

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MAYO DE 2016

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO “PARQUE
EÓLICO SINANCHÉ FASE I Y FASE II”, A UBICARSE EN
LOS MUNICIPIOS DE SINANCHÉ, YOBAIN Y TELCHAC
PUEBLO, ESTADO DE YUCATÁN**



PONTONES & LEDESMA, S.C.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	2
I.1.1. Nombre del Proyecto.	2
I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto.	2
I.1.3. Duración del Proyecto.	2
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.	5
I.2.1. Nombre o Razón social.	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del Promoviente.	5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.	5
I.2.4. Dirección del Promoviente o de su Representante legal para recibir u oír notificaciones.	6
I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio.	6
I.2.6. Responsiva del consultor que elaboró el estudio.	6

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

I.1.2. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO.

El emplazamiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se encuentra situado a unos 3 km al noroeste de la localidad de Sinanché, a unos 3 km al noreste de la localidad de Telchac y aproximadamente a 4.5 km desde el límite norte a la costa y 12 km desde el límite sur, en tierras de uso común del Ejido Sinanché y Ejido Xitibcanul, y en tierras de propiedad privada, en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, pertenecientes al Estado de Yucatán, tal como se puede apreciar en la Figura 1. 1 y Figura 1. 2.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.

La duración estimada de la construcción, montaje y puesta en marcha del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” será de aproximadamente de 18 meses para cada una de las dos fases que componen el proyecto, de los cuales, para la etapa de preparación del sitio se estima una duración de obras de 10 meses, mientras que para la etapa de construcción se estiman 15 meses después de los primeros 3 meses de la primera fase de preparación del sitio. Y la vida útil de mismo, se contempla para 25 años, con posibilidad de ampliar dicho tiempo de vida ejecutando y evidenciando la adecuada implementación de medidas.

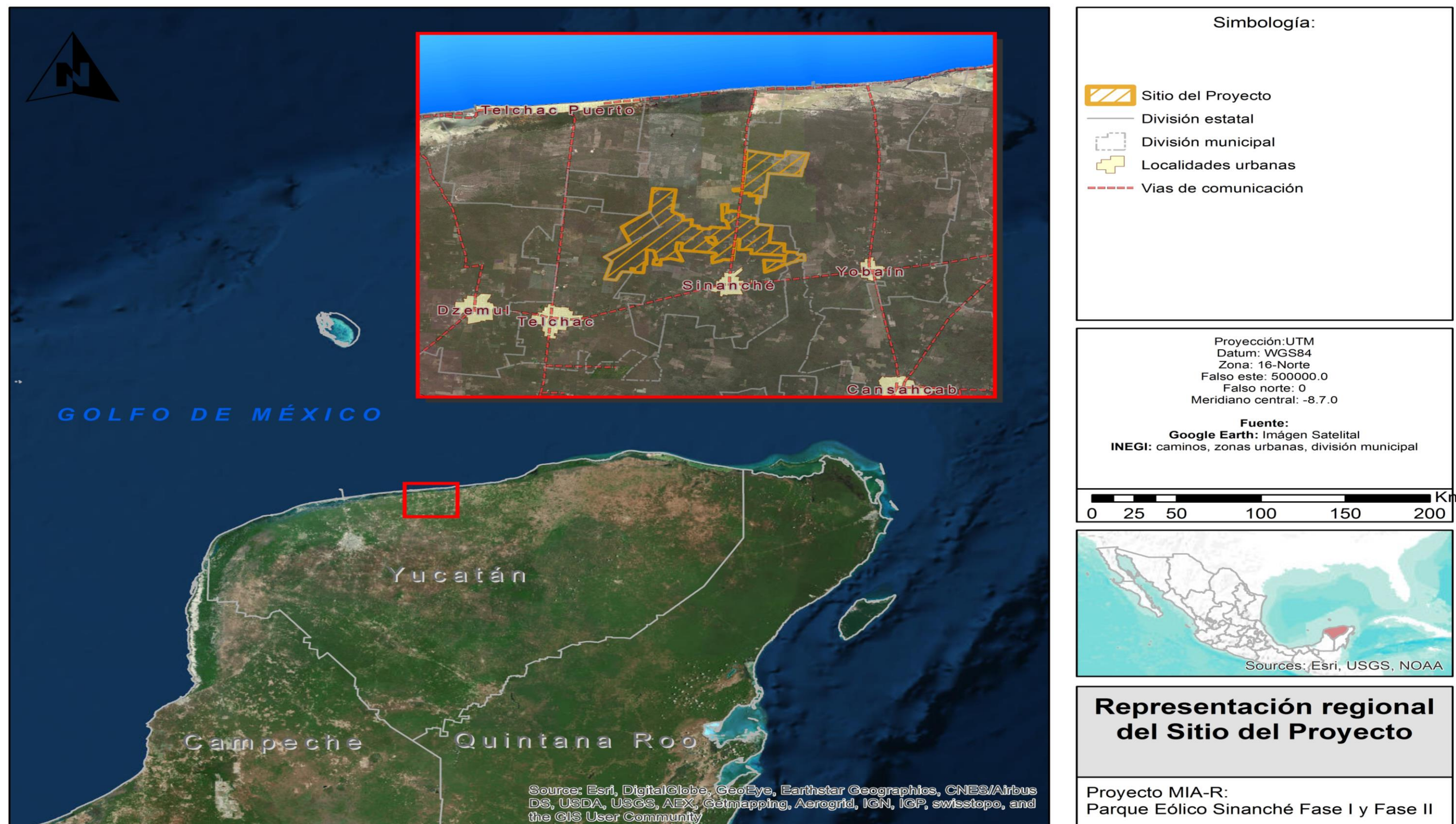
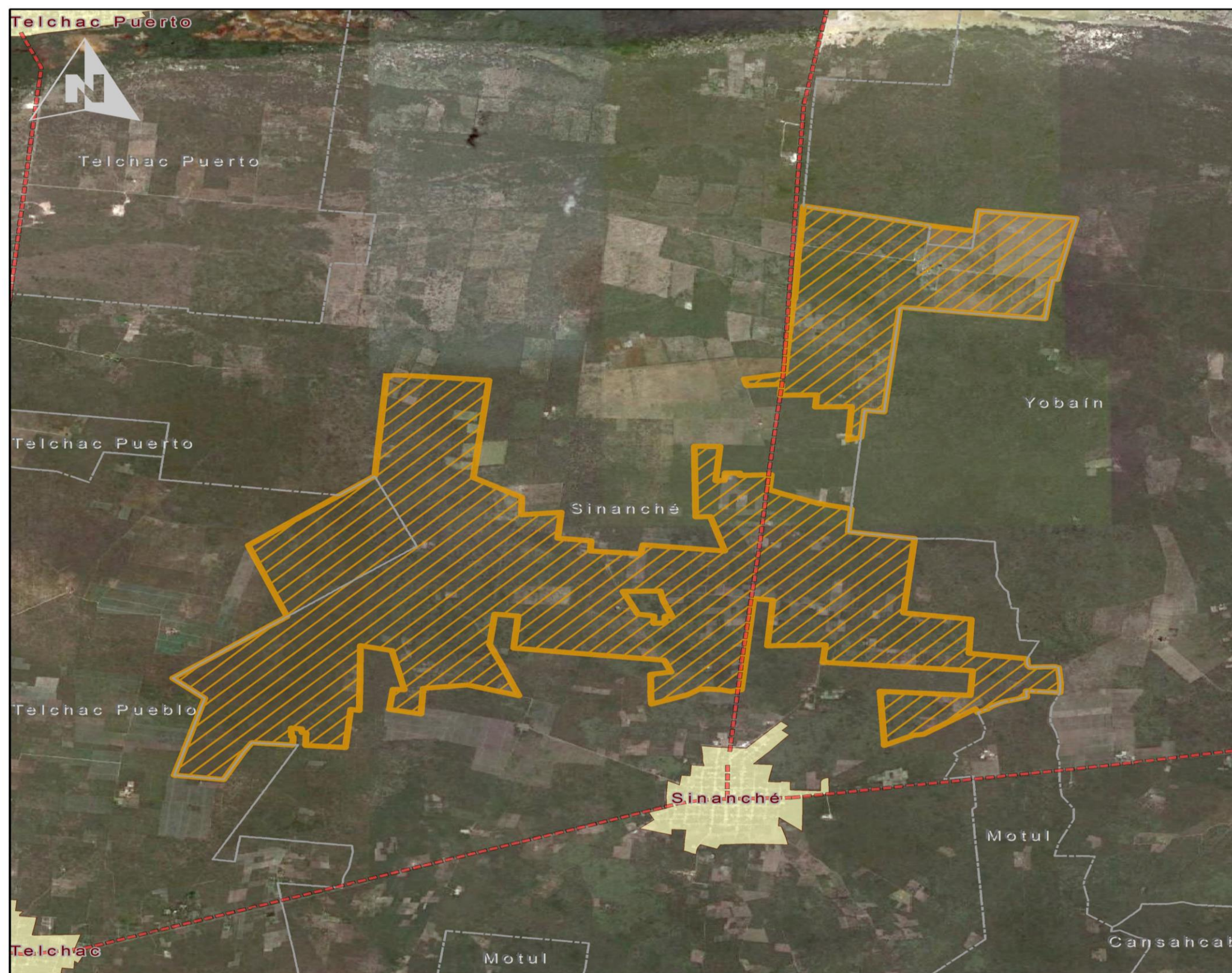



Figura 1. 1. Macrolocalización del sitio del Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", en donde se observan los poblados más cercanos y las vías de comunicación.



Simbología:

-  Sitio del Proyecto
-  Vías de comunicación
-  División municipal
-  Localidades urbanas

Proyección: UTM
 Datum: WGS84
 Zona: 16-Norte
 Falso este: 500000.0
 Falso norte: 0
 Meridiano central: -8.7.0

Fuente:
Google Earth: Imágen Satelital
INEGI: caminos, zonas urbanas, división municipal

0 0.5 1 2 3 4 Km



Representación local del Sitio del Proyecto

Proyecto MIA-R:
 Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II

Figura 1. 2. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Proteccion de datos personales LFTAIPG

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC) DEL PROMOVENTE.

Proteccion de datos personales LFTAIPG

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.

Proteccion de datos personales LFTAIPG

I.2.4.DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Proteccion de datos personales LFTAIPG

I.2.5. NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO.

Proteccion de datos personales LFTAIPG

En el Anexo 1.6, se incluye la cédula profesional del consultor que elaboró el estudio.

I.2.6. RESPONSIVA DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO.

El abajo firmante, declara bajo protesta de decir verdad, manifiesta que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más afectivas para atenuar los impactos ambientales a generarse por la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

CONSULTOR	
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	*Proteccion de datos personales LFTAIPG*
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	*Proteccion de datos personales LFTAIPG*
CARGO:	*Proteccion de datos personales LFTAIPG*
CEDULA PROFESIONAL:	*Proteccion de datos p
FIRMA	

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	2
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.	2
II.1.1. <i>Naturaleza del proyecto, plan o programa.</i>	2
II.1.2. <i>Justificación.</i>	7
II.1.3. <i>Ubicación Física.</i>	8
II.1.4. <i>Inversión requerida.</i>	13
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.	13
II.2.1. <i>Programa de Trabajo.</i>	13
II.2.2. <i>Representación gráfica regional.</i>	17
II.2.3. <i>Representación gráfica local.</i>	21
II.2.4. <i>Preparación del sitio y construcción.</i>	24
II.2.4.1 <i>Preparación del sitio.</i>	24
II.2.4.2. <i>Construcción.</i>	31
II.2.5. <i>Operación y Mantenimiento.</i>	42
II.2.6. <i>Requerimiento de personal.</i>	49
II.2.7. <i>Abandono de sitio.</i>	49
II.2.7.1. <i>Desconexión de la red eléctrica.</i>	51
II.2.7.2. <i>Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres.</i>	51
II.2.7.3. <i>Restauración del terreno.</i>	52
II.2.7.4. <i>Generación y manejo de residuos.</i>	52
II.2.8. <i>Residuos.</i>	53
II.2.8.1. <i>Preparación del sitio y construcción.</i>	53
II.2.8.2. <i>Operación y Mantenimiento Preventivo.</i>	62

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

El Proyecto está compuesto por un Parque Eólico, que contará con una potencia instalada de 151,2 MW, y estará conformado por setenta y dos (72) aerogeneradores modelo Gamesa G114 de 2.1 MW de potencia nominal, y para lo cual, se prevé su interconexión al sistema de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la zona subestación de Kanasín Potencia 230 kV.

Los 72 aerogeneradores que compondrán el Parque serán distribuidos a lo largo de una superficie total de 3,222 hectáreas distribuidas en el Ejido Sinanché, y Ejido Xitibcanul, y en tierras de propiedad privada en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo encuadrándose en las cartas topográficas INEGI F16C33-Telchac Puerto y F16C43-Motul con escala de 1:50,000.

La implantación se definió con el fin de respetar vías de comunicación, distancias a núcleos habitados de mayor y menor envergadura, distancias a núcleos no habitados (naves de explotación agrícola o ganadera), figuras protegidas por arqueología, medioambiente, urbanismo, etc.

Los aerogeneradores corresponden al modelo G114-2.1 MW y están conformados por un rotor de 114 m de diámetro, equipado con tres palas separadas un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 125, que con el incremento de 4 m por el tipo de cimentación prevista para este tipo de emplazamiento, establece una altura final de buje respecto al suelo de 129 m. Atendiendo a sus dimensiones, se ha impuesto una separación mínima, entre aerogeneradores y alineaciones, de 3 veces el diámetro del rotor (342m).

Con su operación se obtendrá una producción anual del Parque de 580.71 GWh/año, 3,841 horas equivalentes, y un factor de utilización del 43.8 %.

Para el paso de los camiones que transportan las piezas de los aerogeneradores los enlaces de las carreteras del acceso podrían sufrir modificaciones con el fin de adaptarlos a las especificaciones de transporte del fabricante de los mismos. Para

permitir el acceso hasta los emplazamientos previstos, se construirán viales, así como las plataformas necesarias para el montaje mecánico de los aerogeneradores.

El objetivo general del acondicionamiento y apertura de caminos es dar accesibilidad a los aerogeneradores, así como minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio y máximo aprovechamiento de áreas carentes de vegetación.

Considerando todo lo anterior, se ha realizado un proceso de optimización con el software OpenWind, llegando a la implantación de los aerogeneradores que se presenta en la Tabla 2. 1 y Figura 2.1.

En el Anexo 2.1, se incluyen los planos de implantación de cada uno de los aerogeneradores dentro del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” .

Tabla 2. 1. Coordenadas centrales en UTM de la ubicación de cada uno de los aerogeneradores que integran el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” .

ID	COORDENADAS UTM		ID	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
SIN1-01	267.334	2.349.263	SIN2-01	273.230	2.350.763
SIN1-02	267.238	2.349.591	SIN2-02	273.210	2.351.125
SIN1-03	267.549	2.349.803	SIN2-03	273.146	2.351.477
SIN1-04	267.214	2.350.693	SIN2-04	272.905	2.352.041
SIN1-05	268.059	2.349.963	SIN2-05	272.637	2.352.567
SIN1-06	267.982	2.350.370	SIN2-06	273.836	2.352.548
SIN1-07	267.690	2.351.066	SIN2-07	273.512	2.353.017
SIN1-08	268.780	2.350.381	SIN2-08	273.523	2.353.409
SIN1-09	268.685	2.350.886	SIN2-09	273.499	2.353.762
SIN1-10	268.605	2.351.527	SIN2-10	274.114	2.355.488
SIN1-11	268.402	2.352.028	SIN2-11	274.488	2.357.337
SIN1-12	268.227	2.352.471	SIN2-12	274.418	2.357.691
SIN1-13	268.097	2.352.881	SIN2-13	274.391	2.358.090
SIN1-14	268.700	2.353.301	SIN2-14	274.593	2.351.089
SIN1-15	269.191	2.353.709	SIN2-15	274.462	2.351.473
SIN1-16	269.688	2.350.713	SIN2-16	275.044	2.351.679
SIN1-17	270.504	2.350.713	SIN2-17	274.482	2.352.032
SIN1-18	270.387	2.351.058	SIN2-18	274.562	2.352.729
SIN1-19	270.358	2.351.488	SIN2-19	274.912	2.355.213
SIN1-20	270.371	2.351.884	SIN2-20	274.961	2.355.580
SIN1-21	270.283	2.352.242	SIN2-21	274.937	2.355.923
SIN1-22	270.273	2.352.714	SIN2-22	274.913	2.356.268
SIN1-23	270.270	2.353.071	SIN2-23	274.878	2.356.659
SIN1-24	270.304	2.353.456	SIN2-24	275.714	2.356.846

Tabla 2. 1. Coordenadas centrales en UTM de la ubicación de cada uno de los aerogeneradores que integran el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ID	COORDENADAS UTM		ID	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
SIN1-25	270.224	2.353.801	SIN2-25	275.495	2.357.860
SIN1-26	270.169	2.354.139	SIN2-26	275.206	2.349.858
SIN1-27	270.025	2.354.466	SIN2-27	275.636	2.350.041
SIN1-28	269.856	2.354.784	SIN2-28	275.812	2.350.973
SIN1-29	269.703	2.355.127	SIN2-29	275.812	2.351.378
SIN1-30	269.614	2.355.462	SIN2-30	276.214	2.350.338
SIN1-31	270.331	2.355.387	SIN2-31	276.562	2.350.613
SIN1-32	271.703	2.351.239	SIN2-32	276.787	2.356.766
SIN1-33	271.512	2.351.746	SIN2-33	276.791	2.357.119
SIN1-34	271.428	2.352.313	SIN2-34	276.778	2.357.462
SIN1-35	271.319	2.352.750	SIN2-35	276.486	2.358.037
SIN1-36	271.133	2.353.152	SIN2-36	277.062	2.357.956

La numeración de cada uno de los aerogeneradores que integran el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, va de SIN1-01 a SIN1-36 para la Fase I y de SIN2-01 a SIN2-36 para la Fase II. La razón de esto, es meramente operativa, ya que la Fase I, la estará llevando la Empresa Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R.L. de C.V., y la Fase II, la Empresa Fuerza y Energía Limpia de Kukulcán, S.A. de C.V (Figura 2.1).

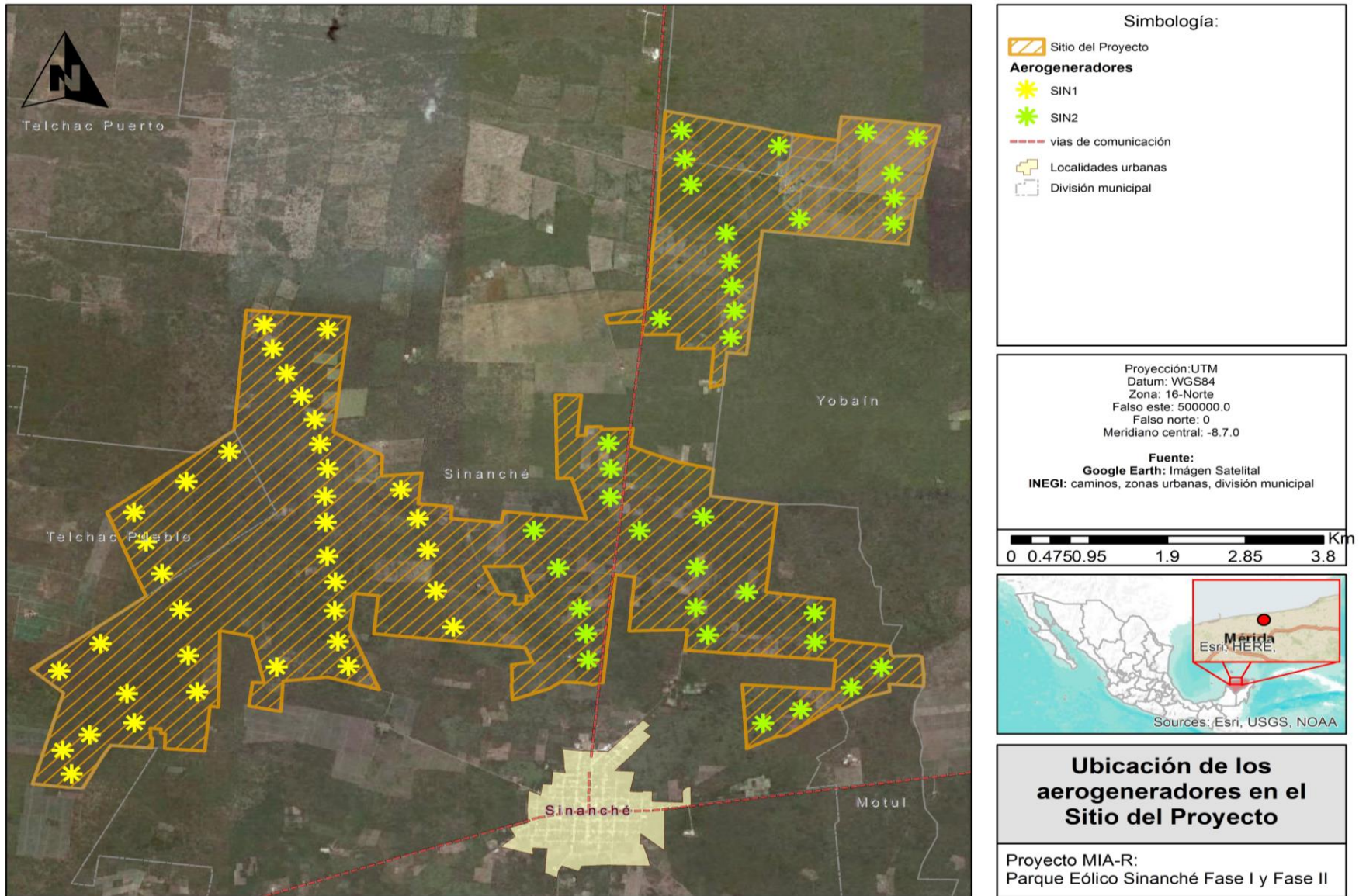


Figura 2.1. Ubicación de la implantación de los aerogeneradores dentro del “Parque eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Cada generador se conectará individualmente a su centro de transformación (0,69/34,5kV), ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán asimismo conectados entre sí y con la Subestación transformadora de evacuación Sinanché 34,5/230 kV. La subestación Sinanché tendrá una disposición de simple barra en 230kV, con las siguientes posiciones:

- Dos posiciones de trafo en 230 kV, correspondientes a cada una de las dos fases del Parque Eólico Sinanché (fase Sinanché I y Sinanché II).
- Una posición de línea en 230kV para la entrada de línea 230kV, proveniente de la subestación transformadora de evacuación Temax, a través de la cual se conectará el futuro Parque Eólico Temax (Este proyecto se ubica en el municipio de Temax al oeste del Proyecto Eólico Sinanché, y para el cual se están generando los estudios ambientales correspondientes para obtener las autorizaciones con las dependencias ambientales federales y estatales para su construcción)
- Una posición de salida de línea en 230kV, que evacuará la potencia generada por el Parque Eólico Sinanché (en sus dos fases) y el futuro parque Temax.

