de aerogeneradores una porción de la zona del predio considerada en una etapa inicial como Fase 2 (ver capítulo 7). Dentro de dicha zona, propiedad del proyecto, no se llevará a cabo la instalación de ningún aerogenerador a lo largo del ciclo de vida del proyecto y permitirá que continúe ofreciendo dicha área los servicios ambientales que hasta la fecha otorga.</p>	<p>Se evidenciará el alcance y cumplimiento de las medidas mediante el seguimiento de los siguientes indicadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rescate de especies de flora y fauna listadas en la NOM -059- SEMARNAT-2010.</li> <li>Censo de todos los organismos que sean rescatados y reubicados</li> <li>Índice de supervivencia de las especies trasplantadas.</li> </ol>	Etapas de preparación y construcción.
	<p>Reducción de abundancia florística y faunística durante desmonte y mantenimiento de caminos y DDV de LTE</p>	Preparación	<p><b>Medidas de rescate de fauna:</b></p> <p>Estas medidas consisten en el rescate de especies de fauna que se encuentren en el sitio de interés, principalmente atendiendo a aquellas de lento de desplazamiento, como son: mamíferos pequeños, anfibios y reptiles, poniendo especial énfasis en las especies endémicas o protegidas, que estén incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Antes de llevar a cabo las actividades de despalle y limpieza del terreno se deberá realizar un recorrido previo en la zona que se pretenda despallar, con el fin de identificar y en su caso ubicar nidos, refugios y/o madrigueras las cuales puedan, en la medida de lo posible, ser rescatadas.</p> <p>Para el caso de las especies de fauna silvestre, en especial de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas, se llevará a cabo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se implementarán las técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna silvestres, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).</li> <li>Previo a las labores de desmonte, despalle y limpieza del sitio, una brigada de biólogos especialistas se encargará de hacer un reconocimiento en la superficie del predio, con el objeto de detectar a los individuos de las especies de animales que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas aquellas endémicas, buscando rastros, zonas de reproducción, anidación y crianza, madrigueras así como zonas de alimentación. Durante estas labores, todos los individuos encontrados que</li> </ul>	<p>Contratistas especializados evidenciarán mediante bitácora y fotografías el cumplimiento de las medidas mediante el seguimiento de los siguientes indicadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Número de individuos de fauna rescatados.</li> <li>Clasificación de individuos rescatados.</li> <li>Evidencia en fotografía y bitácora de rescate y liberación.</li> <li>Identificación de zonas de liberación.</li> <li>Verificación de la calidad del ambiente de las zonas de liberación.</li> </ol>	Durante las actividades de desmonte y despalle

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>presenten escasa capacidad de desplazamiento o se encuentren en situación de desventaja (crías, hembras preñadas etc.) serán removidos a las zonas de vegetación aptas para continuar con su óptimo desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevarán a cabo recorridos para ahuyentar a la fauna que pueda desplazarse, de manera previa a la entrada de maquinaria para el despalme.</li> <li>• Para el rescate de la herpetofauna se emplearán métodos de captura como son: bandas de goma, lazos corredizos (lazadas) y ganchos herpetológicos para el manejo de serpientes.</li> <li>• El manejo de la mastofauna se hace a través de trampas Tomahawk para mamíferos medianos y Sherman para los pequeños.</li> <li>• Todas estas labores deberán realizarse antes del inicio de actividades, a fin de no entorpecer las labores de preparación del sitio y remover sin presión a los individuos.</li> <li>• Para todas estas actividades, se realizarán informes donde se señale con precisión las áreas críticas de presencia de fauna dentro de la zona del proyecto; asimismo, dentro de una bitácora se deberá llevar el registro de los organismos avistados y rescatados o reubicados.</li> <li>• Las actividades de reubicación se llevarán a cabo en un sitio con las condiciones parecidas al lugar donde se extrajo la fauna. Es importante que la liberación de los individuos se realice en un plazo máximo de 24 horas posterior a la captura.</li> <li>• En la etapa del desmonte se contará con una cuadrilla de rescatistas por máquina para el rescate de la fauna que salga durante la excavación, los cuales deberán contar con redes, lazos corredizos, jaulas y el material adecuado para el manejo de la fauna.</li> </ul> <p>Durante la operación se contará con las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se permitirá el restablecimiento natural de vegetación nativa en las zonas de afectación temporal, permitiendo la reincorporación de fauna de pequeño tamaño.</li> </ul>		
Aves, y murciélagos	<p>Pérdida o alteración del hábitat para ambos grupos de vertebrados.</p> <p>Reducción de la distribución, áreas de anidación, alimentación y refugios para aves y murciélagos.</p> <p>Desplazamiento de especies de aves y murciélagos fuera del área del Proyecto</p> <p>Impacto acumulativo: Afectación a la avifauna y quiropteroфаuna, potencial modificación de comportamientos</p> <p>Impacto sinérgico: Afectación a la avifauna y quiropteroфаuna local y migratoria por emisión de ruido, reducción de cobertura vegetal y por alteración a otros grupos faunísticos</p>	Preparación , Construcción y Mantenimiento	<p><b>Medidas de mitigación enfocadas en la atenuación de los impactos ocasionados a las aves y murciélagos, por la pérdida de hábitat, servicios ecosistémicos y el consecuente desplazamiento de las especies fuera del área del Proyecto.</b></p> <p>Este tipo de Proyecto generalmente no representa una pérdida de hábitat significativa para estos dos grupos de animales, ya que el área a ocupar por las instalaciones del Proyecto es mínima comparada con el área total en la que se distribuye (solo 6% del área total será ocupada), la cual se encuentra en la actualidad cubierta en un 98% por vegetación forestal de matorral xerófilo. La instalación del Proyecto removerá una superficie de 238 ha de vegetación (6% del área total), por lo que se implementará un Programa de rescate de flora (ver sección siguiente) enfocado en las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se desarrollarán medidas de mitigación para la remoción de la vegetación forestal de acuerdo al resolutive que se obtenga de la evaluación de Estudio Técnico Justificativo y así fomentar la conservación de los hábitats existentes que albergan a estos grupos.</p> <p>Una vez instalados los aerogeneradores se permitirá la rehabilitación de la vegetación natural de las zonas que hayan sido impactadas por la instalación de las plataformas de izaje a través del uso de vegetación nativa así como en las zonas de obras temporales cuando estas sean retiradas del polígono de interés.</p> <p>De acuerdo a los estudios consultados (Strickland, <i>et al</i>, 2011), se ha reportado que algunas especies, principalmente de aves, evitan las áreas de los parques eólicos modificando sus rutas y comportamiento de vuelo en el sitio. Debido a las especies registradas durante la línea base y monitoreo, y la baja abundancia relativa estimada para estas especies, se espera que el impacto de desplazamiento fuera del área del Proyecto sea insignificante, sin embargo, se implementarán acciones de compensación de pérdida de hábitat para el establecimiento de las especies que serán desplazadas, mediante las medidas de mitigación antes mencionadas dirigidas a la vegetación forestal. Como parte de las medidas de compensación propuestas, Eólica de Coahuila trabajará en conjunto con expertos locales para el desarrollo de un plan de mejora al AICA que colinda con el sitio de interés.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasas y registros del Monitoreo intensivo de fatalidades de aves, murciélagos y mariposa monarca.</li> <li>2. Tasas de mortalidad registradas</li> <li>3. Especies identificadas durante el Monitoreo Intensivo</li> </ol>	Durante la preparación, construcción y operación.
	Incremento de riesgo de colisión con los aerogeneradores en aves ,murciélagos y mariposa monarca			<p><b>Medidas de mitigación enfocadas en la atenuación de los impactos ocasionados a las aves murciélagos y mariposa monarca por el riesgo de colisión o electrocución.</b></p> <p>Como es sabido, este tipo de Proyectos generan impactos principalmente en especies voladoras tales como las aves y murciélagos,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tasa de mortalidad de aves y murciélagos estimada a través del programa de monitoreo intensivo del</li> </ol>

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
	<p>Electrocución y colisión de aves por lampareo en la subestación eléctrica y con la línea de transmisión eléctrica.</p> <p>Reducción en la abundancia de individuos en alguna categoría de protección por la NOM-059 y/o endémicas</p>		<p>debido principalmente con el riesgo de colisión de los individuos con los aerogeneradores. De igual manera se presenta el riesgo por colisión o electrocución con la infraestructura de la subestación eléctrica.</p> <p>Para mitigar estos impactos, se implementarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de luces colocadas en los aerogeneradores no deberá de ser mayor a la necesaria para la aviación, de forma de afectar lo menos posible el paisaje de noche y la atracción de murciélagos y aves migratorias o de hábitos nocturnos. Se utilizará un sistema de luces intermitentes de estrobos o leds en las turbinas para ser visibles durante la noche. No se debe utilizar luz constante, dado que puede atraer aves migrantes nocturnas, e insectos y por consiguiente murciélago o aves depredadoras.</li> <li>• Las luces exteriores que se instalen en la subestación apuntarán hacia el suelo y se debe eliminar o reducir el tiempo durante el cual estas luces permanecen encendidas durante la noche, en los periodos de migración, con el fin de implementar medidas que reduzcan la atracción de las aves con vuelos migratorios nocturnos o murciélagos hacia la infraestructura del Proyecto.</li> <li>• Se instalarán aerogeneradores de alta tecnología, ya que el giro de las aspas es más lento y puede dar oportunidad para que las aves las detecten y las eviten.</li> <li>• Se respetará un área de 500 m de distancia del AICA, en dicha zona no serán colocados los aerogeneradores evitando así la zona de inundación de la misma y dejando un área de amortiguamiento de la misma.</li> <li>• Disuadir que las aves entren a cazar o consumir carroña mediante el mantenimiento de las bases de los aerogeneradores limpias (vegetación de no más de un metro de altura). Cubrir con cal y retirar cualquier cadáver que se encuentre en la zona.</li> <li>• Capacitar al personal en la detección, en el manejo y el registro de los cadáveres o individuos muertos de aves y murciélagos encontrados durante el monitoreo.</li> <li>• Se orientarán las aspas en una posición aerodinámicamente neutra para no girar durante periodos con vientos por debajo de la velocidad mínima para generar.</li> <li>• Se realizará un monitoreo una vez que inicie la operación. El monitoreo ha sido diseñado con base en estándares internacionales y programas similares que el Promovente lleva a cabo en sus proyectos eólicos. Este monitoreo tendrá tres elementos distintos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monitoreo intensivo de fatalidades de aves, murciélagos y mariposa monarca. Este elemento tendrá una duración de por lo menos un año, y el protocolo seguirá los estándares internacionales para el diseño, la intensidad de muestreo, y con el rigor científico necesario en este tipo de estudios, incluyendo correcciones de sesgos para las eficiencias de búsqueda, la remoción de carcasas por parte de carroñeros, y las áreas no muestreadas. También tendrá un componente experimental de monitoreo de fatalidades de la mariposa monarca, cuya estructura se diseñará con base en los estudios paralelos para aves y murciélagos. Esto permitirá el monitoreo de los impactos por colisión generados por el Proyecto, para determinar si las fatalidades de aves y murciélagos se desvían significativamente de las predicciones generadas a partir de los datos recolectados durante la fase pre-construcción. La continuidad de este componente del programa de monitoreo dependerá de los resultados del primer año de monitoreo.</li> <li>○ Plan de Protección para Aves y Murciélagos (PPAM). Este elemento durará toda la fase de operación. El PPAM incluye todas las medidas tomadas y los procedimientos seguidos para monitorear y reducir el riesgo de impactos adversos sobre la vida silvestre, y con el fin de responder apropiadamente en caso de ser necesario. Este plan incluirá los materiales y reportes utilizados por el personal de mantenimiento y operaciones del parque eólico, para asegurar que tal personal está bien preparado para integrar el monitoreo de largo plazo dentro del manejo y operación normal del Proyecto, y para documentar cualquier impacto adverso, y responder en caso de ser necesario a cualquier evento que ocurra durante la operación.</li> </ul> </li> </ul> <p>De forma específica para la línea de transmisión eléctrica se implementarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se usaran elementos como espirales salva pájaros</li> <li>• Se creará una base de datos sobre eventos relacionados con la electrocución de aves,</li> <li>• En la medida de lo posible se colocaran cruceas de madera para reducir el riesgo de electrocución Se implementarán las</li> </ul>	<p>primer año post-construcción.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Registro de cadáveres de aves en estado de protección.</li> <li>3. Número de fatalidades de aves y murciélagos alrededor de los aerogeneradores y la subestación eléctrica encontradas por el personal de la planta durante la operación y mantenimiento de la planta</li> <li>4. Número de fatalidades de la mariposa monarca registrado a través del programa experimental de monitoreo del primer año post-construcción</li> </ol>	

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>siguientes medidas y precauciones durante el tendido de la línea eléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ verificar que no existan cables o conexiones sin aislante,</li> <li>○ verificar que las conexiones en las crucetas se encuentren asiladas;</li> <li>○ verificar que todos los puentes, terminales y unidades de deflexión se encuentren aislados;</li> <li>○ se procurará que la distancia en crucetas tenga una correcta separación de fases para evitar la electrocución de aves rapaces,</li> <li>○ cuando sea posible se instalarán los conductores energizados y asilados por debajo de la cruceta permitiendo la percha de aves en la sección superior;</li> <li>○ se emplearán aisladores largos en postes de conexión;</li> <li>○ se emplearán picos contra aves en zonas de riesgo de electrocución que no sean posibles de modificar;</li> <li>○ se colocarán desviadores de aves en vuelo en el cable guía en las porciones de la línea que cruzan las áreas de inundación. Los desviadores tendrán color gris y amarillo para asegurar la visibilidad del cable en diferentes condiciones de luz. Los desviadores podrán ser de aleta, espiral o aspa vertical y serán colocados cada 5 metros, en su defecto se colocarán salva pájaros espirales.</li> </ul> <div data-bbox="957 681 1485 989" data-label="Image"> </div> <p><i>Figura 6.2 Desviadores de aves</i></p> <div data-bbox="957 1030 2094 1459" data-label="Image"> </div> <p><i>Figura 6.3 Ejemplo de espirales salva pájaros</i></p> <p><b>Medidas de atenuación al impacto visual</b></p>		
Paisaje	<p>Detrimiento del paisaje natural y calidad visual</p> <p>Incremento de componentes antrópicos</p>	Operación	<p>Este tipo de Proyectos tienen un impacto visual residual, permanente no mitigable por lo que estas medidas prevén únicamente el manejo adecuado del suelo y las actividades de modificación de relieve y patrones de escurrimiento a fin de alterar lo menos posible el estado natural y restablecerlo una vez terminadas las actividades. De esta forma, se evita también una afectación posterior consecuencia de modificaciones no planeadas.</p>	NA	Durante la operación.

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
	Impacto acumulativo Detrimiento en la calidad del paisaje				
Socioeconómicos	Generación de empleos y derrama económica local Impacto acumulativo: Demanda de recursos por potencial incremento de población	Preparación, Construcción y operación	<p><b>Medidas de condiciones laborales</b></p> <p>Estos lineamientos tienen la finalidad de establecer los parámetros para una relación justa orientada a la protección de los trabajadores del Proyecto durante su contratación temporal para las actividades del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se buscará en lo posible, llevar a cabo la contratación del personal de las localidades próximas al sitio del Proyecto.</li> <li>Asegurarse que las cláusulas de los contratos de trabajo por parte de los subcontratistas a utilizar clarifiquen que la contratación de todos los trabajadores involucrados durante la preparación del sitio y construcción cumpla con los requerimientos mínimos de la Ley Federal del Trabajo y su reglamento;</li> <li>El personal contratado deberá de estar calificado para realizar las actividades del Proyecto requeridas además de recibir un entrenamiento previo a las actividades a realizar por parte del promovente y/o subcontratista.</li> <li>Se deberá de portar en todo momento el equipo de protección personal en los caso de que aplique por ley.</li> <li>Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas, a fin de llevar a cabo un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas de la zona.</li> </ul>	<p>Existen diversos indicadores que pueden ser tomados en cuenta para evaluar la implementación de estas medidas, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de quejas o agravios resueltos.</li> <li>Número mensual de incidentes registrados.</li> </ul>	Durante la etapa de construcción del proyecto
	Incremento en el riesgo de lesiones y enfermedades ocupacionales por trabajo con maquinaria pesada durante la preparación y construcción.	Construcción y Operación	<p><b>Medidas de Seguridad e Higiene:</b></p> <p>Sobre la capacitación:</p> <p>Estos lineamientos tienen por objeto incrementar el grado de capacitación durante todas las etapas del proyecto, contribuyendo a la reducción de incidentes laborales y a manejos que pudieran afectar el medio ambiente en los alrededores del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se contratará personal calificado para las actividades a realizar.</li> <li>Se dará una inducción de seguridad en el trabajo y medidas a seguir sobre el manejo seguro de maquinaria y equipo eléctrico.</li> <li>Se contará con capacitación específica para trabajo en alturas.</li> </ul> <p>Para la etapa de preparación del sitio y construcción se implementarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es fundamental resguardar la salud de los trabajadores que colaboren en la obra y evitar al máximo, posibles accidentes; por lo que el Promovente deberá solicitar que los contratistas cuenten con personal capacitado para realizar las diferentes actividades contempladas en esta etapa y les sea proporcionado el equipo de protección de seguridad, acorde a las actividades que realicen.</li> <li>Verificar que todo el personal en obra, porte el equipo de protección proporcionado en los casos donde aplique y se conduzca conforme a los lineamientos de seguridad establecidos en el programa de seguridad e higiene de la empresa.</li> <li>Se deberán realizar acciones de señalización en el predio para evitar accidentes de trabajo.</li> <li>Se realizarán acciones de señalización dentro del predio y en la periferia para indicar las zonas de riesgo y el tipo de trabajos que se están realizando tanto al personal interno como a la población civil que habita o transita en las colindancias del predio.</li> <li>El personal portará en todo momento el equipo de protección personal adecuado y el trabajo en alturas (instalación de cableado y postes de transmisión) deberá de hacerse con las medidas de seguridad apropiadas (aseguramiento mediante arnés, guantes y ropa aislante), siguiendo los requerimientos legales aplicables en esta materia.</li> <li>El personal contará con los medios adecuados y suficientes para procurar una correcta hidratación y al menos una hora de descanso durante la jornada.</li> <li>Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen</li> </ul>	<p>La seguridad ocupacional será revisada de forma constante durante todas las etapas del Proyecto y se llevarán estadísticas periódicas sobre incidentes y comportamientos.</p> <p>Se verificará el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Energía, del Trabajo y Previsión Social y SEMARNAT.</p>	Se implementará principalmente al inicio del proyecto durante la etapa de construcción y arranque de operaciones.