La evacuación de la energía generada se realizará a través de una línea aérea de alta tensión de 230 kV de aproximadamente 52 km de longitud que conectará en el sistema de transmisión de la CFE, previsiblemente en la subestación Kanasín Potencia 230 kV, que se ubica al suroeste del Proyecto Eólico Sinanché, en el municipio Kanasín y que se encuentra actualmente en operación.

Se dispondrá una Red de Tierras General de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial y un Sistema de Control de la planta.

La instalación se completará con los necesarios elementos de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones, etc.) y electromecánicos (estaciones anemométricas, red de tierras, sistemas de seguridad, contraincendios, etc.).

Con el fin de albergar los componentes propios de la subestación se empleará un edificio de subestación, mientras que el sistema de control del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se situará en el edificio de control.

El polígono del proyecto abarca una extensión de aproximadamente 3,222 ha, de la cuales, únicamente se ocuparán 52.75 ha por las infraestructuras del parque eólico, según las superficies de ocupación indicadas en la Tabla 2. 2.

Tabla 2. 2. Superficies de ocupación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

FASES SINANCHÉ I+ SINANCHÉ II	LONGITUD (m)	ANCHO AFECCIÓN (m)	SUP. DE OCUPACIÓN (m ²)
-------------------------------	-----------------	--------------------------	---

Tabla 2. 2. Superficies de ocupación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

FASES SINANCHÉ I+ SINANCHÉ II		LONGITUD (m)	ANCHO AFECCIÓN (m)	SUP. DE OCUPACIÓN (m ²)
VIALES (CAMINOS DE ACCESO)	APERTURA DE NUEVOS	21,851.97	8.00	174,815.74
	ACONDICIONAMIENTO DE EXISTENTES	21,946.61	5.00	109,733.04
VIALES TTMM (CAMINOS DE ACCESO)	APERTURA DE NUEVOS	1,338.31	3.00	4,014.92
	ACONDICIONAMIENTO DE EXISTENTES	0,00	1.00	0.00
PLATAFORMAS	GRÚA	36/41	33.00	92,301.00
	PALAS	59.00	13.00	55,224.00
ZANJAS		60,526.21	0,75/1/1,5	Incluidas en Viales
CIMENTACIONES	-	18.50	-	19,353.78
CIMENT. Y VIENTOS TTMM		-	-	2,050.72
SUBESTACIÓN		100.00	100.00	10,000.00
ZONAS DE ACOPIO+OBRADOR+PLANTA		-	-	60,000.00
TOTAL				527,493.21

II.1.2. JUSTIFICACIÓN.

Este proyecto desarrollado por las empresas Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R. L. de C. V. y Fuerza y Energía Limpia de Kukulkán, S.A. de C.V., se llevará a cabo en el Estado de Yucatán con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

Las empresas Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R. L. de C. V. y Fuerza y Energía Limpia de Kukulkán, S.A. de C.V., quieren contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de México, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

La ubicación del Parque Eólico responde a razones técnicas: maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento y minimizar el impacto sobre el terreno, tomando para ello las siguientes medidas:

- Uso y posible adecuación de pistas preexistentes en la zona.
- Minimizar los movimientos de tierra y reducir al mínimo el uso de tierras de relleno aprovechando los extraídos en aperturas de viales.
- Ubicación de aerogeneradores en espacios no incluidos en Áreas Protegidas Federales, Estatales ni Municipales.
- Disposición del Parque Eólico buscando siempre la máxima eficiencia energética, un reducido impacto al ambiente y beneficios a la población local.

Además, se estima que por cada puesto de trabajo por la fabricación de los aerogeneradores y de sus componentes, instalación, operación y mantenimiento de los mismos, se creará al menos otro puesto de trabajo en sectores asociados, como son consultorías, gabinetes jurídicos, planificación, investigación, finanzas, ventas, marketing, editorial y educación.

Las energías renovables, y entre ellas la energía eólica, contribuyen a mejorar la calidad ambiental general y a reducir el impacto medioambiental producido por la generación eléctrica a través de tecnologías tradicionales. Si bien esta contribución aún es proporcionalmente pequeña, el uso de energía eólica supone una destacada contribución al esquema del desarrollo sostenido acordado en la Declaración de la Cumbre de Río de 1992, y de los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, asumidos en el Protocolo de Kyoto.

En este contexto, la producción de energía eólica no origina gases tóxicos o de efecto invernadero, ni residuos o vertidos al medio ambiente. Tampoco contribuye a la lluvia ácida. Se trata de un sistema de generación que aprovecha la energía del viento para producir electricidad mediante dispositivos eminentemente mecánicos.

No cabe duda que la energía eólica tiene claras ventajas medioambientales (Ver Anexo 2.3. Ventajas Medioambientales para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”), en comparación con las fuentes de energía convencional. Sus ventajas en este campo se caracterizan por su reducido impacto ambiental, significativamente menor que las fuentes de energía convencionales. Por tanto, los beneficios ambientales de la energía eólica se pueden enumerar como la relación de impactos que evitan:

- No existe minería en sentido estricto ni sus consecuencias.
- No hay que transportar ni transformar combustible ni sus consecuencias.
- Se evitan los residuos, emisiones y vertidos propios de la combustión.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA.

El Proyecto de generación eólica, denominado “Parque Eólico Sinaché Fase I y Fase II”, está situado en tierras de Uso Común del Ejido Sinanché y Ejido Xitibcanul, y en tierras de propiedad privada, en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán. El emplazamiento se ubica a unos 3 km al noroeste de la localidad de Sinanché a unos 3 km al noreste de la localidad de Telchac y aproximadamente a 6,5 km de la costa, afectando al municipio de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo (Figura 2.2), tanto para el acondicionamiento de caminos existentes como para la creación de nuevos caminos, plataformas de montaje de los aerogeneradores y las cimentaciones de los mismos. Los 72 aerogeneradores que compondrán el Parque serán distribuidos a lo

largo de una superficie total de 3,222 Hectáreas de las cuales solo 52.75 hectáreas corresponderán a la superficie de ocupación.

La ubicación de cada uno de los vértices que conforma al “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” son las que se muestran en la Tabla 2. 3 y en la Figura 2.2 se puede observar la ubicación de cada uno de los vértices (Ver también Anexo 2.2. Vértices de la poligonal del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”).

Tabla 2. 3. Coordenadas de cada uno de los vértices que conforma al “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

POLIGONAL PE SINANCHÉ		
ID	WGS84	H16
	X	Y
A	269,409	2,355,673
B	270,578	2,355,558
C	270,374	2,353,967
D	273,232	2,352,722
E	272,907	2,354,445
F	275,402	2,352,894
G	276,034	2,351,562
H	277,018	2,350,756
I	275,010	2,349,508
J	274,973	2,350,398
K	276,038	2,350,719
L	273,696	2,351,160
M	273,554	2,351,940
N	273,391	2,350,447
O	272,360	2,350,224
P	272,515	2,350,940
Q	270,796	2,351,163
R	270,588	2,351,725
S	270,847	2,350,383
T	269,723	2,350,097
U	269,045	2,351,229
V	268,850	2,349,560
W	267,452	2,349,054
X	266,886	2,349,133
Y	266,894	2,350,725
Z	268,215	2,351,717
ZA	267,788	2,352,888
ZB	269,248	2,354,006
A'	274,208	2,358,367
B'	277,321	2,358,117
C'	276,943	2,356,479
D'	275,288	2,356,693
E'	275,084	2,354,992
F'	274,667	2,354,526
G'	273,493	2,355,540

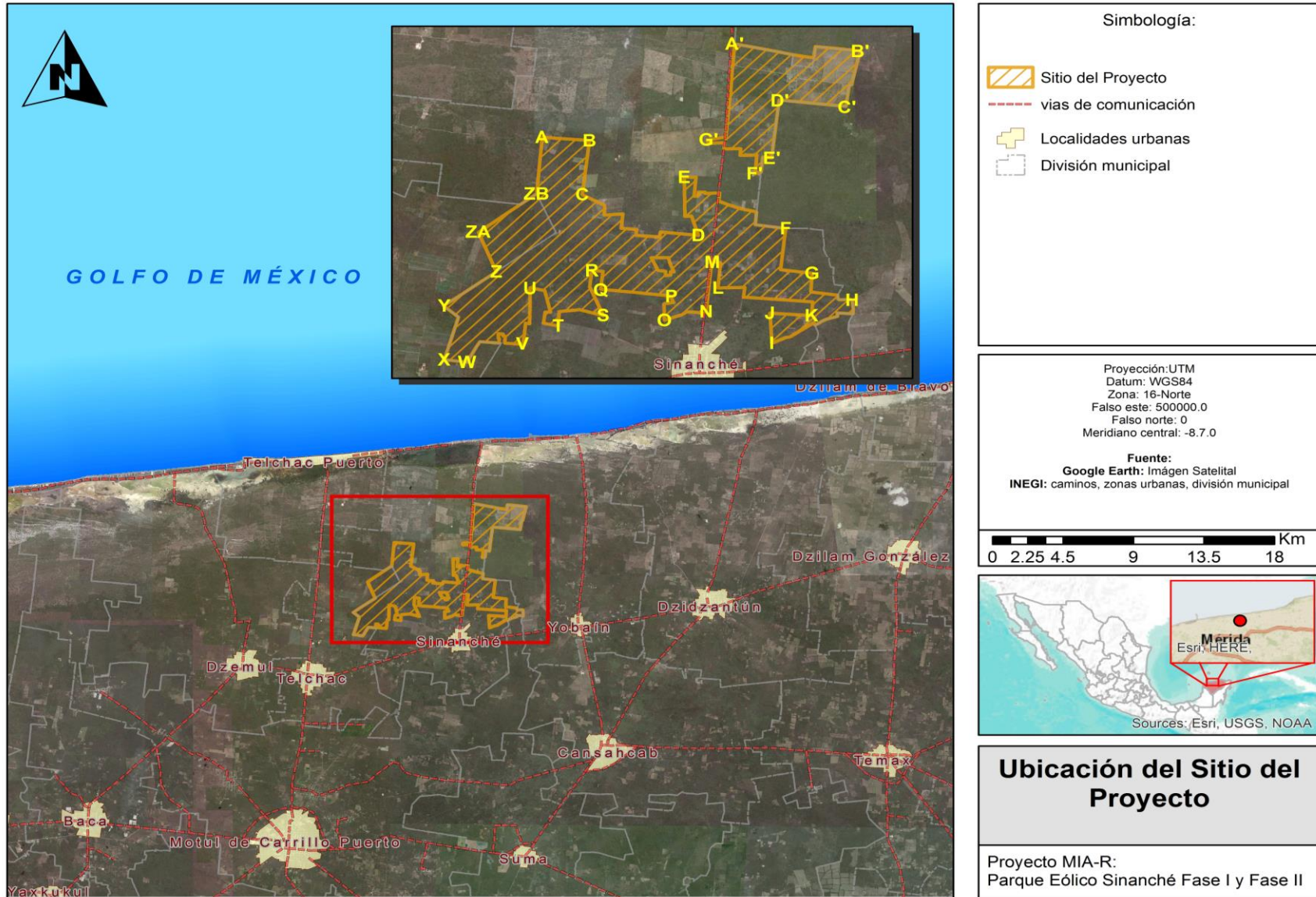


Figura 2.2. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

La ubicación y la coordenada central donde se ubicarán cada uno de los 72 aerogeneradores que integran el Proyecto se muestra en la Tabla 2. 1 y la Figura 2.1, mientras que las coordenadas para ubicación de las torres de control se pueden observar en la Tabla 2. 4 y la Figura 2.3. Además las coordenadas de implantación de la Subestación Transformadora de Evacuación (SET), se incluyen en la Tabla 2. 5.

Tabla 2. 4. Coordenadas UTM donde se ubican las torres de control del Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II".

ID	WGS84	16Q
	X	Y
SIN1-TC01	267.510	2.349.488
SIN1-TC02	270.208	2.350.719
SIN1-TC03	270.399	2.355.101
SIN1-TC04	272.786	2.352.317
SIN2-TC05	274.705	2.356.981
SIN2-TC06	276.847	2.350.571
SIN2-TC07	277.060	2.357.670

Tabla 2. 5. Coordenadas UTM de la Subestación Transformadora de Evacuación (SET) Sinanché.

UTM	X	Y
SET	270.704	2.350.452

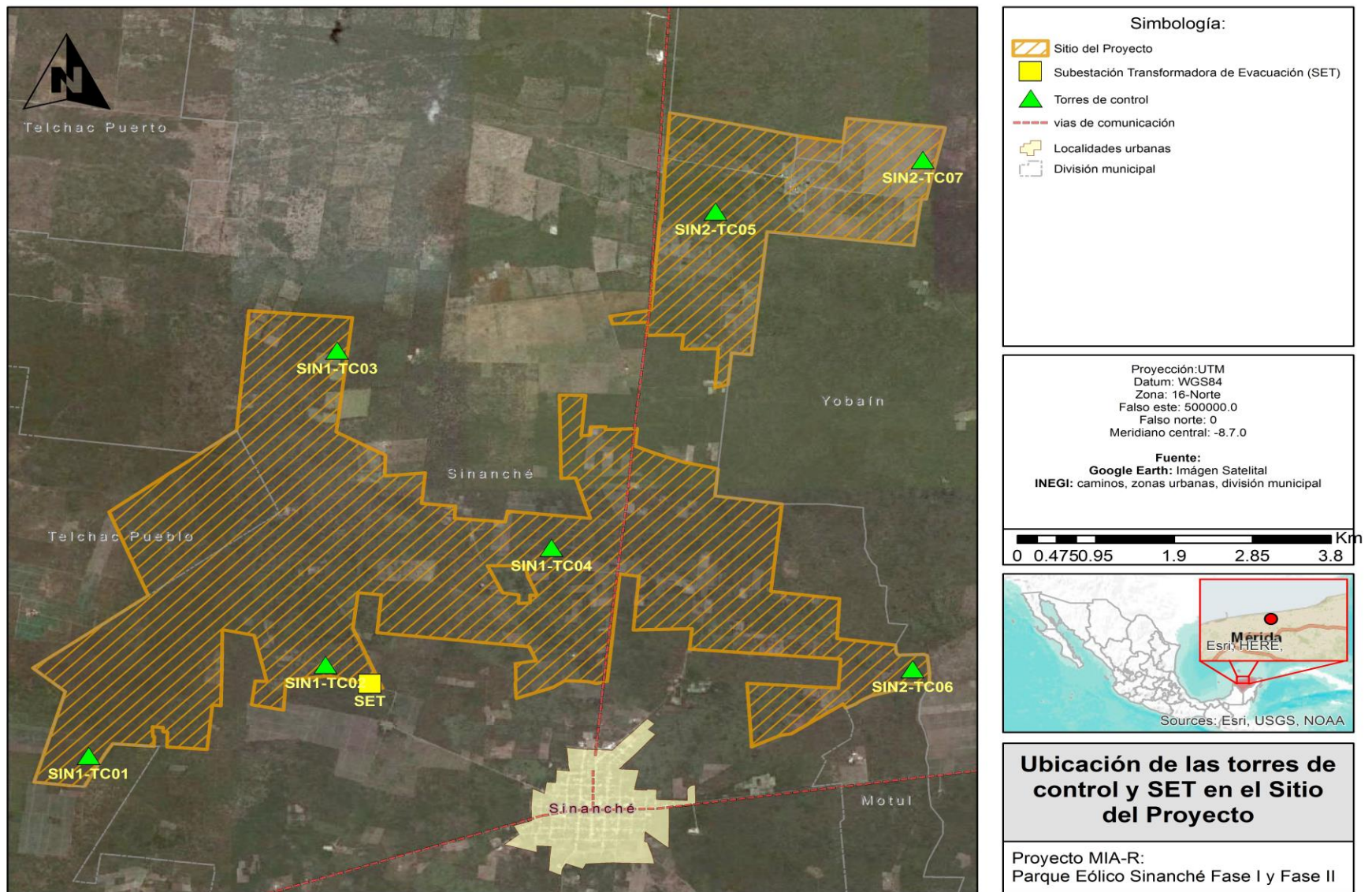


Figura 2.3. Ubicación de las torres de control y subestación eléctrica dentro del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, como se observa en la Tabla 2. 6, se tiene contemplada la siguiente inversión.

Tabla 2. 6. Presupuesto total del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN MATERIAL	
PARTIDA	USD
1. Estudios viabilidad y adquisición de derechos	800,000
2. Tramitaciones	500,000
3. Ingeniería y supervisión técnica	3,105,277
4. Gestión de terrenos	1,200,000
5. Obra civil	33,744,991
6. Equipos	206,879,096
7. Interconexión eléctrica	40,832,284
8. Gastos de desarrollo	9,838,353
9. Contingencias	5,500,000
A. INVERSIÓN MATERIAL	302,400,000
PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
B. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	20% Producción

Los costos que se derivan de la aplicación de las medidas de mitigación en el presente proyecto, están ya considerados e incluidos en las partidas presupuestadas para la obra civil e infraestructuras durante el periodo de construcción y en el presupuesto para operación y mantenimiento durante el periodo de operación del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO.

El programa de trabajo del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, consiste en una duración de 18 meses para cada fase, de los cuales, para la etapa de preparación del sitio se estima una duración de obras de 10 meses, mientras que para la etapa de construcción se estiman 15 meses después de los primeros 3 meses de la primera fase de preparación del sitio, como se puede observar en la Tabla 2. 7, mientras que en el Anexo 2.4 se puede observar el Cronograma con las actividades detalladas de las etapas de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

Tabla 2. 7. Cronograma de trabajo para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MES																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	>19-300**
Desarrollo	Gestión y obtención de autorizaciones, licencias, permisos, etc.	*																			
Preparación de sitio	Replanteo general y delimitación del Proyecto																				
	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos																				
	Instalaciones de obra																				
	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso																				
	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales																				
	Desmante y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)																				
	Movimiento de tierras																				
	Firme, perfilado de cunetas y repaso final																				
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)																				
	Construcción	Colocación y construcción de infraestructura provisional																			
Uso de maquinaria, equipo y vehículos																					
Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos																					
Cimentación																					
Perforación y voladura																					
Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de																					

Tabla 2. 7. Cronograma de trabajo para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MES																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	>19-300**
	zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)																				
	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control																				
	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores																				
	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34,5kV																				
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)																				
Operación y mantenimiento	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico																				
	Pruebas y puesta en marcha de la subestación																				
	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición																				
	Operación y Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura																				Mantenimiento de Frecuencia semestral
	Reparaciones generales y particulares																				
	Mantenimiento de los caminos de acceso																				
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)																				
	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres																				

Tabla 2. 7. Cronograma de trabajo para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	MES																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	>19-300**	
																						con posibilidad de ser ampliado dicho plazo, comprobando la ejecución y aplicación de medidas de mitigación
Abandono de sitio	Demolición de infraestructura																					Actividades que se llevaran a cabo una vez y haya concluido la vida útil del proyecto que se establece en 25 años con posibilidad de ser ampliado dicho plazo, comprobando la ejecución y aplicación de medidas de mitigación
	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje																					
	Generación y manejo de residuos																					

*La etapa de Gestión y obtención de autorizaciones, licencias, permisos, etc., contempla una duración de 8 meses, previos a dar inicio con la primera actividad de preparación de sitio.

**300 meses equivalen a los 25 años de vida útil del Proyecto, sin embargo, con el mantenimiento adecuado se puede extender.

La vida útil del “Proyecto Eólico Sinanché” está considerada en 25 años, sin embargo, se considera que con el mantenimiento preventivo adecuado se puede extender la vida útil del mismo, por lo que el mantenimiento preventivo de los aerogeneradores será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al inicio de la actividad Operación del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, en los tres primeros meses de manera periódica y posteriormente con una frecuencia semestral.

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.