Componente ambiental	Impacto	Etapa	Descripción de la Medidas	Indicador de seguimiento	Duración
			<p>estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.</p> <p>Medidas de seguridad durante la operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal contará con el equipo de protección necesario que marque la ley Mexicana,</li> <li>• Se desenergizará cualquier equipo o línea antes de realizar en trabajos de mantenimiento.</li> <li>• Se verificará el sistema de tierras de forma periódica.</li> <li>• Se contará con extintores para instalaciones eléctricas en todo momento y se reemplazarán de acuerdo a las indicaciones del proveedor y la normatividad aplicable Mexicana</li> </ul>		
	<p>Potencial controversia con grupos sociales de interés</p> <p>Impacto sinérgico: Potencial controversia con grupos sociales de interés por potenciales alteraciones medioambientales</p>		<p><b>Medidas de divulgación de información relevante proyecto y atención a conflictos sociales potenciales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Promovente identificará las partes interesadas del Proyecto y sus correspondientes intereses y preocupaciones para evaluar la posibilidad de implementar acciones de seguimiento.</li> <li>• Se realizarán acercamientos para conocer a todas las partes interesadas y definir estrategias de comunicación a fin de que el Proyecto pueda ser retroalimentado por la comunidad.</li> <li>• Se buscará implementar estrategias de cooperación entre el Proyecto, autoridades y la comunidad interesada a fin de crear un ambiente de armonía y beneficio mutuo.</li> </ul>		

## 6.4

### *PLANES Y PROGRAMAS ESPECÍFICOS*

De acuerdo con la evaluación de impactos y con las medidas de manejo descritas en las secciones anteriores, este apartado presenta los planes que contienen los lineamientos generales, objetivos y medidas que cada programa tendrá y se describe de forma más detallada las medidas de manejo para los impactos más relevantes y que cuentan con efectos acumulativos y sinérgicos sobre el medio ambiente.

#### 6.4.1

#### *Plan de protección y monitoreo de aves, murciélagos y mariposas monarca*

##### *Antecedentes*

De manera previa a la etapa de construcción, se realizó un monitoreo anual para describir las poblaciones de aves y murciélagos dentro del sitio del Proyecto. Se registró un total de 139 especies de aves, 11 de las cuales se encuentran catalogadas por la NOM-059 en alguna categoría de protección. Se obtuvo un total de 17 especies de murciélagos, sin embargo, cabe destacar que únicamente una especie, *Choeronycteris mexicana* se encuentra enlistada como Amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y fue observada con crías en diversas cuevas de zonas aledañas al Proyecto.

Se documentaron 16 especies de aves y 14 de murciélagos volando a la altura de los aerogeneradores (entre 25m y 150m de altura). Sin embargo las especies con mayor probabilidad de colisión con base en el comportamiento de vuelo y en la densidad estimada de sus poblaciones, corresponden a especies comunes a nivel regional (ie. *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Corvus corax*, *C. cryptoleucus*, *Lasiurus cinereus*, *Tadarida brasiliensis*). Un total de 832 mariposas monarca fue registrado en el sitio de estudio durante el transcurso del trabajo de campo conducido en el otoño del 2013, con un pico de abundancia observado en el mes de octubre. Ninguna mariposa monarca fue observada en el sitio de estudio durante los muestreos conducidos en la primavera.

Estos datos se correlacionarán con los resultados obtenidos mediante el programa de monitoreo de mortalidad de aves, murciélagos y mariposa monarca durante la etapa de operación, con el objetivo de evaluar el impacto real del Proyecto sobre las poblaciones de las distintas especies, principalmente aquellas catalogadas bajo alguna categoría de protección.

Así mismo, con base en la información recolectada durante el monitoreo anual, se realizó una evaluación de riesgo a través de la cual se determinó que ninguna especie de ave o murciélago, protegida o no protegida, es candidata a experimentar impactos adversos como producto del desarrollo del Proyecto,

según los lineamientos actuales del mismo. Se espera algún nivel de mortalidad e impactos negativos hacia las aves y murciélagos como resultado de colisiones (impacto directo) y por pérdida y/o fragmentación del hábitat (impacto indirecto), pero dichos efectos serán relativamente menores y no generarán impactos negativos a nivel de poblaciones. El potencial de mortalidad significativa resultante de colisiones con turbinas de viento es bajo para aves y mariposas monarca, y de bajo a moderado para murciélagos, con un amplio rango de incertidumbre, especialmente para murciélagos. Algún nivel de mortalidad de aves, murciélagos y mariposas monarca, se espera como resultado del desarrollo y operación del parque propuesto, pero es poco probable que esta mortalidad exceda los niveles promedio observados en otros parques eólicos de Norte América, y que tenga efectos negativos a nivel de poblaciones. En la evaluación se determinó que las especies con mayor probabilidad de riesgo de colisión, por presentar una altura de vuelo similar a la de los aerogeneradores y por la abundancia de sus poblaciones, corresponden a especies comunes a nivel regional. La abundancia de rapaces migratorias en el sitio es muy baja, indicando que el sitio no está ubicado dentro de un corredor de migración importante para este grupo. Otras especies migratorias, principalmente aves acuáticas y passeriformes, que podrían verse afectadas, se encuentran principalmente en el agua o en la vegetación que rodea a la Presa El Tulillo, en donde no se colocarán aerogeneradores ni se removerá la vegetación actual, por lo que se espera que no se vean significativamente afectadas por el desarrollo del Proyecto. El Proyecto contempla dejar un área de amortiguamiento entre los aerogeneradores y el AICA de 500 m, dentro de dicha área no será colocado ningún aerogenerador.

En el estudio de riesgo de colisión (Anexo 5.3) se profundiza sobre los resultados y las medidas de manejo recomendadas.

### *Objetivo general*

El objetivo del plan es evaluar el impacto en las poblaciones de aves y murciélagos, propensos a ser afectados a causa de la operación de los aerogeneradores, partiendo como referencia de los análisis obtenidos en el monitoreo de aves y murciélagos realizado previamente a la etapa de construcción.

### *Objetivos particulares*

1. Comparar los resultados obtenidos con las predicciones de riesgo que fueron basadas en el monitoreo anual previamente realizado.
2. Evaluación de los impactos generados por las actividades del Proyecto en los grupos de aves, murciélagos y mariposas monarcas.
3. Conservación y protección de zonas con servicios ambientales específicos para especies vulnerables (ej. cuerpos de agua).
4. Disminuir la probabilidad de impacto mediante la implementación de

medidas tales como el uso de pintura anti-reflectante, colores vistosos, disminución o eliminación del movimiento de los rotores cuando la velocidad del viento sea debajo de la velocidad mínima para generación, y luces estroboscópicas en las turbinas.

5. Implementar el Programa de monitoreo post-construcción (ver Anexo 6.2), enfocado en estos grupos de fauna.
  - Este programa constará, entre otras, de las siguientes actividades:
    - monitoreo intensivo de fatalidades de aves, murciélagos y mariposa monarca durante la etapa de operación
      - seguirá los estándares internacionales para el diseño y la intensidad de muestreo
      - incluirá correcciones de sesgos para las eficiencias de búsqueda, la remoción de carcasas por parte de carroñeros, y las áreas no muestreadas.
      - permitirá una rigurosa estimación de tasas de mortalidad para aves grandes, aves pequeñas y murciélagos
      - el monitoreo se deberá desarrollar de manera preferente con la participación de alguna institución de investigación con experiencia en estudios de este tipo en la zona y deberá ser asesorado por expertos en avifauna y quiroptero fauna.
      - Se realizará un monitoreo de fatalidades de mariposa monarca experimental y realizando el tratamiento estadístico adecuado para eliminar sesgos y errores al no haber una metodología de referencia o antecedentes de este monitoreo en la zona.
    - Abarcará las temporadas migratorias de otoño e invierno, así como la época reproductiva tanto para aves como para murciélagos y de migración para la mariposa monarca.
    - Se desarrollará un Plan de Protección para Aves, Murciélagos y Mariposa Monarca (PPAM). Este elemento durará toda la fase de operación. El PPAM debe delinearse con todas las medidas tomadas y los procedimientos seguidos para reducir el riesgo de impactos adversos sobre la vida silvestre, y con el fin de responder apropiadamente en caso de ser necesario.
      - Incluirá los materiales y reportes utilizados por el personal de mantenimiento y operaciones del parque eólico, para asegurar que tal personal está bien preparado para integrar el monitoreo de largo plazo dentro del manejo y operación normal del Proyecto, y para documentar cualquier impacto adverso, y responder en caso de ser necesario a cualquier evento que ocurra durante la operación.
      - Se sensibilizará al personal de Eólica de Coahuila sobre el cuidado a la fauna, en especial a las aves y especies bajo alguna categoría de protección.