De manera general el sitio del proyecto, se encuentra ubicado en el Estado de Yucatán, el cual está situado en el extremo norte de la Península del mismo nombre en el sureste de la República Mexicana. Se encuentra comprendido entre los paralelos 19°29' y 21 °37' latitud norte y los meridianos 87°32' y 90°25' longitud oeste. Colinda al norte con el Golfo de México, al este y sureste con Quintana Roo y al oeste y suroeste con Campeche.

Yucatán se divide en 106 municipios y tiene una extensión territorial de 39,524 km², y representa el 2.0% de la superficie del país. Presenta una población de 1, 955,577 (1.7% de la población nacional) con una densidad de hab/km² de 49.5.

En cuanto a los componentes abióticos, el suelo es llano con ligeros desprendimientos montañosos llamados sierra alta y sierra baja. Se encuentran con frecuencia en todo el territorio manantiales subterráneos cuyas aguas se supone desembocan en los mares. Las costas de Yucatán están bañadas únicamente por las aguas del Golfo de México, donde sus playas bajas están constituidas por bancos de arena, submarinos o visibles. El litoral del estado comienza a desarrollarse desde el estero de Celestún que se encuentra al oeste, junto a los límites con el estado de Campeche; termina en el extremo oriente en la medianía de una entrada de mar conocida con el nombre de Río Lagartos justo en los límites con el estado de Quintana Roo. La extensión del litoral es de 378 kilómetros aproximadamente, que representa un 3.80% del total de litorales de la República Mexicana.

Como Yucatán se extiende enteramente entre los trópicos, y la región tropical, generalmente presenta una flora uniforme y un escaso número de especies debido a las condiciones geológicas y climáticas. La flora está formada por vegetación decidua tropical y selva espinosa, localmente considerada como selva baja o bosque tropical y correspondiente o asociada con suelos muy someros y pedregosos. Hasta ahora se conocen en Yucatán cerca de 1,300 especies de plantas mayores que representan unas 130 familias y 675 géneros. Las familias de vegetales mayores son las de las Leguminosas, Compuestas, Euforbiáceas y Gramíneas. Un quince por ciento de las especies yucatanenses son endémicas en la Península, número sorprendentemente grande y mayor, probablemente, que el de cualquier otro estado mexicano. A lo largo de las playas arenosas y en los manglares se halla la característica vegetación peculiar a

estas limitadas áreas a través de la mayor parte de América Central. Tierra adentro hay extensas áreas dedicadas permanentemente al cultivo del henequén. Otras áreas son taladas cada año para cultivar maíz, frijoles y otras plantas comestibles. La tierra abandonada después del cultivo se cubre durante la estación de lluvias con una exuberante vegetación herbácea y más tarde con maleza y arbustos.

En el caso de la fauna, las especies más comunes de animales que habitan en el estado son mamíferos: conejo, venado, tuza, zarigüeya, zorrillo; reptiles: variedad de iguanas y serpientes; aves: flamings, golondrinas, palomas, tzutzuy, etc. Los animales que están dotados para el vuelo son los más ampliamente distribuidos, como lo son los: zopilotes, gavilanes, golondrinas, ciertos murciélagos e insectos tales como las libélulas. En general, la fauna de Yucatán, aunque contiene cierto número de especies endémicas, no difiere marcadamente de la de las regiones del sur y del oeste. Pero las singularidades de los endemismos muchas veces son proporcionadas por las aisladas aguadas, cenotes y cuevas de Yucatán. La mayoría de los animales de los cenotes son especies comunes y ampliamente distribuidas: Golondrinas, momotos, hormigas, abejas y avispa construyen sus nidos en las escarpadas paredes. Los insectos acuáticos, escarabajos y libélulas penetran volando. A veces algunas aves acuáticas entran también, trayendo quizás las pocas algas y microcrustáceos que allí se encuentran. Del manto acuático provienen unos cuantos crustáceos y los tan comunes bagres. Los más importantes animales de cueva son principalmente artrópodos y vertebrados: camarones, isópodos, miriápodos, quelonetos, arañas, colémbolos, grillos, hormigas, un pez brotúlido ciego y una anguila simbránquida ciega.

El estado se divide en nueve regiones que reflejan las dinámicas económicas, sociales, ambientales y culturales en el territorio estatal. Esta Regionalización del Estado se estructura como región plan o programa, a partir del análisis y caracterización del desarrollo en el territorio, del comportamiento funcional de los asentamientos humanos, así como de los procesos económicos y culturales predominantes.

El sitio del proyecto, se ubica dentro de la Región IV Litoral Centro (Figura 2.4), donde la cabecera es Motul; esta región se conforma de los siguientes municipios: Bokobá, Cacalchén, Cansahcab, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Dzoncauich, Motul, Muxupip, Sinanché, Suma de Hidalgo, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Temax y Yobaín (Figura 2.5).

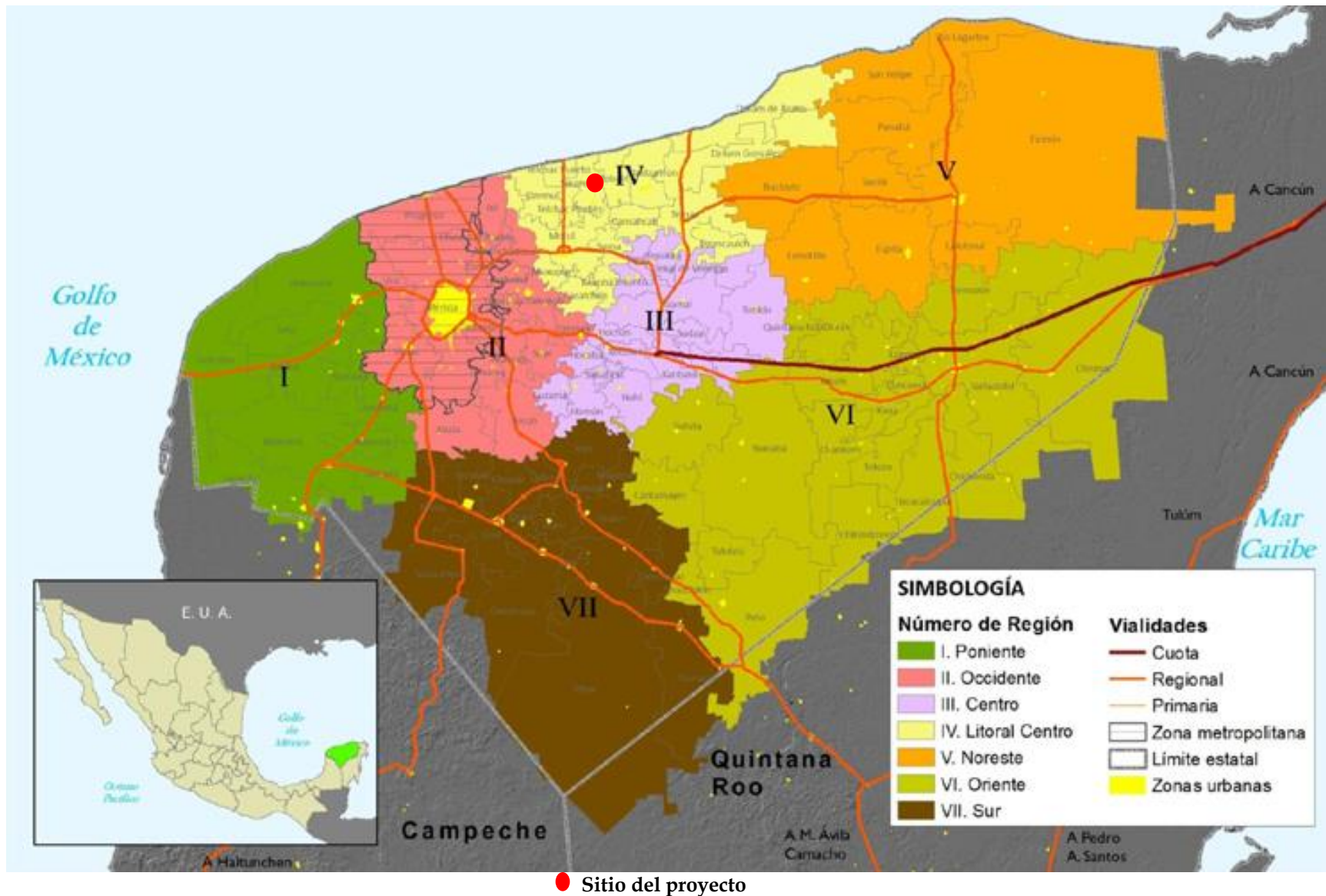


Figura 2.4. Regionalización del estado de Yucatán y la ubicación general del Sitio del Proyecto

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

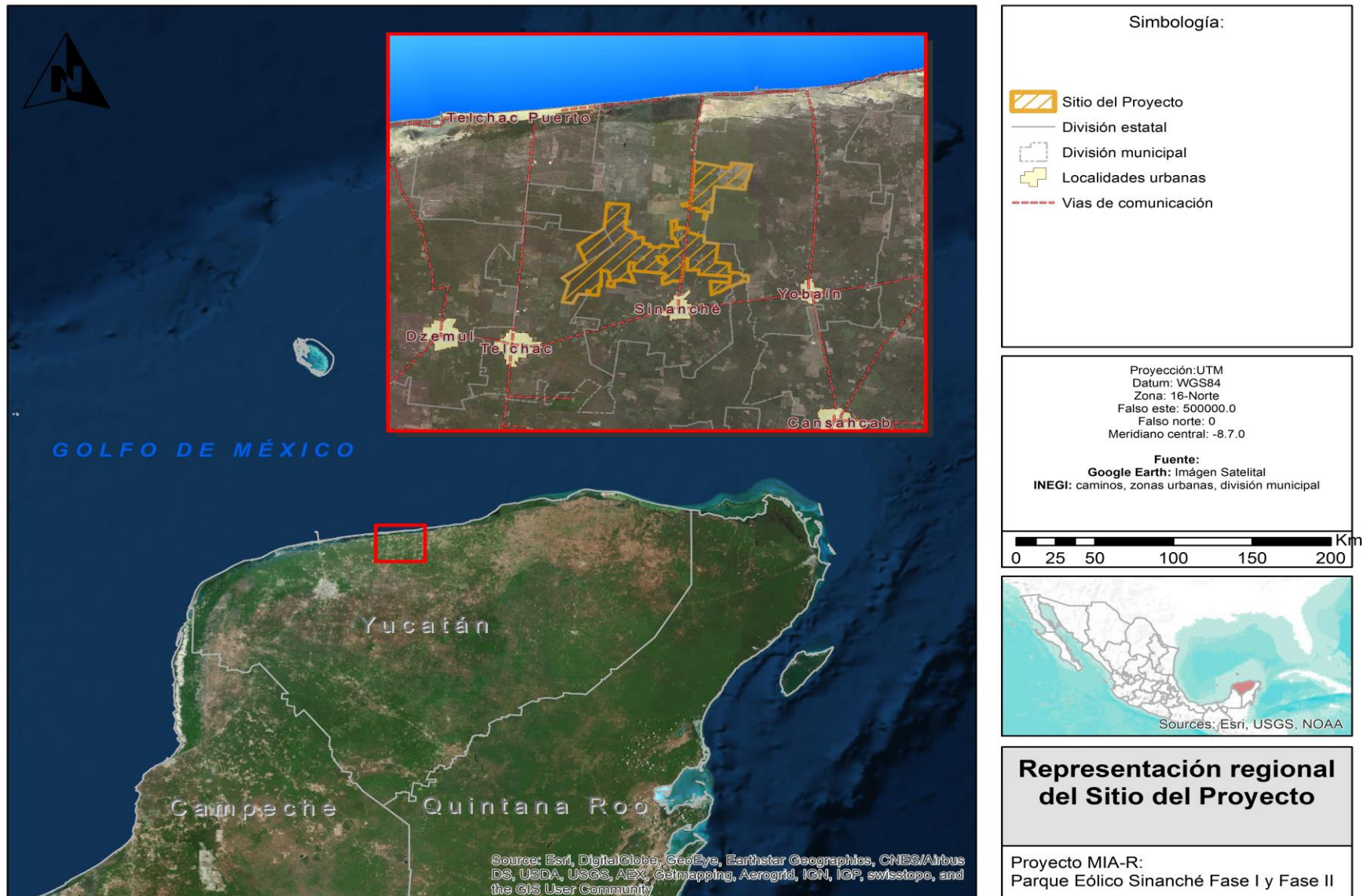


Figura 2.5. Representación gráfica regional del Sitio del Proyecto.

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

El sitio del proyecto, se encuentra ubicado dentro de los municipios Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo (Figura 2.6) por lo cual a continuación se presenta una breve descripción de las condiciones que se presentan localmente:

- **Sinanché**

-Actividad productiva destacada: La producción de jitomate con 33 Toneladas, es la actividad productiva más destacada del estado, representando el 1.39% de la producción anual del estado de Yucatán (INEGI 2010).

-Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: El palacio municipal, y el Templo de San Buenaventura, construidos en el siglo XVII.

-La flora está representada por la vegetación característica de la selva baja caducifolia, principalmente matorrales y arbustos espinosos.

-La fauna está constituida por: pelícanos, gaviotas, chachalaca y codorniz, serpientes y lagartijas.

- **Telchac Pueblo**

-Actividad productiva destacada: Siembra de cultivos nacionales, INEGI, 2010

-Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: Existe un templo en honor a San Francisco de Asís, y una Ex hacienda denominada San Juan Lizárraga; ambos construidos en la época colonial.

-Existe vegetación secundaria y porciones clasificadas como selva baja caducifolia, cuyas especies más comunes son: Bonete, amapola, ceiba, pochote, cedro y chacá.

-Respecto a la fauna, las especies más comunes son: Conejos, zarigüeyas y tuzas. Hay también diversas clases de reptiles y aves

- **Yobaín**

-Actividad productiva destacada: Volumen de producción de chile verde 111 Toneladas (INEGI 2010).

-Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: El templo de San Lorenzo, construido en el siglo XVII y reconstruido hacia 1914.

-En la costa se presenta la vegetación característica de los litorales yucatecos: cocoteros, manglar y chit. En el interior se encuentra la vegetación propia de la selva baja caducifolia, matorrales y arbustos espinosos.

- La fauna está constituida por gaviotas y pelícanos, en la costa; y en el interior por reptiles como serpientes y lagartijas; aves como golondrinas, palomas y codornices.

El sitio del proyecto está formado por un sistema de ejidos o propiedades privadas utilizadas para las actividades agropecuarias, y el cual presenta una vegetación típica del interior del estado, que es de selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio, que, en este caso, cuenta con una gran cobertura de condición secundaria, con algunas zonas de potrero o de cultivos de henequén. Mientras que su fauna está constituida por aquellas especies que no dependen de vegetación hidrófila (como manglares o vegetación costera) o sistemas de agua grandes para sobrevivir, como son las especies de aves acuáticas, sino que, son especies acostumbradas a tanto épocas de sequía como de lluvia y que necesitan de una gran cobertura de vegetación para hacer sitios de refugio, anidación o percha, y búsqueda de alimento.

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tendrá un impacto directo para el municipio de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, que es donde se encuentra localizado, sin embargo, debido a la índole del proyecto se espera una activación económica de la zona, siendo así que el Sistema Ambiental Regional y el área de influencia, cubren parte de los municipios aledaños.

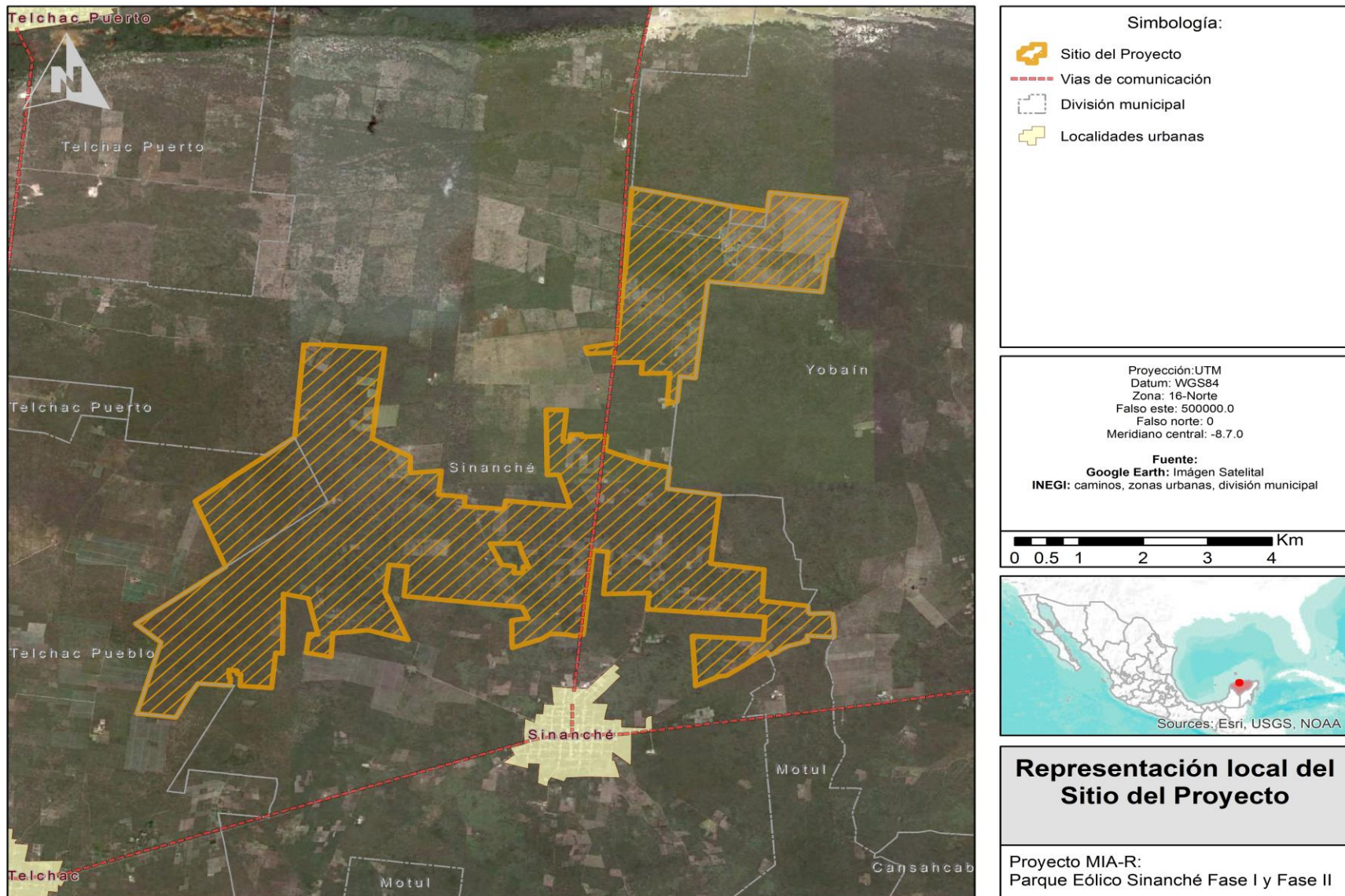


Figura 2.6. Representación gráfica local del sitio del proyecto.

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

A continuación, se presentan la descripción de cada una de las actividades que integran la etapa de preparación y construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”:

II.2.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

A continuación se describe cada una de las actividades que integran la etapa de preparación de sitio:

➤ **Replanteo general y delimitación del Proyecto.**

El Replanteo tiene por objeto trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

La acción a realizar será el trazado de los elementos que componen el proyecto como fosas de cimentación de aerogeneradores, área de subestación, trazo de camino, etc., con la finalidad de ubicar de manera precisa cada uno de ellos dentro del polígono del sitio del proyecto.

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.

➤ **Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos.**

Para la construcción de viales, plataformas y excavación de cimentaciones y zanjas se empleará la siguiente maquinaria tipo para cada fase, de acuerdo a lo que se presenta en la Tabla 2. 8.

Tabla 2. 8. Maquinaria necesaria para la preparación y construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

EQUIPO	CANTIDAD
Motosierras o desbrozadoras.	-
Retroexcavadora de cadenas tipo marca Caterpillar modelo 385, con una potencia de 382 KW/513 CV y 82,40 Tn de peso.	1
Retroexcavadora de cadenas tipo marca Komatsu modelo 340, con una potencia de 180 KW/239 CV y 32,97 Tn de peso.	2
Retroexcavadora de ruedas tipo marca Hitachi modelo ZX210W, con una potencia de 110 KW/146 CV y 20,80 Tn de peso.	1

Tabla 2. 8. Maquinaria necesaria para la preparación y construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

EQUIPO	CANTIDAD
Pala cargadora de ruedas tipo marca Caterpillar modelo 950H, con una potencia de 146 KW/194 CV y 18,34 Tn de peso.	1
Bulldozer tipo marca Komatsu modelo D155, con una potencia de 264 KW/351 CV y 38,50 Tn de peso.	2
Motoniveladora tipo marca Champion modelo CH720, con una potencia de 119 KW/158 CV y 14,77 Tn de peso.	1
Dumper articulados tipo marca Volvo modelo A35, con una potencia de 313 KW/426 CV y 28,10 Tn de peso.	3
Compactador tipo marca Bombag modelo 213D, con una potencia de 98 KW/131 CV y 12,42 Tn de peso.	1
Manipuladora tipo marca Manitou modelo MRT1742MS, con una potencia de 101 KW/21 CV y 14,60 Tn de peso	1
Martillo hidráulico tipo marca Atlas-Krupp modelo HB-2500.	2
Martillo hidráulico tipo marca Montalvert modelo V-32	1

➤ **Instalaciones de obra.**

La empresa contratista montará durante la fase de Preparación del sitio un obrador, con zona de acopio en los terrenos aledaños a la subestación en una superficie aproximada de 6.000 m².