- Capacitar al personal en el manejo de los cadáveres encontrados y animales heridos para evitar pérdida de información,
- Incluirá el diseño y la implementación de un sistema de reporte de incidentes de vida silvestre (SRIVS), implementado por el personal en el manejo, con los siguientes elementos:
  - Registrar todos los individuos encontrados que han sido afectados por la operación del parque, mediante el registro de individuos muertos o heridos, así como evidencia de lo mismo, dentro del área del Proyecto.
  - Todo empleado y subcontratista tiene la obligación de reportar cualquier incidente relacionado con la fauna a su supervisor inmediato.
  - Establecer un plan y formato de reporte de incidencias y de comunicación del mismo.

En el Anexo 6.2 se incluye el Programa de monitoreo post-construcción y mayor nivel de detalle sobre el Plan de Protección para Aves y Murciélagos.

#### **6.4.2 *Plan de Rescate y Protección de Fauna***

##### ***Objetivo general***

Disminuir el impacto a las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto, es decir, de las especies de lento desplazamiento o movilidad limitada.

##### ***Objetivos particulares***

1. Durante la etapa de preparación del Proyecto, se llevará a cabo el rescate de fauna silvestre con baja movilidad (mamíferos pequeños, anfibios, reptiles, hembras preñadas y crías), utilizando las técnicas convencionales de captura y liberación específicas para cada grupo.
2. Los individuos capturados serán liberados en un sitio que presente condiciones y recursos similares, adecuados para su sobrevivencia y desarrollo.
3. Se hará énfasis en las especies catalogadas por la NOM-059 en alguna categoría de protección, especies endémicas y/o de distribución restringida.

Las actividades que a continuación se proponen, estarán encaminadas principalmente a la conservación y protección *in situ* de las especies de fauna silvestre existentes en el área del Proyecto.

- El personal implicado deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, atrapar o perturbar ningún ejemplar de fauna silvestre.
- Antes de llevar a cabo las actividades de despalle y limpieza del terreno se deberá realizar un recorrido previo en la zona que se pretenda despallar, con el fin de identificar y en su caso ubicar nidos, refugios y/o madrigueras.
- Las actividades de rescate no se deben realizar durante la época reproductiva de ninguna de las especies.
- Se capturarán las especies de lento desplazamiento o movilidad limitada para su reubicación en un área con las condiciones y recursos adecuados para su sobrevivencia y desarrollo.
- Todas las actividades de rescate y reubicación deben ser realizadas por personal capacitado para llevar a cabo las tareas planteadas anteriormente.
- Se pondrá especial énfasis en el rescate y reubicación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies endémicas.

Las medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos a reubicar, comienzan desde la aplicación de las técnicas para la captura y el manejo de fauna silvestre, dichas técnicas están encaminadas a evitar afectaciones y/o estrés en los individuos, para lo cual se iniciará el Plan con técnicas de amedrentamiento para ahuyentar a la fauna que pueda trasladarse por sus propios medios, continuando con una ligera alteración al hábitat. Esta etapa estará enfocada a la remoción de troncos y rocas ubicadas en las áreas a afectar y que pudieran funcionar como hábitat para individuos pequeños y de lento desplazamiento. Finalmente, se realizará la captura de los individuos por medio de un trapeo selectivo utilizando métodos estándares de captura, manejo y transportación, por la seguridad tanto de los ejemplares como del personal capacitado que realice las tareas.

Las medidas propuestas están orientadas a garantizar la sobrevivencia de los ejemplares reubicados son en general confiables, prácticas y seguras; sin embargo, si se detecta que la sobrevivencia de los individuos es menor al 80%, se tomarán medidas correctivas para la captura, manejo y transportación de los mismos.

En una bitácora se deberá llevar el registro de los organismos avistados, rescatados y reubicados, así como del estado físico del individuo.

El Anexo 6.1 contiene los lineamientos específicos del Programa de protección y reubicación de flora y fauna silvestre para el Proyecto.

*Objetivo general*

Minimizar el efecto de los impactos asociados pro la instalación del Proyecto en las poblaciones de flora.

*Objetivos particulares*

- Ejecutar las actividades de rescate, durante la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT, así como aquellas especies de importancia económica o social a través del trasplante de los individuos.
- Identificar los sitios idóneos para el trasplante de las diferentes especies, dentro de las áreas destinadas para este fin en la propiedad del promovente.
- Colectar germoplasma, para la propagación sexual y vegetativa de plantas de especies ecológicamente importantes.

Las acciones propuestas para la protección y conservación de flora son:

- Realizar la caracterización de la vegetación en la superficie del área del Proyecto que será afectada.
- Realizar un censo de los ejemplares de las especies de flora que deberán ser rescatadas.
- Los ejemplares serán removidos utilizando técnicas estándares de conservación de los mismos hasta su posterior reubicación.
- Establecimiento de un sitio seguro y adecuado para el almacenamiento temporal de los organismos que serán reubicados.
- Selección de sitios adecuados para realizar la reubicación de todos los ejemplares rescatados. Estos sitios deben presentar condiciones ecológicas y ambientales similares al sitio de donde fueron rescatados.
- Registro de todos los organismos rescatados y reubicados, tanto en una bitácora de campo como en una base de datos, indicando los sitios de donde fueron rescatados así como el sitio de su reubicación.

Este programa hará énfasis en las especies catalogadas por el NOM-059 en alguna categoría de protección, principalmente cactáceas, así como en las especies consideradas de importancia económica y social.

El Anexo 6.1 contiene los lineamientos del Programa de protección y reubicación de flora y fauna silvestre para el Proyecto.

*Objetivo general*

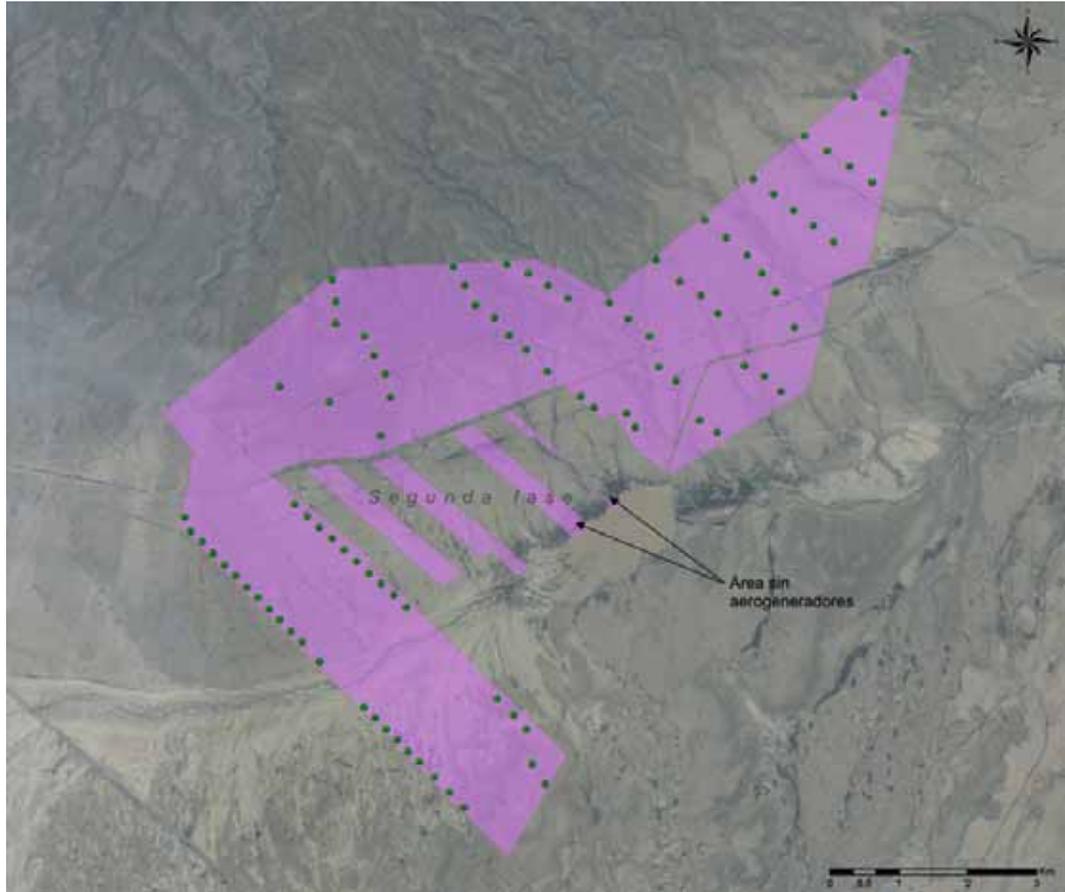
Delinear las acciones a realizar por el Promovente en conjunto con la sociedad, vecinos, autoridades y las partes interesadas para mejorar las condiciones ecológicas y ambientales del AICA Presa El Tulillo.