Para ello se realizarán las siguientes actividades para la implementación de las obras y servicios de apoyo:

- Desbroce y limpieza del terreno, incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior.
- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno. Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.
- Impermeabilización en las superficies que así lo requieran.
- Transporte e instalación de las estructuras desmontables.

Se dispondrá de personal de seguridad para el apoyo y control. Este Obrador permitirá:

- Montaje de piezas especiales necesarias para la instalación de los aerogeneradores, así como para el establecimiento de la subestación y el área de control.

- Disponer de un sitio de acopio de materiales clasificados por tipo y accesibles para su colocación.
- Instalación de oficina técnica y administrativa, sobre la base de contenedores especiales.
- Baños químicos de apoyo en los frentes de Obra.
- Pañol general
- Pañol de combustibles y lubricantes
- Instalación de comodidades para el personal, tales como vestuarios, gabinetes higiénicos y comedores, en cantidad suficiente para el personal previsto.

En relación a los servicios para los trabajadores, cabe señalar que:

- Los servicios higiénicos se establecerán debidamente independizados de los locales donde se trabaje. Las medidas mínimas serán de 1 m de ancho por 1,20 m de largo por 2,2 m de altura.
- Cuando la obra emplee personal de ambos sexos deberá disponer de servicios higiénicos separados para cada sexo.
- El número de gabinetes higiénicos, conteniendo inodoro pedestal o taza sanitaria, estará de acuerdo al número de trabajadores por turno y sexo, estableciéndose uno por cada 15 trabajadores o fracción.
- En los servicios destinados a hombres podrá sustituirse la mitad de los inodoros o tazas sanitarias por uriniales o mingitorios.
- El empleador deberá suministrar recipientes adecuados con tapa y bolsa de polietileno o similar para que no se arrojen desperdicios al suelo.
- Se deberán lavar los baños diariamente con hipoclorito o algún desinfectante efectivo.
- Los inodoros, tazas, uriniales o mingitorios, estarán provistos de la correspondiente descarga mecánica de agua y dispondrán de los sifones y ventilaciones adecuados.

Los servicios higiénicos se complementarán con instalación de duchas. Hasta 5 trabajadores habrá una ducha común. Cuando existan más de 5 trabajadores habrá duchas separadas por sexo, en razón al siguiente número de trabajadores por turno:

- Hasta 20 trabajadores: 1 cada 5 trabajadores o fracción.
- Por los siguientes 20 trabajadores: 1 cada 10 trabajadores o fracción.
- Por los siguientes 60 trabajadores: 1 cada 20 trabajadores o fracción.
- Para los que exceden los 100 trabajadores: 1 cada 30 trabajadores o fracción.

Las duchas contarán con suficiente agua potable, fría y caliente; estarán instaladas en locales ventilados, y dispondrán de espacio suficiente que posibilite su uso. La obra

tendrá locales separados por sexo, apropiados para que el personal efectúe el cambio de sus ropas y pueda guardar las mismas, así como sus efectos personales en forma higiénica y segura. Se ubicarán cercanos o anexos a las duchas, ser aireados, iluminados y bien defendidos de la intemperie, y estar acordes con el número de usuarios para permitir el adecuado uso y desplazamiento dentro de los mismos. Al igual contará con bancos y percheros en cantidad suficiente para todo el personal.

Por último, los trabajadores dispondrán de un lugar adecuado para comer, ventilado e iluminado, con mesas y asientos en cantidad suficiente. La mesa deberá tener superficie superior no absorbente, fácilmente higienizable. El comedor se utilizará sólo para este fin.

Se suministrará a los trabajadores sin cargo alguno los elementos necesarios para calentar su comida y lavar los recipientes.

Los servicios higiénicos, duchas, vestuarios y comedor, podrán ser de carácter móvil, portátil o similar.

De forma adicional, se establecerán cuatro zonas para el acopio de materiales en otros puntos de la obra de una superficie aproximada de 54,000 m² (Ver Anexo 2.1, donde se presenta la implantación de aerogeneradores con zanjas).

Las superficies dedicadas al acopio de material van a sufrir una compactación como consecuencia del depósito de materiales, circulación de vehículos, etc., por lo que, una vez terminado el trabajo, requerirán acciones de restauración consistentes en la preparación del terreno: laboreo del suelo (pase de una grada) y el allanado mediante rulo.

Adicionalmente, se realizará el replanteo mediante estacas de los elementos principales de la obra, con especial atención a los puntos singulares.

➤ **Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso.**

La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los

caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos.

La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar y 21.9 km a viales de nueva creación. Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.

La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.

Las características requeridas para este tipo de viales son las que se reflejan a continuación (Ver Figura 2.7):

- La anchura mínima necesaria del vial de interno del parque será de 12,0 m si se utiliza Grúa de Vía Ancha y de 6 metros si se utiliza Grúa de Vía Estrecha.
- El acondicionamiento de viales existentes supondrá que se tengan disponibles al menos 6 m de anchura de rodadura con un mínimo de 25 cm de material granular compactado al 95% del Proctor Modificado.
- En los viales de acceso largos, cada 5 km aproximadamente, se dispondrá de un sobrecancho de 5 metros y 35 metros de longitud para permitir el cruce de camiones y vehículos pesados.
- Los viales serán construidos de material granular con un espesor estimado de 25 cm. Será necesario ejecutar cunetas y pasos de agua para la conducción y evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino.
- Los terraplenes se realizarán con talud 1.5:1 (horizontal a vertical) y los desmontes con talud 1:1.5 (horizontal a vertical). Los valores de talud indicados están supeditados a los resultados finales del estudio geotécnico a realizar.
- Se proyectarán cunetas de sección triangular junto al vial para garantizar la conducción de las aguas de lluvia.

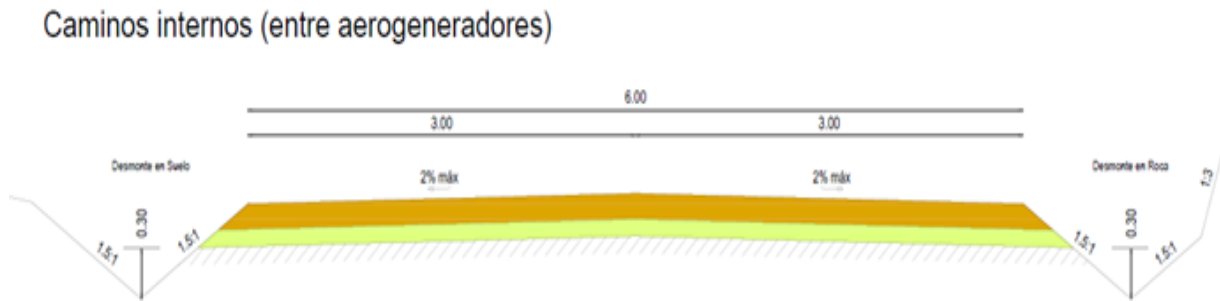


Figura 2.7. Caminos internos entre aerogeneradores.

➤ **Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales.**

Se realizarán actividades de rescate de fauna previo al desmorte y despalme con el fin de rescatar y reubicar a las especies de baja movilidad y permitir el desplazamiento de los mamíferos y reptiles con alta movilidad. Dentro de estas actividades se incluye la identificación y reubicación de nidos en la medida de lo posible, además de permitir el desplazamiento de las aves que encontrarán refugio en otros sitios con condiciones de vegetación similar, alejados de la zona de actividad. Otra de las actividades consiste en la captura de los vertebrados terrestres de lento desplazamiento como los anfibios y reptiles y mamíferos pequeños, y el ahuyentamiento de especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos de hábitos cursoriales. Las actividades de rescate y reubicación de especies animales serán ejecutarlas de manera intensiva durante la etapa de preparación de sitio, por lo que para la etapa de construcción y operación, la intensidad de ejecución de dichas actividades se verá disminuida significativamente ya que los rescates se enfocarán a aquellos individuos que pudieran encontrarse en los diferentes frentes de trabajo de manera fortuita y/o ocasional durante la ejecución de alguna de las actividades propias del proyecto.

➤ **Desmorte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación).**

Será necesario realizar el desmorte y despalme de la capa superficial del suelo removiendo la vegetación existente y la capa vegetal. Esta actividad se realizará con maquinaria pesada tal como retroexcavadoras, bulldozer y palas cargadoras. La capa a remover es muy superficial debido al tipo de suelo.

Para el caso del camino a acondicionar, será necesario realizar desmorte y despalme únicamente en las orillas para ensanchar el ya existente, dando preferencia de ensanchamiento del lado que presente menor cobertura vegetal.

Para la apertura de nuevos caminos será a través del desmonte y despalme incluyendo arbustos y arbolado, en su caso, y retirada y acopio de la capa de tierra vegetal, si la hubiera. La tierra vegetal retirada será acopiada convenientemente, separada del resto de material de excavación, para su uso posterior. Se empezará con el derribo del arbolado, así como el retiro de los productos vegetales, continuando con la remoción de las especies arbustivas y herbáceas, actividad que generalmente se realiza mediante el uso de maquinaria haciendo al mismo tiempo el despalme del terreno, removiendo el horizonte "A".

Adicionalmente, se tendrá que proceder al desmonte y despalme de las zonas de áreas de maniobras, cimentaciones de los aerogeneradores, torres de control y la subestación. El despalme se realizará 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.

➤ **Movimiento de tierras.**

Los volúmenes de movimiento de tierras dependerán de la orografía del terreno y de la geotecnia de los materiales en cada caso, tendiendo a compensarse desmontes y terraplenes.

➤ **Firme, perfilado de cunetas y repaso final.**

La realización del firme será empleando materiales no asfálticos, tipo zahorra compactada de 25 cm de espesor.

La ejecución de cunetas y pasos de agua, tendrán como consecuencia la conducción y evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se preservará el curso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.

Para el repaso final, se contempla una inspección final de todas las actividades que conforman la preparación del sitio alrededor del polígono del Sitio del proyecto, para poder continuar en su totalidad con las actividades de construcción del Proyecto Eólico Sinanché.

➤ **Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).**

Esta sección se describe de manera detallada en el "Apartado 2.8. Residuos" de este Capítulo.

Respecto a los potenciales impactos derivados del incremento del nivel sonoro durante la preparación del sitio cabe decir que el ruido provendrá de los camiones de carga y la maquinaria pesada con la que se construirán o habilitarán los caminos para los aerogeneradores. Los camiones de carga serán una fuente móvil de ruido que se producirá mientras se mueva dentro del área de trabajo, estimándose éste en 35 dB. Por otra parte, el ruido emitido por la maquinaria pesada se estima en 38 dB.

II.2.4.2. CONSTRUCCIÓN

➤ Colocación y construcción de infraestructura provisional.

La empresa contratista montará durante la fase de construcción una fábrica de hormigón y de herrería de obra. Se dispondrá de personal de seguridad para el apoyo y control.

Los áridos para la fabricación del hormigón serán adquiridos en bancos de materiales comerciales locales con Autorización Ambiental para su explotación.

➤ Uso de maquinaria, equipo y vehículos.

Durante la construcción, se empleará maquinaria pesada y otros vehículos de menor envergadura. Su uso lleva implícito la utilización de combustibles fósiles, así como la limpieza y lavado de cucharas, palas y otros elementos de retroexcavadoras, bulldozers y demás maquinaria (Ver Figura 2.8).



Figura 2.8. Ejemplo de la caminaria y empleo de maquinaria pesada y otros vehículos de menor envergadura.

En la Tabla 2. 9 se detalla el tránsito inducido por la construcción de cada fase del parque eólico durante la obra y el montaje.

Tabla 2. 9. Tránsito inducido para la construcción de cada fase del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

FRECUENCIA	CAPACIDAD	MATERIAL / COMPONENTE	PERÍODO
OBRA			
5 camiones/mes	10 m ³	Cemento	6 meses
15 camiones/mes	10 m ³	Arena	6 meses
25 camiones/mes	10 m ³	Áridos gruesos	6 meses
12 camiones/mes	25 ton	Acero	6 meses
MONTAJE			
6 camiones/semana	1 Pala	Palas	18 semanas
2 camiones/semana	1 Nacelle	Nacelles	18 semanas
2 camiones/semana	1 Buje	Bujes	18 semanas
6 camiones/semana	1 Tramo	Tramos de torre	22 semanas

Estos equipos serán objeto de programas de mantenimiento y revisiones frecuentes para que se eviten escurrimientos de combustibles, lubricantes, líquidos de transmisión, etc.

Las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin.

➤ **Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos.**

Las fundaciones de los aerogeneradores serán tronco cónicas con un diámetro de 17.5 m y 2.9 m de altura, un volumen para cada aerogenerador de 241 m³ de hormigón armado, con 28 toneladas de acero especial. Estos valores son preliminares, siendo revisados previo a la fase constructiva.

El pozo a excavar para la construcción de la cimentación será de planta circular y tendrá un sobreebanco necesario para la colocación del encofrado. Las excavaciones de roca para las fundaciones de los aerogeneradores se realizarán utilizando una retroexcavadora tipo Caterpillar 330 con diente escarificador o, en caso de ser necesario, con explosivos. El volumen a excavar proyectado, para cada fundación, es de aproximadamente 994 m³. Dicho material se utilizará para el relleno de las cimentaciones, las plataformas y los caminos.

Se debe destacar que durante el movimiento de tierras se aprovecharán al máximo los materiales que se generen por las excavaciones, para rellenar las depresiones existentes durante los trabajos de nivelación y cimentación.

Las áreas niveladas serán aplanadas, compactadas, libres de cambios de superficie irregulares y con pendientes ligeras para drenaje. Donde se requiere, 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.

➤ Cimentación

Una vez finalizada la excavación para la cimentación, se verterá una solera de hormigón de limpieza en el fondo de la excavación. A continuación, se colocará el armado de la cimentación, todo él a base de redondos de acero corrugado (Ver Figura 2.10 a), y posteriormente, las bridas y pernos de anclaje y los contrafuertes de hormigón pretensado (Ver Figura 2.10 b). Una vez hecho esto, se instalará el encofrado perimetral para la base cilíndrica procediéndose a la primera fase de hormigonado. Posteriormente se realizará el encofrado y posterior hormigonado del pedestal cilíndrico (Ver Figura 2.10 c). Una vez finalizado el hormigonado se procederá a rellenar el hueco libre de la excavación con material procedente de la misma hasta enterrar 2,90m de la cimentación, y procediéndose a su compactado (Ver Figura 2.10 d). En la zapata se empotran anillos de acero denominados virolas donde posteriormente se atornillan las torres de los aerogeneradores.

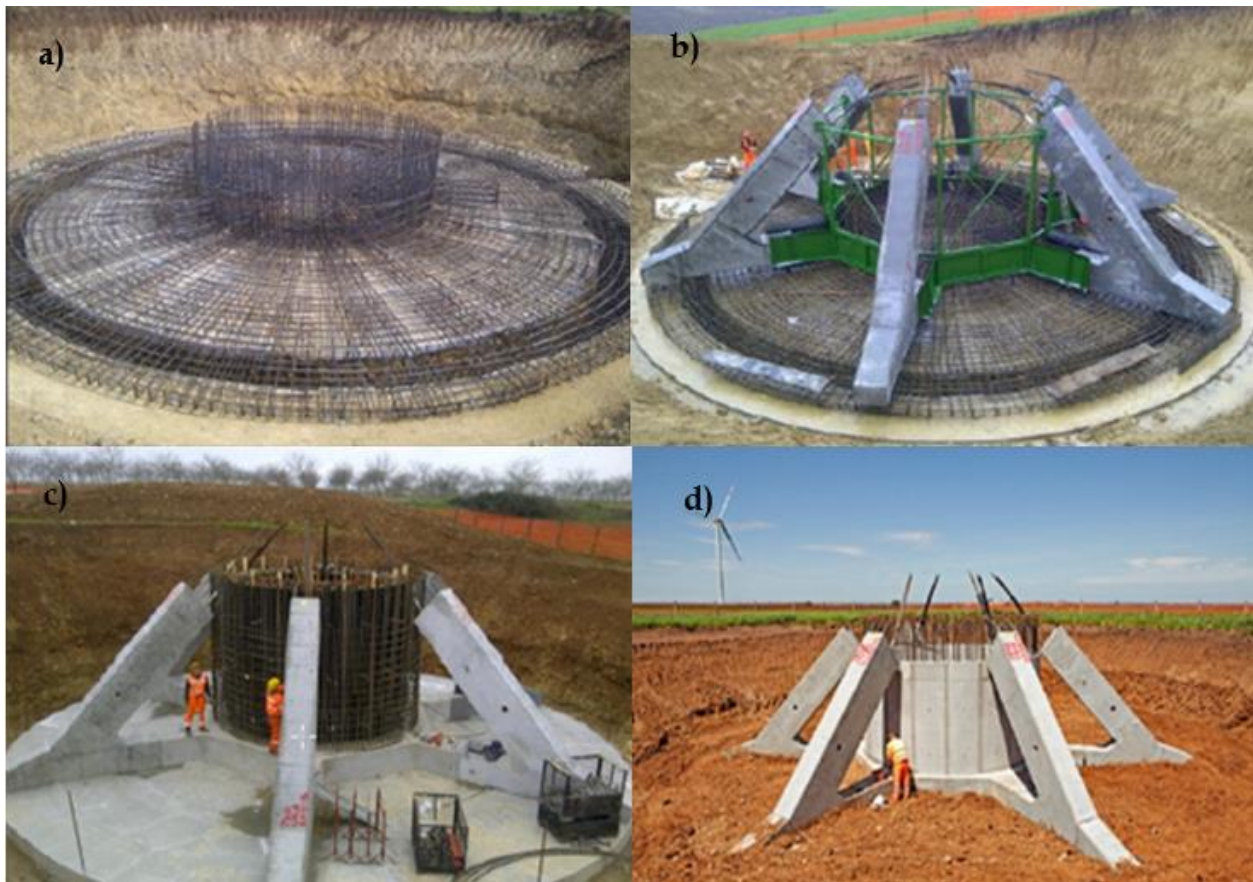


Figura 2.9. Ejemplo de procedimiento de cimentación de los aerogeneradores.

Plataformas de montaje y zonas de acopio.

Junto a cada aerogenerador se prevé construir un área de maniobra, a la que se denominará plataforma de montaje, necesaria para la ubicación de grúas y camiones empleados en el izado y montaje del aerogenerador.

Para el diseño de las plataformas de montaje de los 72 aerogeneradores se han seguido las prescripciones del fabricante de los mismos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de los mismos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

En las plataformas se distingue por un lado la zona de trabajo de vehículos y grúas, cuyas dimensiones aproximadas serán de 35 x 32 m (40 x 32 m en el caso de las plataformas ubicadas en el final de vial) y, por otro, la zona de acopio de los distintos componentes del aerogenerador para que puedan ser izados por las grúas desde la plataforma, con dimensión aproximada de 57,35 x 11,5 m (Figura 2.10).

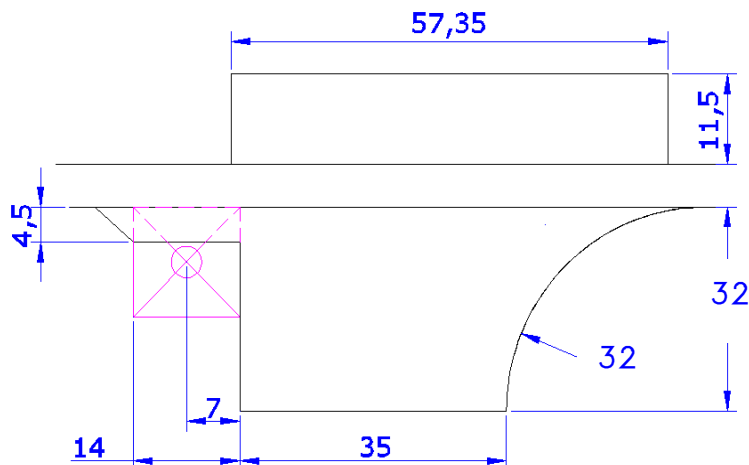


Figura 2.10. Dimensiones de las plataformas.

La preparación del suelo para la construcción de la plataforma de montaje y la zona de acopio de materiales será similar a la de los caminos internos, pero con una capacidad de carga mayor, comprendiendo las mismas actividades (replanteo, desbroce, desmonte y terraplenado del mismo, conformándose el firme mediante una buena compactación y riego).

La explanada de la zona de trabajo de vehículos y grúas tendrán una capacidad portante en el nivel superior de al menos 4 kg/cm² (aprox. 0,4 MPa) manteniéndose este valor hasta una profundidad de al menos 5-6 m. El grado de compactación será tal que la densidad seca tras la compactación será del 95% del Próctor normal o superior. En los

casos en que sea necesario se aplicará una capa de zahorra de 0,3 m de espesor, compactada hasta el 98% del Próctor modificado.

La explanada de la zona de acopio tendrá una capacidad portante en el nivel superior de al menos 2 kg/cm² (aprox. 0,2 MPa) manteniéndose este valor hasta una profundidad de al menos 5-6 m (Figura 2.11). La densidad alcanzada tras la compactación, deberá ser suficiente para que el material de la explanada aguante lo especificado. De cumplirse lo establecido esta zona no requerirá capa de zahorra.

El material granular necesario para la construcción será obtenido de dos fuentes:

- i) material retirado en la excavación de las cimentaciones, y,
- ii) bancos de materiales locales con Autorización Ambiental para su explotación.



Figura 2.11. Ejemplo de las plataformas de montaje y acopio.

➤ Perforación y voladura

En el hipotético escenario más crítico, suponiendo que todo el sustrato fuera rocoso, se considera la ejecución de voladuras, estimando que las detonaciones tendrían lugar con una frecuencia máxima de una cada 2 días durante un período de un mes, siempre en horario diurno.

El transporte y uso de todos los elementos detonantes estará a cargo de una empresa barrenista tercerizada con los permisos necesarios para desempeñar dichas labores. Su transporte estará a cargo del área de Protección Civil del Municipio de Sinanché o de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), en su caso, y se realizará paulatinamente en las cantidades necesarias para efectuar las voladuras de cada jornada, retirándose del predio los explosivos no utilizados al finalizar el día. Las actuaciones serán realizadas

siguiendo en todo momento las especificaciones y medidas de seguridad impuestas por estos organismos.

El procedimiento para la perforación y voladura de roca será el siguiente:

- **Preparación de la roca para la ejecución de los barrenos:** A los efectos de definir la profundidad, diámetro y separación de los barrenos, el suelo orgánico que se encuentra recubriendo la roca será completamente retirado mediante el empleo de equipos mecánicos/hidráulicos y/o procedimientos manuales.
- **Ejecución de los barrenos:** La perforación de la roca, dentro del campo de las voladuras es la primera operación que se realiza y tiene por finalidad abrir orificios, con la distribución y geometría adecuada dentro de los macizos, donde se alojarán las cargas explosivas y sus accesorios iniciadores.
- **Diámetros de perforación:** Variarán acorde a las dimensiones de la excavación, los parámetros de vibración exigidos y el control de las proyecciones, siendo los normales entre 32 y 65 mm.
- **Carga de los barrenos:** Los barrenos serán cargados con la cantidad de explosivo mínima necesaria a fin de garantizar la seguridad física de las personas, de acuerdo a las técnicas y procedimientos estipulados para la ejecución de voladuras controladas.
 - **Material explosivo:** Estará constituido por barras explosivos y anfos (explosivos comerciales), otorgándole a los trabajos una gran versatilidad y elevadas condiciones de seguridad para el transporte, carga, manipuleo y almacenamiento. Serán transportados a obra por personal y vehículo acorde a las normas y reglamentaciones en vigencia.
 - **Sistema de ignición de las cargas:** Será un sistema en Serie con detonación retardada mediante el empleo de detonadores eléctricos con retardo, nonel o retardadores de cordón detonante, no obstante, la iniciación del tren será siempre eléctrico con la utilización de explosores dando total seguridad al momento del disparo.
- **Ejecución de la voladura controlada:** Una vez preparado el disparo a realizar se comunicará a los responsables de la empresa contratista, jefes de seguridad, técnicos prevencionistas o a quien se estipule, que está lista la voladura. En momentos previos a llevarse a cabo la detonación será interrumpido temporalmente el desplazamiento de personas y el tránsito vehicular de los caminos adyacentes a la zona de voladura. Para lograr minimizar los efectos producidos por la detonación, si es necesario, la zona de voladura será cubierta con tierra, arena o similar (normalmente el mismo material de destape) o con mantas de goma o estructuras metálicas especialmente preparadas, restringiéndose así las proyecciones no deseadas de material.
- **Limpieza de la zona volada:** Una vez llevada a cabo la detonación programada, la roca será extraída de su alojamiento. En caso de no haberse alcanzado el efecto

deseado por la detonación ejecutada, se procederá al re-trabajado del área, hasta alcanzar la profundidad de roca necesaria.

➤ **Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones).**

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de 34.5 kV, la línea de baja tensión que alimenta las torres de medición, la línea de comunicaciones y la línea de tierra que interconecta todos los aerogeneradores del parque y las estaciones meteorológicas con la subestación transformadora del parque eólico.

Esta red de zanjas se tenderá en general en paralelo a los viales en el lado más cercano a los aerogeneradores, para facilitar la instalación de los cables y minimizar afecciones. Las zanjas tendrán una anchura mínima de entre 0.60 m y 0.80 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 0.70 m, con un lecho de arena silíceo de río de 0.10 m sobre el que descansarán los cables para evitar su erosión durante el tendido. Los cables se cubrirán con un mínimo de 0.25 m de arena silíceo de río y baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0.15 m. La zanja se tapaná con relleno de tierras procedente de la excavación (Ver Figura 2.12).

Para señalar las zanjas se utilizarán mojones de señalización de 25 x 25 cm, y de 90 cm de longitud situados cada 100 m y donde haya arquetas y cambios de dirección.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo XLPE, para una tensión nominal de 35 kV y aislamiento en polietileno reticulado, de secciones 240 y 500 mm².

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección (Ver Figura 2.12).



Figura 2.12. Ejemplo de canalizaciones a través de zanjas.

➤ Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control

Las torres de control proyectadas desde las que se recogerán la información de las variables eólicas, estarán montadas sobre una zapata de hormigón de base cuadrada de $8.6 \times 8.6 \times 0.50$ m y nueve pedestales cuadrados situados de tal forma que configuran los vértices de triángulos equiláteros concéntricos, cuyo centro de gravedad coincide con el centro de la base cuadrada. La altura de los pedestales es de 1.5 m, siendo su contorno cuadrado de 1 m de lado y quedando sobre el terreno unas peanas de 0.2 m. En dichos pedestales se insertarán los pernos de acero galvanizado que unirán las torres a las cimentaciones.

Las torres estarán compuestas por celosía metálica de forma tronco piramidal subdividida en cuerpos de altura variable (12, 7.5 y 3 m) hasta llegar a la altura de $125 (\pm 2)$ m.

➤ Montaje mecánico y cableado interno de los aerogeneradores

Los aerogeneradores corresponden al modelo G114-2.1 MW (Tabla 2. 10). Están formados por un rotor de 114 m de diámetro, equipado con tres palas separadas un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica quedando el eje del rotor a una altura de 129 m sobre el nivel del suelo (125 m del aerogenerador más 4 m de la cimentación).

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de

potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

Tabla 2. 10. Características generales de los aerogeneradores a emplear para el proyecto.

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
GENERADOR	
Tipo	Máquina asíncrona. Doblemente alimentado con rotor bobinado y anillos rozantes.
Potencia nominal	2.1 MW.
Frecuencia de red	60 Hz
Número de polos	4
Tensión	690 V
Clase Internacional IEC (Estándar 61400)	II-III A
ROTOR	
Número de palas	3.
Diámetro	114 m.
Área barrida por el rotor	10.207 m ² .
Velocidad de rotación de operación	13.07 rpm.
Sentido de giro	En el sentido de las agujas del reloj.
Sistema de freno	Frenos de disco.
Ángulo del eje con la horizontal	6°
Ángulo de cono	2°
PALAS	
Longitud	55.5 m.
Material	Fibra vidrio infusionado en resina epoxy.
Cuerda de la pala (máxima/mínima) (m)	3.865.
Torsión (máxima/mínima) (°)	25/-1.5.
TORRE	
Tipo	Tronco-cónica tubular de acero al carbono estructural.
Altura de buje	125 m.
Tratamiento superficial	Pintada.

El montaje se inicia tras la descarga y almacenaje de los distintos componentes del aerogenerador (tramos de la torre, nacelle, buje y palas), debidamente transportados hasta el punto de anclaje en transporte apropiado.

El montaje comprende:

- Ensamblaje de los tramos de la torre.
- Izado de la nacelle.
- Ensamblaje del rotor e izado.

Para más especificaciones en el Anexo 2.7, se incluye la Memoria Técnica Descriptiva del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

➤ **Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34,5 Kv.**

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 230 kV y una parte de interior compuesta por celdas blindadas de SF₆. La parte de intemperie se compondrá de dos posiciones de transformación (una para cada fase: Sinanché I y Sinanché II) y una posición de línea. Por otro lado, la parte de interior tendrá un conjunto de celdas alojadas en el edificio de subestación.

La obra civil a ejecutar para la construcción de la subestación corresponderá a los siguientes elementos (Figura 2.13):

Acondicionamiento parcela.

- Realización de explanada adecuada, retirando la capa de tierra vegetal, si la hubiera, desmonte, relleno y nivelación del terreno a la cota media, intentando que la cantidad de aporte de zahorras sea la misma que la desmontada, para disminuir al máximo el aporte de material exterior a la zona.
- En la explanación se realizarán las instalaciones necesarias para el buen comportamiento de las infraestructuras y su durabilidad en el tiempo, tales como drenajes, tanto interiores como perimetrales, siendo los interiores realizados mediante tubo dren de diferentes diámetros cubiertos de gravas y con una geotextil que evite la saturación de los agujeros, un sistema de canalizaciones principales y secundarias que permita tender los cables de control, protección y medida así como los de potencia, de manera segura y de fácil acceso, una red de tierras que permita disipar las faltas a tierra que pudieran darse en las instalaciones, así como los acabados superficiales de gravas y de zahorra compactada para la zona de parque y para los viales respectivamente.

Cimentaciones parque intemperie.

- Las cimentaciones de las diferentes apartamentas a instalar se realizarán mediante hormigón en masa contra el terreno. El hormigonado se realizará en dos fases, en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras y en una segunda se ejecutará el recrecido y el remate en forma de punta de diamante para

facilitar la evacuación y evitar acumulaciones de agua en la parte superior de la cimentación. Como medida de seguridad, se entibarán los taludes de la caja de cimentación en los puntos en que se muestre necesario para evitar el derrumbe de tierras. También se procederá al achique de agua que pueda aparecer en el transcurso de la excavación.

- Una vez efectuadas las cimentaciones se realizará el relleno de la sobreexcavación mediante tierras clasificadas (zahorras naturales), extendidas y compactadas hasta alcanzar el 95% del ensayo del Próctor Modificado (P.M.).
- La cimentación de los transformadores se realizará mediante la técnica de hormigón armado con encofrado a dos caras debido a la singularidad de cargas a transmitir al terreno de dicho elemento. La bancada de cada transformador abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñarán para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas, conduciéndolo mediante una canalización subterránea a un depósito de recogida común.
- Para la recogida de posibles fugas del aceite del transformador se enterrará un depósito prefabricado de capacidad suficiente para el aceite del transformador incrementado en un 25%.

Edificios de subestación y de control de parque.

- Ambos edificios se construirán “in situ” con materiales y procedimientos clásicos, dando preferencia a la arquitectura típica de la zona.
- La estructura principal de los edificios estará formada por elementos de hormigón armado o perfiles metálicos de acero, con aislamiento térmico, realizándose “in situ” la cimentación y solera para el asiento y fijación de esta estructura principal y de los equipos interiores de ambos edificios, así como la organización de las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control.



Figura 2.13. Ejemplo del procedimiento de construcción para la Subestación transformadora.

➤ **Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)**

Esta sección se describe de manera detallada en el “Apartado 2.8. Residuos” de este capítulo.

Cabe señalar que durante el proyecto se requerirá energía eléctrica y combustibles fósiles para el uso de maquinaria y herramientas. La energía eléctrica que se utilizará durante la construcción será principalmente para máquinas de soldar, pulidoras y cortadoras. Dicha energía será cubierta con la corriente disponible en el lugar de trabajo o con generadores a base de combustible. El combustible (gasolina o diésel), requerido por las máquinas que trabajen en el proyecto en las distintas etapas, será suministrado en la estación de servicio más cercana, en la población de Telchac Pueblo ubicada a 9 kilómetros de la localidad Sinanché (a excepción de la maquinaria pesada para la que se acondicionará un almacén temporal de combustible).

Con respecto a los potenciales impactos derivados del incremento del nivel sonoro, durante la etapa de construcción la generación de ruido provendrá principalmente de los camiones que trasladen las piezas de los aerogeneradores y las grúas de montaje. Los camiones que trasladen las piezas emitirán ruido mientras se muevan dentro del predio del proyecto, mientras que las grúas de montaje emitirán ruido fijo en cada uno de los montajes de los aerogeneradores, así como en el desplazamiento entre ellos. La emisión de los camiones de carga se estima en 45 dB y la de las grúas de montaje en 40 dB (Ver Anexo 2.3, donde se incluyen las Ventajas medioambientales para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y en el Anexo 2.5, se incluye el Estudio de ruido para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”).

En el Anexo 2.7 Memoria Técnica Descriptiva del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se desarrolla de manera detallada los puntos anteriormente descritos.

II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Durante la etapa de operación del parque eólico, se identifican los siguientes procesos:

1. Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico.
2. Pruebas y puesta en marcha de la subestación.
3. Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición.
4. Operación y mantenimiento preventivo de la infraestructura (aerogeneradores, subestación, Torres).
5. Reparaciones generales y particulares.
6. Mantenimiento de los caminos de acceso.

-
7. Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).

A continuación, se describe cada una de las actividades que conforman la etapa de operación y mantenimiento:

➤ **Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico**

El Director de Proyecto, apoyado por el responsable del proceso, gestionará y planificará las revisiones a realizar en los aerogeneradores. La cantidad de aerogeneradores a revisar será decisión del Dpto. de Construcción para cada caso. El tecnólogo deberá entregar la siguiente documentación:

- Inspección final montaje de aerogeneradores.
- Hojas de ruta de tramos.
- Hojas de ruta de palas.
- Hojas de ruta de buje.
- Hojas de ruta de nacelle.
- Protocolos del Top y Groud.
- Test de pruebas y puesta en marcha y certificado de pruebas y puesta en marcha.

Una vez aceptado el check-list de montaje y resueltos todos los puntos críticos, se transmitirá al tecnólogo qué aerogeneradores están listos para energizar. Una vez se disponga el Acta de Pruebas y puesta en Marcha Parcial o Total, se procederá a la energización y puesta en marcha de los aerogeneradores. Esta información será facilitada por el Director del Departamento de Construcción y/o el Departamento de Promoción.

Previamente a la energización de las máquinas se deberá complementar y firmar por todas las partes intervinientes lo referente a la Aceptación del Procedimiento de Energización. La energización de las máquinas se realizará de acuerdo a la instrucción que se adaptará en función del tecnólogo.

Una vez concluido el check-list de pruebas y puesta en marcha, se firmará para cada máquina o grupo de máquinas la Autorización de Pruebas y puesta en Marcha. Realizada la puesta en servicio de las máquinas, el responsable del proceso se encargará de realizar el seguimiento de las incidencias acaecidas en los aerogeneradores.

Una vez cada máquina supere el período de pruebas, se procederá a la firma del Certificado de Aceptación Provisional de la misma, iniciándose el período de garantía de la máquina.

El Certificado de Aceptación Provisional del Parque se firmará con la fecha de CAP del último aerogenerador y junto a él se trasladará al tecnólogo un listado de puntos pendientes, donde se indicarán todos aquellos puntos no críticos que no estén solucionados.

➤ **Pruebas y puesta en marcha de la subestación.**

Durante el proceso de instalación del equipo de una Subestación y sobre todo al final, que es cuando se procede a la puesta en servicio de la instalación, es necesario efectuar una serie de pruebas necesarias para determinar el estado final de los aislamientos, los circuitos de control, la protección, medición, señalización, alarmas y finalmente el funcionamiento del conjunto de la Subestación.

A su vez, el conjunto de datos obtenidos de las pruebas sirve de antecedentes para que, a lo largo de la instalación, el personal de mantenimiento tenga una base para determinar el grado de deterioro que van sufriendo los diferentes equipos, así como tener un punto de referencia para comparar las nuevas lecturas, obtenida en los equipos después de una reparación.

Las pruebas se pueden incluir en tres grupos iniciales, más dos pruebas finales:

- Pruebas al equipo de alta tensión.
- Pruebas al equipo de protección, medición y control.
- Pruebas al equipo, con su tensión nominal de operación.
- Faseo de la Subestación.
- Toma de carga de la Subestación.

➤ **Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición.**

Con la finalidad de que se sigan generando datos de la velocidad del viento en la zona, se pondrán a prueba las torres de medición para su posterior puesta en marcha, y así se generen los resultados necesarios para la continua viabilidad del Proyecto Eólico Sinanché.

➤ **Operación y mantenimiento preventivo de la infraestructura (aerogeneradores, subestación, Torres).**

Durante el funcionamiento del parque el recurso natural renovable que se utilizará es el viento. El viento mueve las hélices que conectadas a un generador transforman la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Las partes principales de un aerogenerador son el rotor, la caja de engranajes, el generador, la torre y el sistema de control.

El aerogenerador tiene tres palas, de eje horizontal y con mecanismos eléctricos de orientación. El mecanismo de orientación de un aerogenerador es utilizado para girar el rotor de la turbina para obtener el máximo rendimiento o para protegerlo ante vientos peligrosos.

El control y gestión del parque se realizará mediante el sistema de control. Está contemplado instalar, dentro del Edificio de control un sistema de gobierno de los aerogeneradores y de las torres de medición, así como el control del sistema de media y alta tensión del parque.

El sistema de telemando constará, básicamente, de un ordenador central dotado de un software específicamente diseñado para aplicaciones en parques eólicos. Entre sus funciones podemos destacar:

- Visualización de los parámetros de todas las turbinas del parque eólico.
- Visualización de los parámetros de funcionamiento del sistema eléctrico.
- Visualización de los datos proporcionados por las torres meteorológicas.
- Actuación sobre las turbinas: arrancada, parada, gestión de alarmas, etc.
- Actuación sobre las funciones básicas eléctricas del parque, desconexión de turbinas, desconexión de parque, gestión de alarmas, regulación de potencia, etc.
- Control y gestión de la energía generada, tarificación.
- Generación de históricos de todos los parámetros fundamentales.
- Cálculo de producciones y disponibilidades.

La operación remota de las turbinas del parque eólico consistirá en una supervisión desde el Edificio de Control, donde ante la detección de una anomalía o desviación del comportamiento esperado de alguna turbina, se actuará de forma remota, mediante el envío de comandos SCADA o bien si esto no fuera suficiente, se notificará al personal de mantenimiento la intervención a realizar.

El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores, subestación y torres, será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al comienzo de la actividad del parque eólico, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral.

El mantenimiento de los aerogeneradores consistirá principalmente en el control y mantenimiento de grasa, aceite y filtros del aerogenerador, así como del estado de las bridas. El tecnólogo dispone de manuales específicos de mantenimiento para cada elemento del aerogenerador.

Durante el funcionamiento del parque, respecto al impacto sonoro motivado por los ruidos mecánicos, producto del movimiento de los componentes, que tienen origen en el multiplicador, el transmisor (ejes), el generador de la turbina eólica, y los ruidos aerodinámicos por la rotación de las aspas, cabe señalar que:

- El máximo nivel sonoro de la fuente, según información suministrada por la empresa fabricante es de 106,6 dB(A); nivel que es alcanzado a velocidades de viento iguales o superiores a 6.0 m/s.
- El nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor producto de esta actividad, quedará siempre por debajo de los límites establecidos por la normativa, en concreto los 50 dB en horario nocturno señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Ver Anexo 2.3, donde se incluyen las Ventajas medioambientales para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.
- De la misma forma, el nivel sonoro contemplado para las casas cercanas o que se ubican dentro del sitio del proyecto está acorde a lo que se incluye en el Anexo 2.5, que presenta el Estudio de ruido para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y en el Anexo 2.6, donde se incluye el Plano de isófonas para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se tiene que los niveles sonoros no rebasan los 50 dB como se puede observar en la Tabla 2. 11.
- De acuerdo a lo anterior y a lo que se presenta en el Anexo 2.5 del Estudio de ruido para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” es admisible, sin embargo, el promovente llevará a cabo las medidas de mitigación preventivas y correctivas que se describen en el apartado 3 del anexo 2.5 y en el capítulo VI, para asegurar que estos valores estimados se encuentren por debajo de la norma.

Tabla 2. 11. Niveles de ruido para casas cercanas, de acuerdo al modelo “Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors” y en relación a los niveles sonoros totales considerando un ruido de fondo de 30 dBA, valor medio, en zonas rurales, según el Estudio de ruido para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

CASA	X	Y	dB(A) MODELO	dB(A) TOTAL	DISTANCIA (m) AERO MÁS CERCANO
CON_1	274104	2359082	36.83	37.65	1,033
CON_2	277641	2358172	41.06	41.39	618
CON_3	274036	2356279	42.89	43.11	877
CON_4	274385	2356241	45.67	45.79	529
CON_5	277080	2355850	38.51	39.08	962
CON_6	273665	2354817	40.96	41.29	807
CON_7	274088	2352994	46.46	46.56	512
CON_8	267120	2351755	40.85	41.19	894
CON_9	272024	2351785	45.75	45.86	513
CON_10	273976	2350078	40.44	40.82	1,013
CON_11	268927	2349826	43.49	43.68	574

Tabla 2. 11. Niveles de ruido para casas cercanas, de acuerdo al modelo "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors" y en relación a los niveles sonoros totales considerando un ruido de fondo de 30 dBA, valor medio, en zonas rurales, según el Estudio de ruido para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II".

CASA	X	Y	dB(A) MODELO	dB(A) TOTAL	DISTANCIA (m) AERO MÁS CERCANO
CON_12	276164	2349285	39.53	39.99	922
CON_13	266376	2348890	37.88	38.54	1,028

De manera específica en cuanto a la subestación, esta transforma los niveles de media tensión (MT) de las líneas de transmisión del parque en valores superiores de tensión. De este modo permite ajustar las medidas de energía eléctrica generada en el parque (MT) con las necesarias para su vertido a la red de alta tensión (AT).