*Objetivos particulares*

- Establecer los mecanismos de comunicación entre el Promovente y las partes interesadas para proponer, planear, presupuestar y ejecutar las medidas de mejoramiento que el Promovente en conjunto con un grupo de expertos multidisciplinarios considere viables.
- Establecer grupos de trabajo que involucren tanto al Promovente como las partes interesadas y el grupo de expertos para la implementación de las medidas planeadas.
- Implementar las medidas de mejoramiento de acuerdo a los objetivos, calendarios y presupuestos establecidos previamente, bajo supervisión del Promovente.
- Elaboración de programas de sensibilización ambiental dirigidos a todo el personal involucrado en el Proyecto.

Las acciones preliminares propuestas para el mejoramiento del AICA Presa el Tulillo:

- Crear un programa de entrenamiento para trabajadores del proyecto que incluya acciones o actividades prohibidas de realizar dentro del AICA.
- Colocar señalización dentro de terrenos del Proyecto para señalar claramente los límites del AICA durante la construcción.
- Crear un plan de rehabilitación específico para áreas previamente impactadas o en recuperación (acahuales) dentro del AICA, que puede incluir la creación o establecimiento de áreas con hábitats clave para las aves, como lo son las áreas de percha, descanso, anidación reproducción, y las áreas con otras funciones ecosistémicas.
- Preservar como zona de conservación libre de aerogeneradores parte de la zona identificada como Fase 2 (ver capítulo 7) del Proyecto.



**Figura 6.4** Zona de conservación en área de Fase 2.

En una etapa inicial, el Promovente consideró una posible expansión de operaciones a futuro en una zona denominada Fase 2 al sur del polígono. Sin embargo, como resultado del taller de relacionamiento con comunidades que EDC llevó a cabo en Saltillo y como una medida voluntaria de mitigación al proyecto, el Promovente decidió preservar una parte de dicha fase como zona libre de aerogeneradores durante todo el ciclo de vida del proyecto. Al ser esta propiedad del Promovente, se garantiza que no se realicen actividades de generación de energía en parte de dicha área y la conservación de los servicios ambientales y eco sistémicos que dicha zona brinda hasta el momento.

#### **6.4.5** *Medidas de relacionamiento con partes interesadas a realizar por el promovente*

Como medida de manejo para atender los impactos sobre potencial controversia con grupos de interés se sugiere generar una Estrategia o Plan de Relacionamiento Temprano con Partes Interesadas que tome en cuenta lo siguiente:

- Actores a considerar:
  - Autoridades y miembros comunitarios de los ejidos vecinos al Proyecto: Hipólito, Tanque de San Vicente, Noria del Jaral y San Antonio del Jaral.
  - Vecinos al Proyecto: dueños de propiedades cercanas al parque eólico.
  - Autoridades Municipales de General Cepeda y Ramos Arizpe.
  - Autoridades Estatales de Coahuila.
  - Asociaciones de tipo civil, tales como, Museo de las Aves y organizaciones vinculadas a temas de conservación.
  
- Organización de reuniones y/o eventos informativos con cada una de estas partes interesadas.
  - En particular, con autoridades ejidales y miembros comunitarios se sugiere tener reuniones periódicas y canales de comunicación abiertos en la medida de lo posible, para resolver dudas y fomentar el diálogo y una política de buen vecino.
  - Con vecinos al Proyecto, es recomendable informar, en la medida de lo posible sobre medidas de mitigación a ser tomadas por el Proyecto para generar relaciones de confianza y diálogo con vecinos que pudieran percibirse impactados.
  - Respecto a autoridades estatales y asociaciones civiles, un aspecto primordial será el compartir información sobre estrategias de mitigación del Proyecto en materia ambiental, dado que una de las preocupaciones principales es respecto a las rutas migratorias de aves en la región. De igual manera, se requerirá de concertar reuniones informativas para que la SEMA retroalimente estas medidas de mitigación.
  
- En este sentido, las reuniones y eventos a ser realizados por el Promovente deben de considerar siguientes necesidades de información:
  - Técnicas:
    - Son aquellas relacionadas a las características propias del Proyecto como: ubicación, extensión, número de turbinas a instalar; requerimiento de mantenimiento, energía ser generada y uso final de la misma.
    - Información introductoria sobre los beneficios relacionados con proyectos eólicos, especialmente enfocada a autoridades ejidales y miembros comunitarios en un lenguaje claro y sencillo.
  - Ambientales:
    - Explicar los potenciales impactos ambientales y medidas de mitigación a considerar, cubriendo los siguiente:
      - Explicar impactos por sonidos, informando tanto a comunidades como a vecinos cercanos al Proyecto.

- Presentar resultados de monitoreo sobre aves, murciélagos y mariposa monarca.
- Exponer medidas de mitigación relacionadas con la biodiversidad de la Presa El Tulillo.
- Uso de la tierra, incluyendo información del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y sobre potenciales fuentes de contaminación de agua y tierra, así como medidas de prevención y mitigación a ser incluidas en el manejo ambiental del Proyecto.
- Explicar los impactos positivos de la generación eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico y la comparación contra la generación mediante combustibles fósiles (termoeléctricas, carboeléctricas, etc.)
  - Impactos acumulados por la cadena de suministros de combustibles fósiles,
  - Impactos generados por la contaminación atmosférica y el cambio climático
- Sociales:
  - Información sobre generación de empleos directos e indirectos.
  - Tipos de trabajos requeridos para las etapas de construcción y mantenimiento.
  - Aclarar dudas sobre el uso final de la energía.
  - Potencial desarrollo de capacidades en la comunidad (capacitaciones).
  - Información sobre potenciales planes o iniciativas de inversión comunitaria (sin que estas acciones de parte del Promovente substituyan el rol del gobierno federal y estatal como principal promotor y responsable del desarrollo de la región).

## 6.5

### *INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS PLANES Y PROGRAMAS ESPECÍFICOS*

La empresa Eólica de Coahuila estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la SEMARNAT.

## **8 IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1 CARTOGRAFÍA**

- a. Plano de deslinde de sitio de interés (Anexo 1.5).
- b. Plano de distribución general del Proyecto (Anexo 2.1).
- c. Plano de localización del Proyecto (Anexo 2.2).
- d. Plano de sistema colector de media tensión (Anexo 2.3).
- e. Plano de instalaciones permanentes (Anexo 2.4).
- f. Plano de obras temporales y permanentes (Anexo 2.6)

### **8.2 FOTOGRAFÍAS**

En el anexo 4.12 se incluye una memoria fotográfica del sitio en sus condiciones actuales Metodología para la caracterización ambiental

La metodología empleada para la caracterización ambiental está descrita en extenso en el Anexo 4.1 de la presente MIA-R.

Como parte de los estudios técnicos del Proyecto y de caracterización de sitio, se realizó un estudio de línea base de ruido (Anexo 5.2) y la modelación del ruido esperado durante el funcionamiento de los aerogeneradores, mismos que se incluye en el Anexo 5.1.

Como parte de la evaluación de impactos se tomó en cuenta el Estudio de Riesgo de Colisión de Aves y Murciélagos incluido en el Anexo 5.3.

La metodología empleada para la evaluación de impactos se incluye en el Anexo 5.4.

### 8.3

#### *LISTADOS DE FLORA Y FAUNA*

En el Anexo 3.2 se presenta un listado de las aves con las 228 especies de presentes en esta AICA así como su estatus y endemismo.

El listado de Especies general de flora y fauna se presenta en el anexo 4.2, donde se muestran a las especies organizadas de la siguiente forma, en el caso de la vegetación, en la primer columna se tiene la clasificación taxonómica, en la segunda columna se encuentra el nombre común y en las tres últimas columnas su estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la Lista Roja de la IUCN o en los apéndices del CITES.

En los listados de fauna además de la clasificación taxonómica y su estatus de protección en los diferentes instrumentos legales, se incluyó el nombre común.

### 8.4

#### *OTROS ANEXOS*

- Documentación legal
  - a) Acta constitutiva de la Promovente (Anexo 1.1).
  - b) Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Promovente (Anexo 1.2).
  - c) Copia de identificación oficial del Representante legal de la Promovente (Anexo 1.3).
  - d) Cédulas profesionales de los participantes en la elaboración de la MIA-P (Anexo 1.4).
  
- Vinculación del Proyecto con Instrumentos Normativos Territoriales
  - a) Ubicación del Proyecto en relación Programa de Ordenamiento Ecológico de la región Cuenca de Burgos (Anexo 3.1).
  - b) Ubicación del Proyecto en relación a Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs) y Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAs) (Anexo 3.3).
  
- Información ambiental
  - a) Reporte de Línea Base Biótica (Anexo 4.1).
  - b) Reporte del monitoreo de aves, murciélagos y mariposa monarca (Anexo 4.3).
  - c) Sistema Ambiental Particular (SAR) para el Proyecto (Anexo 4.4).
  - d) Tipos de climas en el SAR (Anexo 4.5).
  - e) Mapa geológico en el SAR (Anexo 4.6).
  - f) Mapa edafológico del SAR (Anexo 4.7).
  - g) Mapa de hidrología superficial del SAR (Anexo 4.8).
  - h) Tipos de vegetación en el SAR (Anexo 4.9).
  - i) Unidades paisajísticas para el Proyecto (Anexo 4.10).
  - j) Tabla de especies de flora y fauna protegidas (Anexo 4.11).