La operación remota de la subestación consistirá en una supervisión del estado de la subestación. Tras la detección de una falta, si procede técnicamente el envío de un comando remoto, se realizará a través del SCADA. En caso contrario, se dará aviso al personal específico de alta tensión para acometer la tarea localmente.

Asimismo, constituye parte de la operación remota, la gestión de los descargos que afecten a la instalación.

➤ **Reparaciones generales y particulares a la infraestructura.**

Con la operación del proyecto, se contempla realizar el mantenimiento preventivo de infraestructura con una revisión periódica, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral. Con dicha revisión se identificará la infraestructura (aerogeneradores, subestación y torres) que requiera de reparaciones generales y particulares, mismas que serán realizadas por personal especializado.

➤ **Mantenimiento de los caminos de acceso.**

Se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

- Despeje y desbrozado periódico de aquellas plataformas de viales recolonizadas por la vegetación.
- Limpieza y perfilado de cunetas.
- Adquisición de áridos en canteras: Al adquirir áridos (cualquiera de ellos) para cumplir con diferentes requerimientos del mantenimiento se solicitará al proveedor la autorización ambiental de explotación vigente.
- Transporte: Todo vehículo contratado para el transporte de áridos para/desde o dentro del circuito del parque deberá llevar la carga tapada con lona a los efectos de evitar voladoras en su trayecto.

- Relleno y re-perfilado del terreno con maquinaria pesada.

Se llevará un registro y copia de las autorizaciones ambientales correspondientes a los áridos adquiridos a terceros.

En el caso de que se generasen materiales estériles producto de las excavaciones y escombros por obras de mantenimiento del parque se procederá a su:

- Reutilización: se analizará la alternativa de reuso en la misma obra u otra actividad relacionada o rellenos locales tanto públicos como privados.
- Clasificación y almacenamiento: Los residuos generados durante el mantenimiento deberán ser clasificados, en forma adecuada a los efectos de su disposición final, de la siguiente manera:
 - Materiales estériles producto de excavaciones
 - Hormigón, bloques, ladrillo, etc. (ROC's).

Estos residuos serán almacenados en un área de acopio directamente sobre el terreno, debidamente señalizado con un cartel "ESCOMBROS", "Excedente de excavación".

- Recolección: siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de acopio transitorio dentro del predio, cargando sobre camión con la carga tapada con lona para su expedición.
- Destino final: El destino final de los distintos residuos clasificados previamente será el siguiente:
 - Materiales excedentes de la excavación, serán trasladados a sitios para reuso previamente identificados o de lo contrario a los rellenos o vertederos que la Intendencia local disponga.
 - Hormigón, bloques, ladrillo, cerámica, yeso, etc.: relleno de terrenos o al sitio de disposición final municipal.

Se registrará el número de camiones de traslado según destino (relleno, vertedero municipal) y tipo de material trasladado.

- **Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).**

Esta sección se describe de manera detallada en el "Apartado 2.8. Residuos" de este capítulo.

Los residuos peligrosos serán recogidos en recipientes adecuados para tal fin, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas, y serán dispuestos en

recinto cerrado con piso estanco y techo en el edificio de control hasta su entrega, periódica, a la empresa contratada para su disposición o reúso.

Se realizará un control sobre el manejo de residuos peligrosos bajo la responsabilidad del encargado de mantenimiento mediante el registro de los distintos volúmenes entregados a la empresa gestora.

La operación, además de los procedimientos ya descritos para los aerogeneradores de gestión de residuos peligrosos y chatarra, comprende también la clasificación, almacenaje y recogida diaria de los residuos sólidos domésticos.

En el Anexo 2.8, se incluye el Plan de seguridad y en el Anexo 2.9, el Plan de seguridad y Salud, donde se puede observar las diferentes medidas de seguridad que se llevarán a cabo de forma preventiva y de mitigación en caso de algún accidente.

II.2.6. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Contratistas externos serán seleccionados para desarrollar los trabajos de ingeniería, adquisiciones y construcción del Proyecto. La estimación del personal necesario para el desarrollo de cada fase del Proyecto se presenta en la Tabla 2. 12.

Tabla 2. 12. Requerimiento de personal para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché”.

ETAPA	TIPO DE EMPLEO		
	TEMPORAL	PERMANENTE	DISPONIBILIDAD REGIONAL
Preparación del sitio y construcción (Obra civil)	54	-	Sí
Montaje	25	-	Sí
Operación y mantenimiento	-	7	No

II.2.7. ABANDONO DE SITIO.

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, estará sujeto a extender su vida útil, lo que en su caso incluirá obras de mantenimiento, renovación y reemplazo de equipo.

Al final de la vida útil del parque eólico y sus obras asociadas, 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 restauradas. 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.

El responsable del parque eólico, al momento de finalizar la vida útil, será quien deberá cumplir con lo antes mencionado.

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

El plan de abandono del sitio incluirá todas las obras permanentes, temporales y asociadas pertenecientes al Proyecto a la fecha de suspensión de las operaciones. El plan contemplará lo siguiente:

1. Definición de la fecha de terminación del Proyecto.
2. Aviso a las autoridades correspondientes.
3. Selección del contratista que ejecutará los trabajos para el abandono del sitio.
4. Desconexión de la red eléctrica.
5. Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de sus componentes para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
6. Desmantelamiento del aparataje eléctrico de la Subestación, donde se acondiciona la superficie y se restaura, con el retiro de sus componentes para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
7. Desmantelamiento y demolición de las torres de medición, y retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
8. Desmantelamiento de cercos, bardas, etc., retiro de materiales del sitio para reúso, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
9. Los caminos se dejarán para uso y control de los propietarios de la tierra.
10. Restauración del terreno.

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.; sin embargo se estima que el proceso tomará 5 meses de acuerdo a la Tabla 2. 13 y el Anexo 2.11, que incluye el cronograma calendarizado del Plan de desmantelamiento Proyecto Eólico Sinanché.

Tabla 2. 13. Planificación del desmantelamiento del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ETAPA	ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES3	MES 4	MES 5
-------	-----------	-------	-------	------	-------	-------

Tabla 2. 13. Planificación del desmantelamiento del “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ETAPA	ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES3	MES 4	MES 5
DESMANTELAMIENTO PARQUE EÓLICO SINANCHÉ FASE I Y FASE II.	Desconexión de la red					
	Desmantelamiento aerogeneradores					
	Desmantelamiento torres de control					
	Desmantelamiento aparataje eléctrico subestación					
	Restauración del terreno.					

II.2.7.1. DESCONEXIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

Antes de comenzar con los trabajos de desmontaje propiamente dichos, se debe desconectar el aerogenerador de la interfaz más próxima de la red eléctrica. Por otro lado, cabe considerar que los aerogeneradores y los elementos de la instalación eléctrica también pueden ser reutilizados, es decir, si aún disponen de utilidad y capacidad para la que fueron diseñados, podrán continuar con esta función en otro emplazamiento.

II.2.7.2. DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES, SUBESTACIÓN Y TORRES.

Aerogeneradores

Es importante mencionar que la mayor parte de los componentes del aerogenerador (cobre, acero, componentes fundidos, etc.) pueden reciclarse por completo, por lo cual los residuos a generarse serán en bajas cantidades.

El buje junto con las palas del motor se separa del soporte principal con la ayuda de una grúa. Durante esta fase, el buje del rotor se gira en el aire desde la posición vertical a la horizontal. Las palas del rotor se desmontan en el suelo.

El generador en anilla se desarma de la carcasa y se extrae con ayuda de la grúa. Una vez en el suelo, se separan los componentes del generador y se disponen para su reciclaje.

La grúa sostiene la carcasa del equipo y entonces se separa de las bridas superiores de la torre. El desmontaje completo de los componentes de la carcasa del equipo se realiza en el suelo.

Los cimientos se pueden explosionar o se pueden desarmar con la ayuda de herramientas hidráulicas. Durante dicho proceso, se separan las partes de acero y de hormigón, con lo que se posibilita una nueva utilización de estos componentes. Los cimientos en superficie se desarman totalmente.

En estas labores se tendrá en cuenta la cantidad de tierra desplazada a fin de no ocupar una mayor superficie, así como el control de ruidos producidos por la maquinaria hidráulica.

Subestación eléctrica y Torres de medición

Se debe proceder a desmontar todos los componentes técnicos de las torres y la subestación, como el cableado, el transformador, el poste de distribución, los armarios de control y de potencia.

II.2.7.3. RESTAURACIÓN DEL TERRENO.

Una vez acondicionada la superficie de la cimentación del aerogenerador, la plataforma, y realizado el acondicionamiento del terreno de la subestación se procede a nivelar el terreno para iniciar la restauración del mismo, la cual se realizará por medio de la técnica de Hidrosiembra mediante el empleo de hidrosiembradoras, estas máquinas disponen de un cañón hidráulico, que en una primera pasada proyecta a presión abonos estabilizantes sobre la superficie del terreno, en la segunda pasada se encarga de asegurar unas condiciones favorables para una rápida germinación, con las funciones de proteger, retener la humedad, y mantener el microclima para favorecer la germinación de la semilla. Esta técnica será utilizada para el acondicionamiento de las plataformas y la subestación.

Los terrenos, 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.

II.2.7.4. GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS.

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.

Una vez ejecutado el plan de abandono del sitio, el dominio y/o control del sitio se transferirá a los propietarios (arrendatarios) de acuerdo a las cláusulas incluidas en los contratos de arrendamiento.

II.2.8. RESIDUOS.

II.2.8.1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

1. Programa de manejo de emisiones:

Durante esta etapa sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.

2. Programa de manejo de residuos.

Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización (Figura 2.14).







VERDE	AZUL	AMARILLO	NEGRO	NARANJA	GRIS
					
Residuos Domésticos: Tela, papel, plásticos, cartones, residuos orgánicos, elementos de polietileno.	Residuos Reciclables y/o reutilizables: Papel y cartón limpio y seco, plásticos (retazos de tuberías, cables), metales, maderas, cubiertas usadas, envases limpios.	Residuos Peligroso: Restos de pintura, solventes, material sobrante y/o descartes de soldaduras, trapos y estopas contaminados, materiales contaminados.	Residuos Peligroso: Lubricantes, aceites, baterías, ácidos, materiales contaminados.	Residuos de construcción: Escombros, restos de hormigón, fragmentos de ladrillos, ticholos, rejillones, cerámicos.	Residuos vegetales (sobrantes de excavación) Suelos orgánicos, coberturas vegetales, suelos inertes, follaje, restos de plantas o árboles.
Almacenamiento transitorio: Bolsas en contenedores individuales con tapa. Depósito con tapas de material fácilmente lavable. Volqueta con lona impermeable.	Almacenamiento transitorio: Segregados en contenedores con tapa. Punto limpio o zona reciclable.	Almacenamiento transitorio: Tanques o depósitos estancos con tapa, y ficha de seguridad. Recintos de acopio.	Almacenamiento transitorio: Tanques o depósitos estancos con tapa, y ficha de seguridad. Recintos de acopio.	Almacenamiento transitorio: Tanques o depósitos estancos con tapa. Volquetas en puntos limpios.	Almacenamiento transitorio: Acopio en suelo, en área cercada.
Transporte: Servicio municipal y/o privados autorizados.	Transporte: Recicladores intermediarios, contratistas, operadores.	Transporte: Gestores autorizados	Transporte: Gestores autorizados	Transporte: Contratista o privados autorizados.	Transporte: Contratista o privados autorizados.
Deposito final: Vertedero municipal	Deposito final: Reciclaje / Gestor autorizado	Deposito final: Gestores autorizados	Deposito final: Gestores autorizados	Deposito final: Rellenos	Deposito final: Reconstrucción del paisaje/rellenos

Figura 2.14. Clasificación de residuos generados durante cada una de las actividades que comprenden la preparación de sitio.

Gestión de residuos domésticos

Los residuos domésticos serán clasificados en forma adecuada en el lugar de generación. En los sitios fijos de generación (oficinas, comedores, etc.) los residuos serán almacenados transitoriamente en bolsas de polietileno que estarán colocados en recipientes de volumen adecuado a la cantidad diaria de generación en cada una de las tarrinas.

A los efectos de mejorar la higiene de la zona del obrador se dispondrán de tarrinas en varios puntos del mismo, en especial frente de cada uno de los módulos que componen el obrador. Estos recipientes estarán señalizados con la leyenda “RESIDUOS DOMÉSTICOS”.

La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria en la zona del obrador y en los frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos serán integrados en el circuito de recolección propio de los Ejidos.

Gestión de residuos reutilizables/ reciclables

Los materiales plausibles de ser reutilizados/reciclados tanto en el obrador como en los frentes de obras son:

- Residuos reciclables: plásticos, metales, cartones, cubiertas usadas.
- Residuos reutilizables: maderas, envases limpios, restos metálicos, etc.

Previo a que cualquier material sea considerado residuo se analizará su alternativa de reuso en la misma obra u otra actividad relacionada. Se clasificarán de la siguiente manera:

- Plásticos (nylon, lonas, material de embalaje).
- Chatarra metálica (restos de varillas, perfiles metálicos).
- Madera (encofrados, embalajes de piezas, pallets).

Siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra al patio de acopio transitorio.

Los residuos serán almacenados en un área del obrador destinada a tal fin. El área a determinar dependerá de los volúmenes generados en obra y del tiempo en el que se prevé la disposición final de dichos residuos.

El acopio transitorio se realizará bajo las siguientes condiciones:

- Delimitación de cada área en tres de sus cuatro lados con materiales que no permitan su segregación en el terreno (mallas de sombra, mallas naranjas, tablas, etc.), o utilización de volquetas procurando que las mismas queden tapadas.
- Señalización con cartelería adecuada en cada área: “PLÁSTICOS”, “CHATARRAS”, “MADERAS”.

Especificaciones particulares según el material a acopiar:

- Maderas: deberán clasificarse y separarse al momento de acopiarlas aquellas maderas que hayan recibido algún tipo de tratamiento de las que no, y cada sub-área se identificará bajo las leyendas de “Maderas” y “Maderas tratadas”.
- Cubiertas: el acopio de cubiertas permanecerá protegido ya sea en un recinto cerrado o por una lona impermeable de forma de evitar la acumulación de agua.

El destino final de los distintos residuos clasificados previamente será el siguiente (Figura 2.15):

- Plásticos: será entregada a recicladores (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos.
- Chatarra metálica: la chatarra será entregada a centros a cargo de la reutilización/reciclaje de los metales (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos.
- Maderas: sitio de disposición final del Ejido o reúso (donaciones). Se debe considerar que las maderas tratadas no podrán ser utilizadas como leña, y se alertará de dicha condición.

Se llevará registro de la entrega de cada material a recicladores, tarea que estará a cargo del encargado de expedición.



Figura 2.15. Ejemplo ilustrativo de acopio transitorio de residuos reutilizables / reciclables.

Gestión de residuos de manejo especial

El extendido del suelo vegetal, producto del desmonte, despalme, y cortes (materia vegetal que debe ser triturada), deberá extenderse y nivelarse de tal manera que se siga el contorno del terreno para dejar la formación semejante a los niveles encontrados, todo esto con la finalidad de restablecer las condiciones originales de los predios afectados y evitar el impacto por erosión en el medio ambiente. Esto se incluye como parte de los programas de conservación de suelo y reforestación.

Gestión de aguas residuales

Por la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias serán suficientes para recibir y posteriormente disponer de las descargas sanitarias generadas, mediante empresas autorizadas para este fin.

El agua tratada para uso sanitario se suministrará a través de un proveedor local. Esta se almacenará en tanques destinados exclusivamente para este fin, por lo que no se hará uso de los recursos acuíferos en la zona.

Debido a que las instalaciones de sanitarios y regaderas serán suministradas por un proveedor externo, y a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles, tendrán un mantenimiento programado y un retiro del sitio una vez concluidas las actividades del proyecto, por el mismo proveedor.

Gestión de residuos de construcción

Los materiales que conforman esta categoría son los siguientes: escombros, cerámicos (ladrillos, ticholos) y restos de hormigón.

Los restos generados en obra deberán ser clasificados en forma adecuada a los efectos de su disposición final. Se dispondrá de un área delimitada en el obrador para el acopio de estos residuos. La misma estará delimitada en tres de sus cuatro lados con mallas o tabloncillos de modo que el material acopiado no se segregue en el terreno o se utilizarán volquetes asegurando que las mismas queden tapadas. A demás estará debidamente señalizado con cartelería ("ROC's").

Siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra.

El destino final de estos residuos (Hormigón, bloques, ladrillo, etc.) será en relleno de terrenos, mejora de caminería o al sitio de disposición final correspondiente del Ejido. Se registrarán las volquetas entregadas.

Gestión de residuos peligrosos

En este grupo encontramos principalmente restos de pinturas, solventes, líquidos hidráulicos, trapos sucios con sustancias peligrosas, baterías y restos de material eléctrico, madera contaminada, envases de productos con sustancias peligrosas, filtros de aceites lubricantes usados y tierra contaminada con aceites o hidrocarburos.

Para el manejo de residuos peligrosos se dispondrá de bolsas de polietileno, de varios tamaños y recipientes estancos del tipo de tarrinas con tapas herméticas.

Las tarrinas deberán estar identificadas con un letrero indicando “RESIDUOS PELIGROSOS” acompañado de la descripción del contenido y sus fichas de seguridad si correspondiere (Figura 2. 16).

En el obrador se dispondrá de un recinto cercado, con piso impermeable con cordón perimetral que permita la contención del 10% del volumen acopiado y techado donde se puedan acopiar estos residuos en forma segregada y segura.

Las baterías usadas de autos, camiones y máquinas en general, deberán ser devueltas en forma inmediata al proveedor de estos insumos al hacer el recambio. Cuando se realice una compra de baterías, se deberá pactar con el proveedor su cesión en caso de haber sido agotadas. De no ser posible su devolución, se acopiarán sobre bandejas contenedoras.

Su manipulación se llevará a cabo siempre con guantes resistentes al ataque de ácidos y tomando las precauciones para que su líquido no se derrame.

Los residuos peligrosos deberán ser trasladados debidamente acondicionados. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos con el Ejido o mediante gestores debidamente autorizados.

Los aceites y lubricantes que sean retirados de la maquinaria serán trasladados al recinto de residuos peligrosos en recipientes estancos, donde serán pasados a tanques de mayor tamaño (tambores de 200 l). Una vez completados y/o al finalizar la obra se entregarán al proveedor habitual o a gestor autorizado para su disposición final.

Los tanques de 200 l serán dispuestos dentro del área especial para almacenamiento de aceites usados y lubricantes, zona que tendrá las siguientes características:

- Zócalo perimetral de mampostería en la zona de almacenamiento de residuos peligrosos, para confinar posibles derrames, goteos o fugas.
- Carteles indicativos del uso específico del área, señalizando especialmente el área para aceites usados y lubricantes.

El aceite almacenado será entregado periódicamente a la empresa contratada para su disposición o al proveedor del producto.

Se realizará un control sobre la expedición de estos residuos y un control sobre el manejo de aceites y lubricantes.



Figura 2. 16. Ejemplo de modelo de recinto de acopio transitorio de residuos peligrosos.

Gestión de excedentes de excavación

Los estériles producto de las excavaciones de caminos, cimentaciones y plataformas serán preferentemente reutilizados en la propia obra o en rellenos locales. El material excedente resultante de excavaciones seguirá el siguiente procedimiento:

- Antes de proceder con las excavaciones se limpiará toda el área de modo de evitar la presencia de residuos en los excedentes de excavación.
- Se deberán controlar las infiltraciones que se produzcan por agua de cualquier naturaleza.
- El material excedente se clasificará, destinando parte de ello para reuso como relleno en la misma obra, la cobertura vegetal se colocará en áreas del entorno inmediato sin interferir en la flora existente, y el resto de suelo excedente se depositará en sectores a coordinar o vertedero autorizado.

- Los sobrantes serán debidamente acopiados en las zonas de acopio dispuestas a tal efecto hasta su retirada por gestor autorizado.
- El acopio del material no deberá interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular.
- Proteger los materiales sobrantes con elementos como lonas impermeables o mallas, evitando la acción erosiva del agua y del viento, y garantizando su permanencia.
- La capa orgánica de suelo se almacenará en pilas cuya altura no altere su estructura garantizado su humedad.
- Si se requiere la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material de excavación, es requisito que el sitio elegido esté provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de la erosión.

En los casos de retiro de árboles existentes por interferencia con las obras, se tramitarán los permisos correspondientes y se gestionará dicha tarea con empresas autorizadas por el Ejido.

En caso de arbolado relevante que conviva con la presencia de las obras, pero no interfiera con las tareas a ejecutar, se tomarán medidas de protección del mismo como por ejemplo un cerco y/o delimitación del mismo con malla de seguridad para evitar el acercamiento de operarios, maquinaria y estiba de materiales que puedan ocasionar daños a los mismos.

Se llevará un registro de la disposición final del material de excavación en función del volumen del mismo.

3. Programa de manejo de efluentes líquidos.

Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:

- Efluentes cloacales: La presente Obra generará efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra.
- Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas.
- Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.

A continuación, se describe la actuación que se llevará a cabo con respecto los efluentes que se generarán.

Gestión de efluentes cloacales y baños químicos

Las pautas de manejo para los efluentes cloacales generados tanto en las instalaciones fijas del obrador como en frentes de obra que por su distancia al obrador ameriten el uso de baños químicos son:

- Manejo: Los líquidos cloacales generados en los gabinetes higiénicos instalados en el Obrador estarán conectados a pozo impermeable con un volumen mínimo de una semana de autonomía con respecto a limpieza por barométrica. Los frentes de trabajo estarán fortalecidos con baños químicos.
- Retiro de líquidos cloacales y mantenimiento de baños químicos: El pozo impermeable será vaciado con la periodicidad que sea necesaria mediante el servicio de barométrica contratada. Los baños químicos serán mantenidos en higiene y suministro de insumos por la empresa proveedora.
- Controles: Los capataces/encargados verificarán que los gabinetes higiénicos y baños químicos se encuentren en correcto estado sanitario y de higiene.