- Información requerida para la evaluación del impacto ambiental
  - a) Modelación de ruido durante la etapa de operación (Anexo 5.1)
  - b) Reporte de Línea base de ruido (Anexo 5.2)
  - c) Reporte de evaluación de riesgo de colisión (Anexo 5.3)
  - d) Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (Anexo 5.4)
  
- Programas de manejo ambiental:
  - a) Programa de protección y reubicación de flora y fauna silvestre (Anexo 6.1).
  - b) Programa de Monitoreo Post construcción (Anexo 6.2)
  
- Programa calendarizado:
  - c) Programa calendarizado (Anexo 2.5).

## 8.5

### *REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

Alerstam, T. 1990. Bird Migration. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Altringham, J.D. 1996. Bats: Biology y Behavior. Oxford University, Oxford, Reino Unido.

Aguino, M. 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Universidad politécnica de Madrid. Madrid.

Alba Ávila, J.A. 2011. Flora, vegetación y fitogeografía de la sierra de Jimulco, Coah. Méx. Tesis (Dr. Ci.) Universidad Autónoma de Nuevo León. 43 pp.

American Ornithologist's Union. 2003. Check list of North American birds. 6a. ed. Allen Press Inc. Kansas, E.U.A.

Arnett, Edward B, Manuela Mp Huso, Michael R Schirmacher, y John P Hayes. 2011. Altering Turbine Speed Reduces Bat Mortality at Wind-Energy Facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(4): 209-14.

Arnett, Edward B., W. Kent Brown, Wallace P. Erickson, Jenny K. Fiedler, Brenda L. Hamilton, Travis H. Henry, Aaftab Jain, Gregory D. Johnson, Jessica Kerns, Rolf R. Koford, Charles P. Nicholson, Timothy J. O'Connell, Martin D. Piorkowski, y Roger D. Tankersley. 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.

Aranda, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. INIREB. Ed. Maccio. 198 pp.

Arizmendi, M del C., & Valdelamar, M, L. 2000. Áreas de importancia para la Conservación de las Aves en México. 440 pp.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 119: 897-906.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 120(3): 923-931.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 121(3): 985-995.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2005. Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 122(3):1026-1031, 2005.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising y D. F. Stotz. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 123(3):926-936, 2006.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising, D. F. Stotz y R. T. Chesser. 2007. Forty-eighth supplement to the

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising, D. F. Stotz y R. T. Chesser. 2007. Forty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 124(3):1109-1115, 2007.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising, D. F. Stotz, R. T. Chesser, I. J. Lovette, y K. Winker. 2008. Forty-ninth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 125(3):758-768, 2008.

Banks, R. C.; C. Cicero; J. L. Dunn; A. W. Kratter; P. C. Rasmussen; J. V. Remsen, Jr; J. D. Rising, D. F. Stotz, R. T. Chesser, I. J. Lovette, K. Winker y F. K. Barker. 2009. Fiftieth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 126(3):705-714, 2009.

- Behler, J.L. & F.W. King. 1995. National Audubon Society field guide to North American reptiles & amphibians. Alfred A. Knopf, New York.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA.
- Benson, K.L.P., R.H. Benson & A. Garza. 1989. Additions to the avifauna of Coahuila, México. Bull. Texas Ornithol. Soc. 22: 22-23.
- Benson, R.H. & K.L.P. Benson. 1990. Estimated size of Black-capped vireo population in northern Coahuila, México. Condor 92(3): 777-779.
- Blew, J., Diederichs, A., Grünkorn, T., Hoff man, M. & Nehls, G. 2008. Investigations of the bird collision risk and the response of harbor porpoises in the off shore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. – Final Report from Universiät Hamburg and BioConsult SH, 165 pp.
- BLM 1980. (U.S.D.I., Bureau of Land Management): Visual simulation techniques. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Blondel, Jacques; Ferry, Camille; Frochot, Bernard. 1981. Point counts with unlimited distance. En: Ralph, C. John; Scott, J. Michael (editors). Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology 6: 414-420.
- Braun-Blanquet J. J.: 1979. Fitosociología. Ed. H. Blume. Madrid.
- Bray J. R. y Curtis J.T. 1957. An ordination of the uply forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs 27:325-349.
- Brower, P. Lincoln. 1999. Para comprender la migración de la mariposa Monarca (1857-1995). Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D.F.
- Brown, M.J., Linton, E. y Rees, E.C. 1992. Causes of mortality among wild swans in Britain. Wildfowl 43:70-79.
- Camarillo, L.J., Andrade, J.L., Kato, M.E. & Rivera, J. 1991. Manejo cuantitativo de vertebrados terrestres. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. 53 pp.
- Carter, D.C. & P.G. Dolan. 1978. Catalogue of type specimens of Neotropical bats in selected European museums. Spec. Publ. Mus., Texas Tech. Univ., 15: 1-136.
- Carrera L., J. 1983. El Tulillo. Publicaciones DUMAC 1983.
- Carrillo, A.B. 1989. Avifauna de la laguna de San Mateo y alrededores, Municipio de Texcalyacac, Edo. de México, México. Fac. de Ciencias, UNAM. Tesis de Licenciatura. 87 pp.
- Casas, G. & McCoy, C. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Limusa. México.

- Campo-Márquez, C. Martín del, P.F. Nelson-Edelstein y M.Á. García-Vázquez. 2009. La energía del viento en México: Simulación de un parque eólico y aplicación de análisis probabilístico de seguridad. *Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (RIIT)* 10(4): 343-352.
- Castelvecchi, D. 2012. Atrapar el viento. *Investigación y Ciencia*. Abril: 66-71.
- Ceballos G & Miranda, A. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. *Inst. de Biología*. UNAM. 436 pp.
- Conant, R. 1986. *Reptiles and Amphibians*. Peterson Field Guides. 429 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. CONABIO/Inst. Biól. UNAM/Agrupación Sierra Madre. México. 847 pp.
- Chao, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11:265-270.
- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow y M. R. Guariguata. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In: *Forest biodiversity research, monitoring y modeling: conceptual background y old world case studies*, F. Dallmeier y J. A. Comiskey (eds). Paris: Parthenon Publishing, pp. 285-309.
- Collar, N.J., M.J. Crosby, y A.J. Stattersfield. 1994. *Birds to Watch 2: The World list of Threatened Birds*. Birdlife Conservation Series No.4 BirdLife International, Cambridge, Gran Bretaña.
- CFE. 2006. Programa de obras e inversiones del sector eléctrico (POISE) 2007-2016. México.
- CITES [Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres]. 2012. <  
<http://www.cites.org/esp/app/appendices.html>>
- Colwell R. K. y Coddington J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc, serie B* 3Pc: 101-118
- Colwell, R. K. 2006. EstimateS 8.0: Statistical estimation of species richness y shared species from samples. Disponible en:  
<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimatesy>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. 2009. Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Quebec, Canadá.
- Comisión para la Cooperación Ambiental. 2009. Monitoreo de la Mariposa Monarca en América del Norte: Resumen de Iniciativas y Protocolos. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Quebec, Canadá.

- Cottam G. 1949. Phytosociology of an Oak Wood in South-Western. Wisconsin. *Ecology* 30: 271-287.
- Crisci J. y López-Armengol F. 1983. *Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica*. Secretaría General de la O.E.A., Washington D.C
- Curtis J.T. y McIntosh R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31:434-455
- Edwards, P.E. 1998. *A Field Guide to The Birds of Mexico and adjacent areas Belize, Guatemala and El Salvador*. University of Texas Press Austin. 209 pp.
- De Jong, J. 1994. "Habitat Use, Home-Range y Activity Pattern of the Northern Bat, *Eptesicus Nilssoni*, in a Hemiboreal Coniferous Forest." *Mammalia* (58): 535-48.
- Derby, C., K. Bay, and J. Ritzert. 2009. *Bird Use Monitoring, Grand Ridge Wind Resource Area, La Salle County, Illinois. Year One Final Report, March 2008 - February 2009*. Prepared for Grand Ridge Energy LLC, Chicago, Illinois. Prepared by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming. July 29, 2009.
- Drewitt, A. y Langston, R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Erickson, Janet L., y Stephen D. West. 2002. The Influence of Regional Climate y Nightly Weather Conditions on Activity Patterns of Insectivorous Bats. *Acta Chiropterologica* 4(1): 17-24.
- Erickson, Wally, y Karyn Sernka. 2003. *Synthesis y Comparison of Baseline Avian y Bat Use, Raptor Nesting y Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments*.
- Escalante-Pliego, P., A. M. Sada y J. Robles-Gil. 1996. *Listado de nombres comunes de las aves de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Agrupacion Sierra Madre. 32 pp.
- Edmunds, G. F., Jr. and R. D. Waltz. 1996. Ephemeroptera. En: Merritt, R. W. and K. W. Cummins (Eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Pp 127-163
- Emlen, J.A. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. *The Auk*, 88(2): 323-341.
- Esparza-Villarreal, R.R. 1988. Lista de especies vasculares: 225-239. En: Montaña, C. (Ed.) *Estudio integrado de los recursos vegetales, suelo y agua en la reserva de la biósfera de Mapimí*. Instituto de Ecología, A. C. México D.F. 290 pp.