Se llevarán registros del mantenimiento de los baños químicos.

Gestión de efluentes de hormigón

Las pautas de manejo ambiental del hormigón y sus efluentes generados por lavado de herramientas para manejo de hormigón y camiones de hormigón premezclado (Mixer) son:

En cuanto a las materias primas:

- Las zonas de acopio de áridos para la fabricación, así como el portland estarán protegidas para evitar incremento de polvo ambiente y correcta conservación de las mismas.

Hormigón In situ:

- Se deberá tener especial cuidado en no realizar vertidos directos sobre el suelo. Se deberá excavar un pozo debajo del área de vertido e impermeabilizarlo o utilizar bandejas removibles. Los restos se dejarán endurecer para disponerlo como restos inertes.
- Las herramientas menores que sean utilizadas para la fabricación de hormigón serán lavadas inmediatamente después de terminar la tarea en tambores de 200lts. acondicionados con agua limpia, se dejarán decantar los sólidos y luego de retirarlos se procederá al tratamiento del agua generada.
- Se procederá a la medición de pH. Si el valor resultante es menor a 5.5 o mayor a 9 se deberá proceder al tratamiento del efluente. Para ello se deberá verter en el tanque un producto (ácido o básico dependiendo de los valores obtenidos) que permita llevar el pH del efluente al segmento establecido en la normativa. Una vez se

alcance dicho pH, se podrá verter al sistema de saneamiento o al suelo, dependiendo del lugar en que se realicen las obras.

- Queda terminantemente prohibido verter líquidos con pH fuera del rango establecido en suelos, cursos de agua o red de saneamiento, considerándose una falta grave.
- El residuo sólido de los tambores para el lavado de herramientas, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo, una vez secos, serán dispuestos como escombros.

En el caso de que el hormigón sea premezclado se utilizarán:

- Bandejas de contención bajo la conexión entre el Mixer y la manga de bombeo o cubeta. De esta forma se evita la contaminación del suelo por filtraciones de hormigón fresco.
- Antes de proceder al lavado del Mixer se revisará que el tambor del mismo no contenga restos de hormigón, de existir excedentes los mismos serán volcados sobre piso impermeable o bandeja de contención y se dispondrán como escombros una vez se haya realizado su fraguado.
- Los residuos sólidos de los tambores, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo serán dispuestos como escombros, una vez secos (*ver 1.1.3. Gestión de residuos de construcción*).
- En la medida de lo posible se exigirá a las empresas proveedoras que laven sus mixer en sus instalaciones, no permitiéndose el lavado en el área afectada por la obra.
- Si el hormigón se produce en una planta en la obra se deberá implementar la construcción de una pileta de lavado. Las aguas residuales pueden presentar una cantidad de sólidos disueltos (hidróxido de sodio y potasio) y suspendidos (carbonato de calcio), alta alcalinidad, posibilidad de auto fraguado, y calor residual. El efluente líquido proveniente de la mantención y limpieza de la pileta y camiones, puede aportar grasas y aceites de las distintas maquinarias y vehículos. El efluente final, para poder verterlo a curso de agua o infiltrarlo deberá cumplir con la normativa vigente.
- El sistema en cuestión estará conformado por una pileta primaria con una rampa para el acceso de los camiones y su lavado. En esta pileta primaria decantarán los sólidos de mayor granulometría. Mediante un caño de rebalse, se conducirá el sobrenadante a una pileta secundaria, donde sedimentarán los sólidos suspendidos de granulometría intermedia. Finalmente, se procederá de la misma manera con el sobrenadante de la pileta secundaria, siendo este conducido a la última pileta, donde sedimentará la fracción más fina de los sólidos suspendidos. Las piletas serán dimensionadas en función de la demanda de hormigón de la obra, de modo que tengan un tiempo de retención mínimo de 24 horas, para permitir que el efluente de salida tenga un aspecto límpido.

-
- Si la medición de pH en la pileta de lavado se registra fuera del rango de 5.5 a 10 según la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, se procederá al tratamiento del efluente del mismo modo que se expuso en el punto de lavado de herramientas para hormigones in situ.
 - Si por algún motivo de fuerza mayor (tipo de suelo, espacio en obrador, etc) no es posible construir la pileta de lavado de mixer, se seguirá el mismo procedimiento que con el efluente del lavado de herramientas con hormigón.

Se llevará registro de los camiones Mixer utilizados en la Obra, así como de las mediciones de pH y los volúmenes vertidos.

II.2.8.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Operación y mantenimiento preventivo aerogeneradores

El mantenimiento preventivo de los aerogeneradores será realizado por personal especializado para mantenimiento o reparaciones ligeras al comienzo de la actividad del parque eólico, a los tres meses y posteriormente con una frecuencia semestral.

Dicho mantenimiento consiste principalmente en el control y mantenimiento de grasa, aceite y filtros del aerogenerador, así como del estado de las bridas. El tecnólogo dispone de manuales específicos de mantenimiento para cada elemento del aerogenerador.

Derivado de este mantenimiento, se generará chatarra y residuos considerados peligrosos (lubricantes usados, líquidos hidráulicos, trapos sucios con sustancias peligrosas, baterías, envases de pintura, etc.).

La chatarra será entregada, tras su acopio y recolección, a centros a cargo de la reutilización de los metales (particulares o empresas).

Los residuos peligrosos serán recogidos en recipientes adecuados para tal fin, con tapa e identificación, durante las revisiones de mantenimiento previstas, y serán dispuestos en recinto cerrado con piso estanco y techo en el edificio de control hasta su entrega, periódica, a la empresa contratada para su disposición o reúso.

Además de las fuentes móviles (vehículos) para transporte de personal que supondrán unos niveles de emisión muy reducidos, los aerogeneradores producirán ruido durante esta etapa, si bien los niveles, considerando la ubicación y separación existente entre ellos, quedarán por debajo de los límites permitidos por la normativa vigente (NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994).

Operación y mantenimiento preventivo subestación

La operación de la subestación eléctrica, además de los procedimientos ya descritos para los aerogeneradores de gestión de residuos peligrosos y chatarra, comprende la clasificación, almacenaje y recogida diaria de los residuos sólidos domésticos.

Operación y mantenimiento preventivo de torres de medición o control

La operación de las torres de control, además de los procedimientos ya descritos para los aerogeneradores de gestión de residuos peligrosos y chatarra, comprende la clasificación, almacenaje y recogida diaria de los residuos sólidos domésticos.

Mantenimiento infraestructuras de acceso

En el caso de que se generasen materiales estériles producto de las excavaciones y escombros por obras de mantenimiento del parque se procederá a su:

- Reutilización: se analizará la alternativa de reuso en la misma obra u otra actividad relacionada o rellenos locales tanto públicos como privados.
- Clasificación y almacenamiento: Los residuos generados durante el mantenimiento deberán ser clasificados, en forma adecuada a los efectos de su disposición final, de la siguiente manera:
 - Materiales estériles producto de excavaciones
 - Hormigón, bloques, ladrillo, etc.(ROC's)

Estos residuos serán almacenados en un área de acopio directamente sobre el terreno señalizada con un cartel "ESCOMBROS", "Excedente de excavación".

- Recolección: siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de acopio transitorio dentro del predio, cargando sobre camión con la carga tapada con lona para su expedición.
- Destino final: El destino final de los distintos residuos clasificados previamente será el siguiente:
 - Materiales excedentes de la excavación, serán trasladados a sitios para reuso previamente identificados o de lo contrario a los rellenos o vertederos que la Intendencia local disponga.
 - Hormigón, bloques, ladrillo, cerámica, yeso, etc.: relleno de terrenos o al sitio de disposición final del Ejido.

Por último, cabe señalar que, durante esta fase de operación del parque eólico, se llevarán registros análogos a los descritos durante la fase de construcción.

En el Anexo 2.10, se incluye el Programa de manejo de Residuos y Efluentes, donde se puede observar la cuantificación aproximada de residuos, efluentes y emisiones a generarse.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....3

III.1. FUNDAMENTO JURÍDICO DE LA SOLICITUD 4

 III.1.1. Planes y Programas Federales 4

 III.1.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-20184

 III.1.1.2. Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018.7

 III.1.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)8

 III.1.1.3.1. Regionalización Ecológica9

 III.1.1.3.2. Lineamientos y estrategias ecológicas12

 III.1.1.4. Programa Sectorial de Energía 2013-2018.....13

 III.1.1.5. Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027.14

 III.1.1.6. Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014. ..16

 III.1.1.7. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018.....17

 III.1.1.8. Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018.18

 III.1.2. Áreas Prioritarias de Conservación 19

 III.1.2.1. Áreas Naturales Protegidas19

 III.1.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias20

 III.1.2.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias21

 III.1.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)23

 III.1.2.5. Regiones Marinas Prioritarias27

 III.1.2.6. Sitios RAMSAR28

 III.1.2.7. Sitios de Manglar con Relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.29

 III.1.2.8. Sitios Prioritarios Terrestres para la conservación de la Biodiversidad.29

 III.1.3. Planes y Programas Estatales..... 30

 III.1.3.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012-2018.30

 III.1.3.2. Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán (2012-2018).....33

 III.1.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 2012. 33

 III.1.3.3.1. Caracterización34

 III.1.3.3.2. Diagnóstico.....35

 III.1.3.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico.....36

 III.1.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY)37

 III.1.3.5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)48

 III.1.4. Planes y Programas Municipales 76

 III.1.4.1. Plan Municipal de Desarrollo Sinanché 2012-2015.....76

 III.1.5. Fundamento Jurídico de la Solicitud 77

 III.1.6. Cumplimiento Normativo 77

 III.1.6.1. Disposiciones constitucionales.....78

 III.1.7. Leyes, Reglamentos y Convenios 79

 III.1.7.1. Leyes Federales79

 III.1.7.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)79

 III.1.7.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....84

 III.1.7.3. Ley de Aguas Nacionales86

 III.1.7.4. Ley General de Vida Silvestre.....89

 III.1.7.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....91

 III.1.7.6. Ley General de Cambio Climático92

 III.1.7.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental94

 III.1.7.8. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética.95

 III.1.7.9. Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.....97

 III.1.7.10. Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.....98

 III.1.7.2. Leyes Estatales99

III.1.7.2.1. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.....	99
III.1.7.2.2. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán	102
III.1.7.2.3. Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.....	104
III.1.7.3. Convenios	105
III.1.7.3.1. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Washington DC, Estados Unidos de América, 3 de marzo de 1973. Publicación Aprobación en el D.O.F.: 24 de junio de 1991. Entrada en vigor para México: 30 de septiembre de 1991).	105
III.1.7.3.2. Convenio Sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, Brasil, 5 de junio de 1992. Publicación Aprobación en el D.O.F.: 13 de enero de 1993. Entrada en vigor para México: 29 de diciembre de 1993).	106
III.1.7.3.3. Convención entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América Para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos (Firma: 07-02-1936. Publicación en el D.O.F. 15-05-1937).....	108
III.1.8. Normas Oficiales Mexicanas	109

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El objetivo de este capítulo es describir en forma detallada las estrategias que se pretenden aplicar para garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de acuerdo con las pautas que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigente en el sitio del proyecto.

Para cumplir este objetivo en primer lugar se muestran los instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico de la zona, para definir si el proyecto es compatible legalmente con los lineamientos que se tienen para dicho sitio. En un segundo término se mostrarán los instrumentos legales a los que se debe apegar el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, para cumplir con las diferentes Leyes, Reglamentos y Normas que pudieran regular la construcción y operación de un proyecto de ésta índole.

Además de cumplir con la legislación vigente, este proyecto pretende vincularse con los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán.

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define el concepto de evaluación del impacto ambiental como “...el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obra o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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”.

Del precepto transcrito se desprenden dos consideraciones que son aplicables al presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental:

- a) Deben someterse a evaluación del impacto ambiental tanto obras como actividades; y
- b) A través de dicho procedimiento se busca evaluar si el proyecto de obra o actividad puede causar un desequilibrio ecológico o puede rebasar los límites y condiciones establecidos por las disposiciones jurídico ambientales para que, en su caso, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proceda a imponer las condiciones adecuadas a que debe sujetarse dicha obra o actividad para evitar o reducir al mínimo sus posibles efectos negativos sobre el ambiente.

Así mismo en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (RLGEEPA), en su Capítulo II “De las obras o actividades que requieran de autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones”, el Artículo 5, establece que aquellas obras que pretendan un desarrollo en la industria eléctrica como son eoloeléctrica requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental para poder desarrollarse, así mismo se incluye dentro de la modalidad regional, debido a que cumple con uno de los supuestos establecidos en el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (RLGEEPA)... *“Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de proyectos que pretendan realizarse en una región ecológica determinada”.*

Por lo tanto, en el presente Capítulo se analiza la concordancia entre el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y los diferentes instrumentos aplicables en materia de planeación, de regulación de usos de suelo, legales y normativos.

Como producto del análisis se presentan los componentes y elementos ambientales que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como los elementos y componentes ambientales relacionados con el proyecto que se encuentran sujetos por la normatividad en la materia.

III.1. FUNDAMENTO JURÍDICO DE LA SOLICITUD

III.1.1. PLANES Y PROGRAMAS FEDERALES

El objetivo de este apartado es descubrir el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas federales de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo sectorial en los niveles federales. Como punto de partida se analizan los instrumentos de coordinación multisectorial y gubernamentales que promueven y regulan las estrategias del desarrollo regional.

III.1.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018

En este Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial. El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal; ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo es llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección

de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial.

Pero para poder llevar a cabo éste objetivo, el PND desarrolló cinco metas nacionales que son: mejor seguridad en el país, que la desigualdad y discriminación disminuya, calidad en la educación, una mejor competencia entre empresas y liderazgo en el extranjero. Por lo tanto para poder cumplir éstas metas desarrolló tres estrategias transversales: que las oportunidades de desarrollo lleguen a todas las regiones, sectores y grupos de población; una mejor transparencia y rendición de cuentas; e igualdad entre hombres y mujeres donde éste es el primer Plan Nacional de Desarrollo que incorpora una perspectiva de género como principio esencial (Figura 3. 1).



Figura 3. 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

En México, la producción de energía primaria registró una disminución promedio anual de 0.3% entre 2000 y 2011, mientras que el consumo de energía creció a un promedio anual de 2.1% en el mismo periodo. Por tanto, se deben redoblar los esfuerzos para que el país siga siendo superavitario en su balanza de energía primaria más allá del año 2020.

De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

La meta “México Próspero”, toca el tema de desarrollo sustentable donde, uno de sus objetivos es **Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que**

preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo, por lo que sus estrategias son:

1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.
3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.
4. Proteger el patrimonio natural.

Otro objetivo importante que se vincula con el proyecto es el de **“Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva”**, por lo que sus estrategias son:

1. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Consideraciones: El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tiene como directriz principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente, al incorporar tecnología de punta en sus procesos, y una amplia reflexión en cuanto a la selección de áreas y tecnología, sustentada en estudios técnicos y científicos detallados.

Además, es igualmente compatible y apegada a los postulados del PND en cuanto a los principios del desarrollo ambientalmente sustentable y las vertientes que promueven la máxima productividad, como es una mejor seguridad en infraestructura, combate a la marginación, rentabilidad del proyecto, calidad de los servicios de salud y educación locales, una mejor competencia contra otras empresas nacionales e internacionales.

Ello se debe, en gran medida a que ha sido diseñado y desarrollado como un proyecto productivo que integra y armoniza los ejes y objetivos del desarrollo económico, con la observancia de los criterios de la sustentabilidad ambiental y social, así como el cumplimiento irrestricto de la normatividad que lo rige.

El proyecto promueve la generación de energía de manera sustentable, ya que utiliza el viento como fuente renovable y limpia para la generación de energía eléctrica a precios accesibles y competitivos ante el tipo de generación convencional. Por lo tanto, el proyecto cumple con la promoción que está realizando el Gobierno Federal.

III.1.1.2. Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018

Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) “Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”. Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: “Índice de Competitividad Global (ICG)” de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

Los principales objetivos que determina el Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018, directamente relacionados con el proyecto son (Tabla 3. 1).

Tabla 3. 1. Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.	Se seguirán los lineamientos normativos para no afectar los servicios ambientales que ofrece el sitio del proyecto, como son mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); control del ciclo hidrológico, incluyendo la reducción de la probabilidad de inundaciones y sequías.
Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.	Durante la etapa de preparación de sitio, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.	Como parte de la preparación del sitio y construcción se realizó un estudio geohidrológico de la zona para determinar las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como evaluar los riesgos potenciales de contaminación del acuífero sobre el que se localiza el presente proyecto, y su impacto ambiental, por lo que en los Anexos del Capítulo IV. El Estudio geohidrológico se puede revisar a más detalle la información referente al tema. El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo

Tabla 3. 1. Programa Sectorial Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador.
Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.	Previo a la implementación del proyecto, se ha realizado el monitoreo de fauna y flora (Revisar Capítulo IV, apartado de medio biótico de la presente manifestación), se han identificado las especies presentes en el sitio del proyecto así como la ubicación de las que se encuentren en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, posteriormente se hará el rescate correspondiente y la implementación de medidas de mitigación para reducir los impactos en éstos grupos.
Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.	Se cumplirá con los lineamientos establecidos en los programas, así como las normas oficiales y estatales para el sector agua, contaminación, ruido y pérdida de suelo. En el sitio del proyecto no se encuentra ningún tipo de cuerpo de agua.
Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.	El proyecto no se dedicará a apoyar nueva investigación sobre el desarrollo tecnológico respecto al tema, sin embargo sí se cuenta con la mejor tecnología de punta para llevarlo a cabo.

Consideraciones: En ese contexto, y revisando los objetivos del Programa, resulta evidente que la realización del proyecto se inscribe como unidad productiva que permitirá alcanzarlos, toda vez que la operación del mismo se realiza en el marco del respeto de la normatividad ambiental, tal y como se manifiesta en el presente documento, así como en la implementación de las medidas de control, prevención y restauración necesarias para minimizar o reducir los efectos ambientales que pueda generar.

III.1.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Su objetivo principal es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 21 de mayo de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

III.1.1.3.1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (Figura 3. 2).

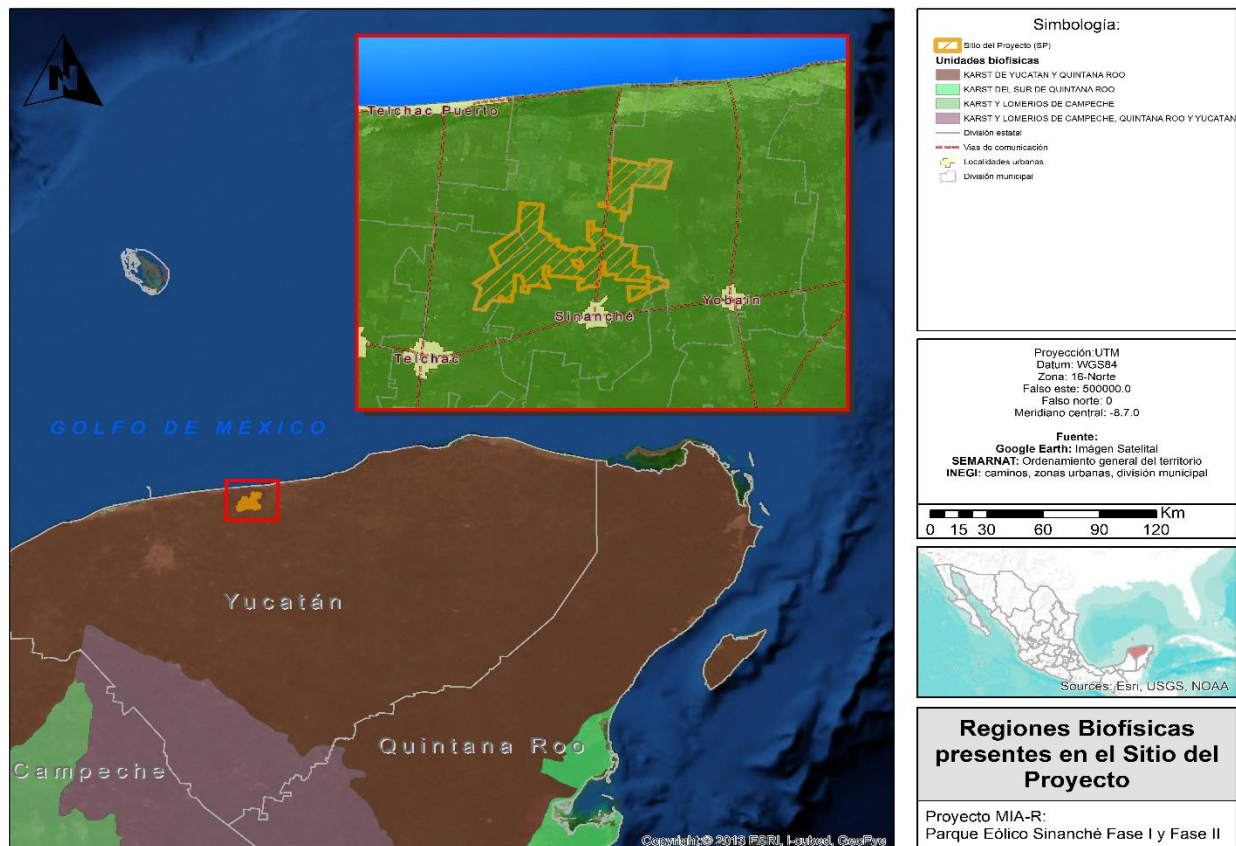


Figura 3. 2. Unidades Ambientales Biofísicas de México y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 62 “Karts de Yucatán y Quintana Roo” (Ver Tabla 3. 2) la cual tiene como política ambiental: Restauración, protección y aprovechamiento sustentable, así mismo tiene como Rector de Desarrollo: preservación de flora y fauna, turismo.