Ezcurra E. y Equihua M. 1984. La teoría de la información aplicada a la clasificación de datos biológicos En: Ezcurra, E., M. Equihua, S. Sánchez Colón. Métodos cuantitativos en la biogeografía. Instituto de Ecología, A.C. México D.F. pp. 23-32.

Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies.

Flores, V.O. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y la UNAM. México.

Fox, A.D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K. y Krag Petersen, I.B. 2006. Information needs to support environmental impact assessments of the effects of European marine offshore wind farms on birds. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. Ibis 148 (Suppl.1): 129-144.

García E. 1980. Apuntes de climatología. E. García (im.). México. 153 pp.

García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 217 pp.

Galindo-Leal, C. E., Rendón-Salinas y A. Martínez. Diagnóstico del estado de conservación del corredor migratorio de la mariposa monarca en América del Norte.

Galindo-Leal, C. y E. Rendón-Salinas. 2005. Danaidas: Las Maravillosas Mariposas Monarca. WWF México-Telcel. Publicación Especial No. 1. WWF-Telcel. 82 pp.

Garza de León A. & Garza T.D., 2006. AICA: En Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. Arizmendi M del C. & Valdelamar M.L edits.

Gaviño de la Torre, G., J.C. Juárez y H.H. Figueroa. 1974. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. LIMUSA, México. 251 pp.

Gibo, D. L. 1981. Altitudes attained by migrating monarch butterflies, *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Danaidae), as reported by glider pilots. *Can. J. Zool.* 59: 571-572.

Grealey, J., D. Stephenson, 2007. Effects of wind turbine operation on butterflies. *North American Windpower*, February 2007 issue.

Grime J. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas (y procesos que controlan la vegetación). Ed. Limusa. México D.F. 291 p.

Hall, E.R. 1981. The mammals of North America. Wiley & Sons Company. 1181 pp.

- Harvey, M. J., J. S. Althernbach y T. L. Best. 2011. Bats of the United States y Canada. The Johns Hopkins University Press. E.U.A. 202 pp.
- Hill, D. 1990. The Impact of Noise and Artificial Light on Water-fowl Behaviour: a Review and Synthesis of Available Literature. BTO Research Report 61. Thetford, UK: British Trust for Ornithology.
- Hill, J.E. y J.D. Smith. 1984. Bats: A natural history. University of Texas, Austin, Texas, EUA.
- Hopkins B. 1955. The species-area relations of plant communities. *J. Ecol.* 43: 409-426.
- Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Köster, H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael - Otto - Institut im NABU, Endbericht, Germany
- Howell, J.A. y Di Donato, J.E. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations: Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 Through August 1989. Final report prepared for Kenentech Windpower.
- Howell, N.G.S & Webb, S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.
- Hüppop, O., J. Dierschke, K.-M. Exo, E. Fredrich, R. Hill, 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148 (Suppl. 1): 90-109.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática]. 2011. Censo de Población y Vivienda 2010. < <http://www.censo2010.org.mx/>>
- INEGI. 2002. Carta topográfica El Tulillo G14C22, escala 1:50 000
- IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales). 2012. Lista Roja de Especies. < <http://www.iucnredlist.org/>>
- Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, and D. A. Shepherd. 2000. Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-Year Study. Final report prepared for Northern States Power Company, Minneapolis, Minnesota, by Western EcoSystems Technology, Inc. (WEST), Cheyenne, Wyoming. September 22, 2000. 212 pp. <http://www.west-inc.com>

Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo. 2002. Collision Mortality of Local and Migrant Birds at a Large-Scale Wind-Power Development on Buffalo Ridge, Minnesota. *Wildlife Society Bulletin* 30(3): 879-887.

Kays, R. W. y D. E. Wilson. 2009. *Mammals of North America*. Princeton University Press. E.U.A. 248 pp.

Kerns, J. and P. Kerlinger. 2004. A Study of Bird and Bat Collisions at the Mountaineer Wind Energy Facility, Tucker County, West Virginia: Annual Report for 2003. Prepared for FPL Energy and the Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. February 14, 2004. Technical report prepared by Curry and Kerlinger, LLC., for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee. Curry and Kerlinger, LLC. 39 pp.

<http://www.wvhighlands.org/Birds/MountaineerFinalAvianRpt-%203-15-04PKJK.pdf>

Kingsley, A. and B. Whittam. 2003. *Wind Turbines and Birds: A Guidance Document for Environmental Assessment. Phase III (Draft)* prepared for the Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Gatineau, Quebec. *Bird Studies Canada*. December 2003.

Kuvlesky, W.P. Jr., L. A. Brennan, M. L. Morrison, K. K. Boydston, B. M. Ballard, and F. C. Bryant. 2007. Wind Energy Development and Wildlife Conservation: Challenges and Opportunities. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2487-2498.

Kunz, T.H. 1982. Roosting ecology of bats. p. 1-55. In T.H. Kunz (ed.). *Ecology of bats*. Plenum, Nueva York, EUA.

Kunz, T. 1988. *Ecology y behavioral methods in the study of bats*. Smithsonian Press. Washington, D.C. 533pp.

Krebs J. Ch. 1985. *Ecología; estudio de la distribución y abundancia*. Harla ed. México D.F. pp 451-494.

Kunz, T. H., E. B. Arnett, B. M. Cooper, W. P. Erickson, R. P. Larkin, T. Mabee, M. L. Morrison, M. D. Strickly, y J. M. Szewczak. 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds y Bats: A Guidance Document. *The Journal of Wildlife Management* 71 (8): 2449-2486.

Kunz, TH, y EB Arnett. 2007. Ecological Impacts of Wind Energy Development on Bats: Questions, Research Needs, y Hypotheses. *Frontiers in Ecology*.

Kuvlesky, William P., Leonard a. Brennan, Michael L. Morrison, Kathy K. Boydston, Bart M. Ballard, y Fred C. Bryant. 2007. Wind Energy Development and Wildlife Conservation: Challenges and Opportunities. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2487-98. <http://www.bioone.org/doi/abs/10.2193/2007-248> (May 28, 2014).

- Larsen, J.K. y Clausen, P. 2002. Potential wind park impact on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds* 25:327-330.
- Leddy, K.L., Higgins, K.F. y Naugle, D.E. 1999. Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation Reserve Program Grasslands. *Wilson Bull.* 111:100-104.
- LGEEPA [Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 2011. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial. 30 de agosto de 2011
- Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México. México DF. 142 pp
- Lemos, E.J.A. 2008. Anfibios y Reptiles del Estado de Coahuila. UNAM. Informe Final. SNIB-CONABIO, proyecto No DE006. México D.F.
- Liner, E. A. 1994. Scientific and common names for the amphibians and reptiles of México in English and Spanish. *Herpetological Circular* No. 23. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 113 pp.
- Llorente, B.J. 1990. Manual de recolección y preparación de animales. Fac. de Ciencias, UNAM. 270 pp.
- Lu, Xi, M. B. McElroy y J. Kiviluoma. 2009. Global potential for wind-generated electricity. Harvard University, Cambridge.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Sci. Ltd. Oxford. 256 p.
- Martin, C.O. & D.J. Schmidly. 1982. Taxonomic review of the palid bat *Antrozous pallidus*. (Le Conte). *Spec. Publ. Mus., Texas Tech. Univ.*, 18:1-48.
- Matteucci S.D. y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. p. 1-168.
- Mendoza, Q.F. 1990. Estudio herpetológico en el transecto Zacualtipan-Zoquiapan-San Juan Metztlán, Hidalgo. Tesis Biól. UNAM. 97 pp.
- Mendoza, Q.F.A. González A., E.A. Liner, & R.W. Bryson Jr. 2006. Anfibios y Reptiles de Coahuila. Una sinopsis de la Herpetofauna de Coahuila. En: *Inventarios Herpetofaunísticos de México; Avances en el conocimiento de su Biodiversidad. Publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana, No.3. Sociedad Herpetológica Mexicana A.C.*
- Murie, J.O. 1974. *Animal Tracks. Peterson Field Guides.* 375 pp.
- National Geographic Society. 2009. *Birds of North America.* 2da.ed. 464 pp.
- National Geographic Society. 2011. *Field Guide of Birds of North America.* 6ta.Ed.

- Medellín, Rodrigo A., Héctor Takeshi Arita, Oscar Sanchez-Herrera. 1997. Identificación de los murciélagos de México: clave de campo- Publicaciones especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología. 83 pp.
- Miller, A. 2008. Patterns of avian and bat mortality at a utility-scaled wind farm on the southern high plains. Thesis, Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico; contenido y metodología. Sría. del Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- Miranda F y Hernández X. 1963. Los Tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-178.
- Montaña C. 1988a. Mapa de Vegetación de la reserva de la Biósfera de Mapimí. En: C. Montaña (Ed.). Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. México D.F. Instituto de Ecología A.C. Anexo II.
- Montaña C. 1988b. La Vegetación y su relación con el ambiente. En: C. Montaña (Ed.). Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. México D.F. Instituto de Ecología A.C. pp. 199-224.
- Montaña C. 1990. A historic-structural gradient related to forms in the southern Chihuahuan Desert. Journal of Vegetation. Science 1 : 669-674
- Montaña C. y Breimer R.F. 1988. Major vegetation and environment units. En: C. Montaña (Ed.). Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera Mapimí. México D.F. Instituto de Ecología. pp. 99-114
- Moya M. Isabel, M. Isabel Galanza M., Aideé Vargas E., Kathrin Barboza, Diego Peñarya, José Carlos Pérez-Zubieta, Marcos F. Terán V. y Teresa Tarifa. 2010. Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal. Estado Plurinacional de Bolivia. 89 p.
- Müller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley international Ed. E.U.A. 547 p.
- National Academy of Science (NAS). 2007. Environmental Impacts of Wind-Energy Projects. National Academies Press. Washington, D.C. www.nap.edu
- 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. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario oficial. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. Diario Oficial. Viernes 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994., Contaminación por Ruido [http://www.genomaf.com/normatividad\\_semarnat.html](http://www.genomaf.com/normatividad_semarnat.html)

Oberhauser, K., R. Batalden y E. Howard. 2009. Monitoreo de la mariposa monarca en América del Norte: Resumen de iniciativas y protocolos. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Quebec, Canadá

Orloff, S. y Flannery, A. 1992. Wind turbine effect on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989-91. California. Energy Commission.

O'Shea, T.J., M.A. Bogan, y L.E. Ellison. 2003. Monitoring Trends in Bat Populations of the United States y Territories: Status of the Science y Recommendations for the Future. <http://digitalcommons.unl.edu/usgsstaffpub/35/> (May 30, 2014).

Pedersen, M. B. y Poulsen, E. 1991. Impacto de 90m/2MW wind turbine on birds. Avian responses to the implementation of the Tjaereborg wind turbine at the Danish Wadden Sea. Danske Vildtundersøgelser Hæfte 47. Rønde, Denmark: Danmarks Miljøundersøgelser.

Peterson, J.A. 1985. Petroleum geology and resources of northwestern Mexico. U. S. Geology Survey Circular 943: 1-30.

Peterson, T.R. & Chalif, L.E. 2009. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 pp.

Pettingill, O.S. 1969. Ornithology in the laboratory and field. 4th Ed. Burgess Pub. Comp. Minnesota. XVII+525 pp.

Pinkava D.J. 1980a. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico, I. Bol. Soc. Mex. 38: 35-73.

Pinkava D.J. 1980b. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico, II. (Casuarinaceae to Loasaceae). Bol. Soc. Mex. 39: 107-127.

Pinkava D.J. 1981. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico, III. (Cactaceae to Asteraceae). Bol. Soc. Mex. 41: 127-151.

Plan de América del Norte para la Conservación de la Mariposa Monarca. Publicación Especial. 60p.

Polhemus, J. T. 1996. Aquatic and Semiaquatic Hemiptera. En: Merritt, R. W. and K. W. Cummins (Eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Pp 267-297

- Racey PA y Entwistle AC. 2003. En "Bat Ecology" de Kunz TH y Fenton MB. The University of Chicago Press: Chicago y London, pp 680-699.
- Ralph, C. J.; G. R. Geupel; P. Pyle; T. E. Martin; D. F. DeSante; y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 44 pp.
- Ramírez, P.J., Britton, M.C., Perdomo A. & Castro, A. 1986. Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. 720 pp.
- Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM). 2001. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). México, D.F.
- Ruiz de Esparza-Villareal R. 1988. Lista de especies vasculares. En: C. Montaña (ed.). Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Instituto de ecología A.C. México D.F. pp: 225-239.
- Rzedowski J. 1964. Botánica Económica. En: Beltrán E. Las Zonas Áridas del Centro y Noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos, México, Instituto Mexicano de Recursos Renovables, pp. 135-152.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. pp. 432.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.
- Stantec Consulting, Inc. (Stantec). 2011. Bird Mortality Event at Laurel Mountain Substation. Report to the West Virginia Field Office, US Fish and Wildlife Service (USFWS), Elkins, West Virginia. Report from Stantec, Topsham, Maine. October 25, 2011.
- Samulat, G. 2012. El futuro de la energía eólica. Investigación y Ciencia. Junio: 26-34.
- Sandoval, J.C. e I. A. Molina-Astudillo. 2000. Insectos. En: Guadalupe de la Lanza Espino, Salvador Hernández Pulido, José Luis Carbajal Pérez (Eds.). Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). Plaza y Valdés. Pp 405-550
- Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. Bell. Syst. Tech. J., 27: 379-243.
- Shreve F. 1939. Observations on the vegetation of Chihuahua. Madroño 5: 1-48.
- SEMARNAP. 2000. Calendario Cinegético. 121 pp.

- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Minero. Modalidad: Particular. México  
[http://app2.semarnat.gob.mx/tramites/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g\\_minera.pdf](http://app2.semarnat.gob.mx/tramites/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_minera.pdf)
- SEMARNAT. 2010. Plan de Manejo Tipo para la mariposa monarca *Danaus plexippus*. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental-Dirección General de Vida Silvestre. 42p.
- Simpson E. H. 1949. Measurements of diversity. *Nature* 163: 688.
- Smardon R.C. 1979. Prototype Visual Impact Assessment Manual, State University of New York, Syracuse.
- SMN [Servicio Meteorológico Nacional]. 2010. Datos climatológicos de la Estación Saucillo, Chihuahua  
 <[http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75)>
- Schmidt K.P. & D.W. Owens. 1944. Amphibians and Reptiles of Northern Coahuila, México. *Zool. Ser. Field. Mus. Nat.Hist.* 29(6):97-115.
- Sibley, D. A. The Sibley Guide to Birds. 2000. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc. USA. 544 pp.
- Smallwood, K. Shawn. 2013. Comparing Bird and Bat Fatality-Rate Estimates among North American Wind-Energy Projects. *Wildlife Society Bulletin* 37(1): 19-33.
- Squeo F., Caviaras L., Arancio G. y Novoa J. 1998. Biodiversidad vegetal de Antofagasta. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 571-591.
- Stewart, G.B., Coles, C.F. y Pullin, A.S. 2004. Effects of Wind Turbines on Bird Abundance. *Systematic Review* no. 4. Birmingham, UK: Centre for Evidence-based Conservation.
- Thelander, C.G., Smallwood, K.S. y Rugge, L. 2003. Bird Risk Behaviours and Fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. Report to the National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- USGS [Science for a Changing World. Migratory Bird Pathways and the Gulf of Mexico. National Wetlands Research Center], Mayo 2005 <<http://www.nwrc.usgs.gov/factsheets/2005-3069.pdf>>
- Vázquez-Yanes C. y Cervantes V. 1993. Estrategias para la reforestación con árboles nativos de México. *Ciencia y Desarrollo* 19: 52-58.

Villarreal, J. 1994. Flora vascular de la sierra de Paila, Coahuila, México. SIDA 16(1): 109-138.

Villarreal Quintanilla, J.A. y J. Valdés. 1993. Vegetación de Coahuila. Revista Manejo de Pastizales 6(1-2): 9-18.

Villarreal-Quintanilla, J.A. 2001. Listados florísticos de México XXIII. Flora de Coahuila. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF. 138pp.

Voigt, Christian C, Karin Schneeberger, Silke L Voigt-Heucke, y Daniel Lewanzik. 2011. Rain Increases the Energy Cost of Bat Flight. *Biology letters* 7(5): 793-95.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic y Geographic Reference*. 3a. ed. USA. 2000 pp.

Whitaker, O. 1988. *The Mammals of North America*. The Audobon Society.

Winkelman, J.E. 1992c. The impact of the Sepwind park near Oosterbierum, the Netherland son birds3: flight be haviour during day light. RINrapport92/4Arnhem:RijksintituutvoorNatuurbeheer.

Winkelman, J.E. 1992d. The Impact of the Sep Wind Park Near Oosterbierum, the Netherland son Birds4: Disturbance. RIN rapport 92/5. Arnhem:Rijksintituut voor Natuurbeheer.

White, D. S. and W.H. Brigham. 1996. Aquatic Coleoptera. En: Merritt, R. W. and K. W. Cummins (Eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company. Pp 399-473

Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 1994. Categorías de las listas rojas de la UICN. 40º Reunión del Consejo de la UICN. Gland Suiza. 22 pp.

Urquhart, F.A. & N.R. Urquhart. 1978. Migration of the monarch butterfly. *National Geographic Society Research Reports* 19: 611-616.

URL

Delimitación de las zonas metropolitanas de México. 2005. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/delimex05/DZMM-2005\\_5.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/delimex05/DZMM-2005_5.pdf). Fecha de consulta 3 de Junio de 2014

Encinas, L. 2014. La astronomía prehistórica del noreste de México. Disponible en: <http://www.rupestreweb.info/astronomiamexico.html>. Fecha de consulta: 15 de junio de 2014

México en cifras, Coahuila de Zaragoza. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=05>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2014

Perspectiva estadística de Coahuila de Zaragoza. Disponible en [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/estd\\_perspect/coah/Pers-coa.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/estd_perspect/coah/Pers-coa.pdf). Fecha de consulta 26 de mayo de 2014.

Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Coahuila. Disponible en: <http://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/publicaciones/DESARROLLO%20URBANO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL.pdf>

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Coahuila de Zaragoza. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/municipios/05027a.html>. Fecha de consulta: 3 de Junio de 2014