Tabla 3. 2. Características de la Unidad Ambiental Biofísica 62 “Karts de Yucatán y Quintana Roo”.

UAB	62
CLAVE REGIÓN	17.33
NOMBRE DE LA UAB	Karts de Yucatán y Quintana Roo
RECTORES DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna, Turismo
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Desarrollo Social, Forestal
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Agricultura, Ganadería
OTROS SECTORES DE INTERÉS	Pueblos Indígenas
POLÍTICA AMBIENTAL	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	4. Alta
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44

Grupo I. Sustentabilidad ambiental del Territorio

A. Dirigidas a la Preservación (Tabla 3. 3).

Tabla 3. 3. Estrategias dirigidas a la preservación vinculadas con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto seguirá la normatividad aplicable para provocar la mínima afectación al ecosistema y a la biodiversidad presente en el sitio del proyecto.
ESTRATEGIA 2. Recuperación de especies en riesgo	La implementación del proyecto, no pondrá en riesgo ninguna especie animal ni vegetal, sin embargo previo a la implementación del proyecto, se ha realizado el monitoreo de fauna y flora (Revisar Capítulo IV apartado de medio biótico de la presente manifestación), en donde se han identificado las especies presentes en el sitio del proyecto así como la ubicación de las que se encuentren en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que como parte de las medidas de mitigación se ha estructurado un programa de rescate el cual se incluye en el Capítulo VIII.
ESTRATEGIA 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se realizó un estudio previo con muestreos en campo para conocer la biodiversidad que se presenta en el sitio, así como búsqueda de información bibliográfica.

B. Dirigida al Aprovechamiento sustentable (Tabla 3. 4).

Tabla 3. 4. Estrategias dirigidas al aprovechamiento sustentable vinculadas con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales presentes en la zona son de suma importancia debido a que el tipo de vegetación es selva y es un importante captador de agua, por lo que se tomarán las medidas necesarias para afectar al mínimo estos servicios.

C. Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales (Tabla 3. 5).

Tabla 3. 5. Estrategias dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales vinculadas con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua subterráneos. En el sitio del proyecto no hay cuerpos de agua superficiales, por lo que no se explotará acuíferos y cuencas de ningún tipo.
ESTRATEGIA 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador.
ESTRATEGIA 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No hay presas presentes en el sitio del proyecto.
ESTRATEGIA 12. Protección de los ecosistemas	El proyecto cumplirá con la legislación correspondiente así como con el estudio previo de fauna y flora para proponer las medidas de mitigación correspondientes.
ESTRATEGIA 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se hará el uso de agroquímicos y de ningún biofertilizante.

Grupo II. Mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

D. Dirigidas a la Infraestructura y equipamiento urbano y regional (Tabla 3. 6).

Tabla 3. 6. Estrategia dirigida a la infraestructura y equipamiento urbano vinculada con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras,	El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías

Tabla 3. 6. Estrategia dirigida a la infraestructura y equipamiento urbano vinculada con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas.

E. Dirigidas al Desarrollo Social (Tabla 3. 7).

Tabla 3. 7. Estrategias dirigidas al desarrollo social vinculadas con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ESTRATEGIA 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas.

III.1.1.3.2. Lineamientos y estrategias ecológicas

Los lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional (Tabla 3. 8).

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tabla 3. 8. Lineamientos ecológicos vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Se cumplirá con la legislación aplicable para el proyecto, siguiendo los lineamientos correspondientes que el gobierno establece.
Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	Se seguirán los lineamientos y normatividad aplicable para la conservación de los recursos naturales cercanos al sitio del proyecto
Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	Se ha realizado un monitoreo previo sobre la flora y fauna del sitio, así como de sus alrededores con el fin de demostrando que el proyecto no implica riesgo para estos elementos. Además se proponen medidas de prevención

Tabla 3. 8. Lineamientos ecológicos vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	y mitigación para las todas las actividades que impliquen algún impacto.
Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	Se citará la normatividad, lineamientos y demás información actualizada para llevar a cabo el desempeño del proyecto.
Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	El sitio del proyecto no forma parte de ninguna ANP de competencia Federal, Estatal o municipal, sin embargo, con respecto a las regiones, se encuentra dentro de la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, la RHP 102 “Anillo de Cenotes” y el AICA 184 “Ichka’ Ansijo”. Ninguno de ellos cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. En el Anexo 3.1, del presente capítulo se incluyen las fichas correspondientes a cada una de las áreas de conservación donde se encuentra el proyecto.
Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Se seguirá la normatividad y lineamientos correspondientes para evitar la degradación ambiental del sitio, sin embargo, cabe mencionar que el proyecto se desarrolla cerca de un área urbana, por lo que la degradación ambiental ya no es mitigable.

III.1.1.4. Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El Programa Sectorial de Energía tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

En esta lógica la estimación de recursos para la ejecución del Programa Sectorial, estará determinada en los proyectos de Presupuesto de Egresos que anualmente presentará la dependencia a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, misma que determinará la disponibilidad de los recursos correspondientes.

A continuación en la Tabla 3. 9, se mencionan los objetivos sectoriales del programa vinculados con el proyecto.

Tabla 3. 9. Programa Sectorial de Energía 2013- 2018 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional.	El objetivo de éste proyecto es el fortalecimiento y mejora de la infraestructura eléctrica, lo cual permitirá facilitar el suministro de la energía necesaria para respaldar el

Tabla 3. 9. Programa Sectorial de Energía 2013- 2018 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	desarrollo económico del país actual y futuro. Es indispensable optimizar la operación del sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar los impactos negativos a la sociedad y el medio ambiente.
Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.	El proyecto tiene como meta reducir los costos y establecer tarifas de transmisión que incentiven el desarrollo eficiente de la industria eléctrica. Una infraestructura adecuada, fomentará la competencia y permitirá mayores flujos de capital, de insumos, de conocimiento y de condiciones favorables para la población.
Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.	El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas.
Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental, en el marco de la sustentabilidad.	El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas en este documento para la implementación de energías limpias y así reducir los efectos derivados de las emisiones a la atmósfera de GEI y otros contaminantes.
Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.	La meta del México Próspero contenida en el Plan Nacional de Desarrollo, tiene como eje rector dotar condiciones favorables para el desarrollo económico del país, a través del fomento de una mayor participación de las empresas proveedoras del sector energético así como el desarrollo de una política moderna de fomento económico, enfocada a generar innovación y desarrollo en el sector energético, con lo que se contribuye de manera sustantiva al desarrollo económico del país.

III.1.1.5. Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027.

Con el propósito de dar cumplimiento al mandato legal y alcanzar los acuerdos que conjuguen una visión consensuada, la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 (ENE) toma como punto de partida el papel que el sector energético debe desempeñar para apoyar al crecimiento y al desarrollo económico y social del país. A través de esta Estrategia se propicia la inclusión social de la población a los beneficios que derivan del uso de la energía, la sustentabilidad a largo plazo del sector, y la mitigación de los impactos negativos que la producción y el consumo de energéticos puedan tener sobre la salud y el medio ambiente, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

La identificación del asentamiento de la demanda permitirá ubicar la infraestructura de producción de combustibles y generación de electricidad, así como de transporte y transmisión que amplíen la cobertura de la oferta, calibren los precios y tarifas de menor costo, y calculen los márgenes que permitan la reinversión en la expansión de los servicios.

Adicional a esto, se llevaron a cabo los estudios sociales que permitieron identificar las localidades y grupos para quienes se justifique el otorgamiento de apoyos económicos, a través de los planes de gestión social en su beneficio, para de ese modo mejorar los estándares de vida de las poblaciones del área de influencia directa de los proyectos tal como lo establece la Ley de la Industria Eléctrica en el capítulo relacionado con la Evaluación de Impacto Social.

Para la realización de dicha Evaluación se llevó a cabo una caracterización amplia de pueblos y comunidades indígenas en las localidades: Yobaín y Chabihau (municipio Yobaín); Telchac (Telchac Pueblo); Telchac Puerto (municipio Telchac Puerto) y San Crisanto y Sinanché (pertenecientes a Sinanché); todas las localidades forman parte del catálogo de localidades indígenas de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010) y se encuentran en el Catálogo de Leguas indígenas del instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2008). Los municipios de Yobaín, Telchac Pueblo, Telchac Puerto y Sinanché son clasificados como municipio indígena por CDI.

A partir de la información recabada se concluye que es probable que la Secretaría de Energía lleve a cabo consultas previas, libres e informadas en las localidades de Yobaín y Sinanché conforme a lo dispuesto en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

Según el estudio social para el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, en estas localidades se identifican elementos que todavía remiten a componentes indígenas en las localidades, como: uso de la lengua (en personas mayores de 50 años) en la casa, calle y trabajo; cosmovisión a través de la realización de rituales como la primicia o *Matan K’ol* o *Hanlil K’ol*, que se lleva a cabo antes de la época de lluvia y de siembra, el *Hanal Pixán* (rito de día de muertos) y los *Aluxes* como cuidadores de los terrenos, o en el caso de Yobaín, en donde se lleva a cabo el ritual de El atole o bebida para pedir las lluvias; y ofrendas y trabajo comunitario para llevar a cabo el *Matan K’ol* (Ver Capítulo IV).

Otro aspecto clave en la ENE es promocionar la eficiencia energética, tanto en el consumo, como en los procesos de producción de energía. El uso de las mejores prácticas y tecnologías permitirá reducir el consumo energético del país sin impactar su crecimiento, esto sin perder de vista que obtener tales ahorros requiere de esfuerzos a largo plazo. La mejora en la eficiencia energética aumenta la productividad de la economía, promueve nuevos mercados y reduce la presión sobre nuestros sistemas energéticos.

Consideraciones: Mediante su instrumentación, la ENE establece las condiciones para que, tanto el sector productivo como la población en general, cuenten con un mayor acceso y un suministro confiable de energía que permita impulsar su desarrollo. Asimismo, busca brindar un acceso equitativo para las comunidades menos favorecidas y la población rural, de modo que posibilite el suministro de nuevos servicios y el desarrollo del campo mexicano. Por lo anterior, el proyecto tiene como objetivo incrementar la eficiencia energética en varios sectores, mediante la sustitución de tecnologías, además de disminuir el grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías mejor equipadas para incrementar la productividad de las empresas, además una de las estrategias es desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente, tal es el caso del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II.

III.1.1.6. Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014.

La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía describe las políticas, programas, proyectos y acciones del Gobierno Federal tendientes a incrementar el empleo de las energías renovables y las tecnologías limpias para la generación eléctrica, promover la eficiencia y sustentabilidad energéticas y reducir nuestra dependencia de los recursos fósiles como fuente primaria de energía.

El objetivo del Programa consiste en generar los mayores beneficios sociales al menor costo posible, generando un efecto positivo sobre las finanzas de los municipios. El Programa brindará apoyos técnico financieros a proyectos de eficiencia energética en el alumbrado público de los municipios del país. El esquema propuesto consiste en otorgar asesoría técnica para la elaboración y validación de proyectos ejecutivos de alumbrado público, actualización de censos y reconocimiento de ahorros, así como el financiamiento de la banca de desarrollo para la ejecución de las acciones de modernización, buscando recuperar el mayor porcentaje posible del pago mensual de dichos financiamientos, a través de los ahorros económicos generados por la disminución en el consumo de energía eléctrica.

La demanda nacional de electricidad en México se ha incrementado en los últimos años debido, principalmente, al crecimiento poblacional y económico. En 2012 el consumo nacional de energía eléctrica se ubicó en 234,219 Gigawatt-hora (GWh), lo cual representó un incremento de 2.1% con respecto al 2011.

Ante tal panorama, resulta fundamental el fortalecimiento y modernización del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para atender la demanda energética nacional, por lo que la

Comisión Federal de Electricidad (CFE) se ha dado a la tarea de incrementar la capacidad instalada del país, incluyendo tecnologías de generación limpia como energías renovables y energía nuclear.

Consideraciones: La transición energética hacia una economía baja en carbono debe ser concebida como la oportunidad para enfrentar, de manera simultánea, los retos que plantean la seguridad energética y la reducción del impacto al medio ambiente, por lo que el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas en este documento para la implementación de energías limpias y así reducir los efectos derivados de las emisiones a la atmósfera de GEI y otros contaminantes.

III.1.1.7. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018.

Es el documento rector que articula las políticas de eficiencia energética conforme a las metas nacionales y sectoriales. En este sentido el PRONASE retoma lo expresado en el objetivo 5 del PROSENER, “Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental”, 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.

El PRONASE es el instrumento del Ejecutivo Federal mediante el cual se establecen los 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.

A continuación, en la Tabla 3. 10, se mencionan los objetivos de la Estrategia Nacional vinculados con el proyecto.

Tabla 3. 10. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Diseñar y desarrollar programas y acciones que propicien el uso óptimo de energía en procesos y actividades de la cadena energética nacional	El proyecto tiene como objetivo incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial,

Tabla 3. 10. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	comercial y servicios, mediante la sustitución de tecnologías.
Fortalecer la regulación de la eficiencia energética para aparatos y sistemas consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país	Se cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que correspondan durante el periodo 2016-2018 para las actividades constructivas y durante el tiempo de vida del proyecto.
Fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas vinculadas al aprovechamiento sustentable de la energía	El proyecto cuenta con el personal mejor capacitado para el diseño, implantación y operación, así como el cumplimiento de los programas de eficiencia energética. Este objetivo tiene como estrategia fortalecer y ampliar la oferta de empresas de consultoría y de desarrollo de proyectos, por lo que se contará con la adecuada certificación de capacidades de eficiencia energética para el desarrollo del proyecto.
Contribuir en la formación y difusión de la cultura del ahorro de energía entre la población	El proyecto evaluará los impactos energéticos, económicos, ambientales y sociales del uso de energía, además se realizará la divulgación y campañas de información sobre el aprovechamiento sustentable de la energía.
Promover la investigación y desarrollo tecnológico en eficiencia energética	El proyecto no se dedicará a apoyar nueva investigación sobre el desarrollo tecnológico respecto al tema, sin embargo sí se cuenta con la mejor tecnología de punta para llevarlo a cabo.

III.1.1.8. Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018.

El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables se conformó con base en el mandato de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, pero además en atención a la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

El programa se elaboró en el seno del Consejo Consultivo para las Energías Renovables, iniciándose los trabajos en el mes de junio de 2013. No fue sino hasta los meses de enero a marzo que se realizaron adecuaciones para incorporar mandatos ya establecidos en la reforma constitucional en materia de energía.

A continuación, en la Tabla 3. 11, se mencionan los objetivos del Programa Especial vinculados con el proyecto.

Tabla 3. 11. Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.	Una de las estrategias es desarrollar proyectos de energía renovable y cogeneración eficiente, por lo que el

Tabla 3. 11. Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, contará con la tecnología necesaria para la incorporación de energía renovable, además tiene como objetivo promover el mayor uso de energías limpias.
Incrementar la inversión pública y privada en la generación, así como en la construcción y ampliación de la infraestructura para su interconexión.	El proyecto tiene como beneficio aumentar la capacidad en la red de transmisión y transformación del sistema eléctrico para la incorporación de energías renovables.
Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y de cadenas de valor en energías renovables.	El proyecto tiene como beneficio la creación de empleos verdes y de alta productividad, un incremento en las bases del crecimiento endógeno y el crecimiento de la base exportadora y la contribución al desarrollo de una economía del conocimiento.
Democratizar el acceso a las energías renovables mediante la electrificación rural, el aprovechamiento térmico y la participación social.	El proyecto tiene como beneficio la disminución del grado de marginación de la población rural, disminución de consumo y dependencia de combustibles fósiles con tecnologías tradicionales y el impulso al acceso de tecnologías técnicas para incrementar la productividad de las empresas.

III.1.2. ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

III.1.2.1. Áreas Naturales Protegidas

Con base en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la SEMARNAT ha integrado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), a fin de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. Conforme lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en la materia, la razón para incorporar como ANP, a una zona es que presente especial relevancia en: riqueza de especies, presencia de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, etc.

El sitio del proyecto, no se encuentra incluido dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), como se puede observar en la Figura 3. 3, sin embargo es preciso mencionar que el ANP más cercana al sitio del proyecto es la Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán (ANP-estatal), que se localiza a una distancia de 300 m del sitio (Tabla 3. 12).

Tabla 3. 12. Área Natural Protegida más próxima al sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	DECRETO DE CREACIÓN	DISTANCIA DEL PROYECTO (km)	SUPERFICIE (HA)	MUNICIPIOS
Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán	31/05/2013	0.30	54,776.726	Hunucmá, Ucú, Progreso, Ixil, Motul, Dzemul, Telchac Puerto, Sinanché,

Tabla 3. 12. Área Natural Protegida más próxima al sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	DECRETO DE CREACIÓN	DISTANCIA DEL PROYECTO (km)	SUPERFICIE (HA)	MUNICIPIOS
				Yobaín, Dzidzantún y Dzilam de Bravo

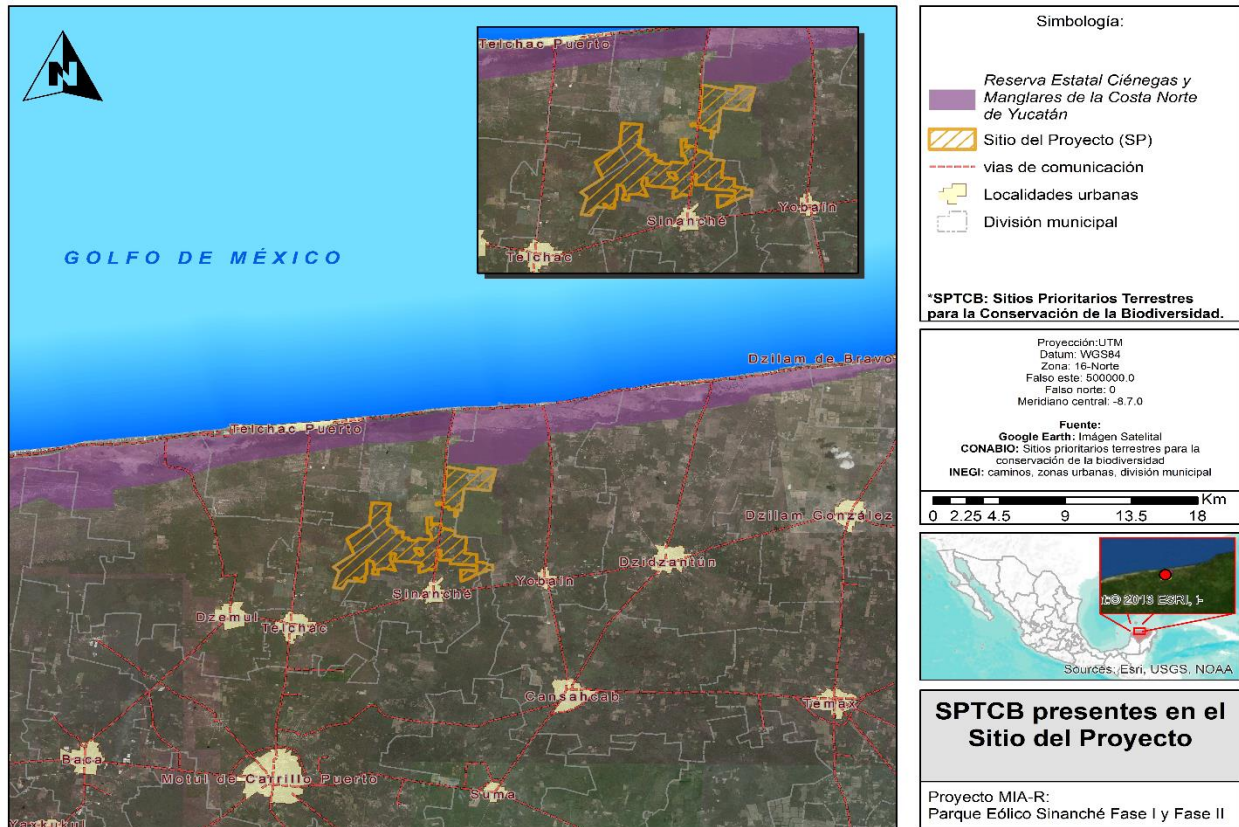


Figura 3. 3. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, con respecto al ANP más próxima.

III.1.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto “Regiones Terrestres Prioritarias” (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación

Una parte del predio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se encuentra inmerso en la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, que cuenta con una superficie

de 3,204 km², ésta RTP comprende los humedales del Norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico debido a los ecosistemas de manglar que sustenta. El tipo de vegetación representado en esta región es de manglar, sin embargo, el sitio del proyecto presenta vegetación selva baja (Figura 3. 4), por lo que se considera que la vegetación representativa de la RTP (manglar) no se verá afectada por la implementación del proyecto, debido a que dicha vegetación representativa no se distribuye dentro del sitio del proyecto. En el Anexo 3.1, se ubica la ficha técnica en donde se describe la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”.

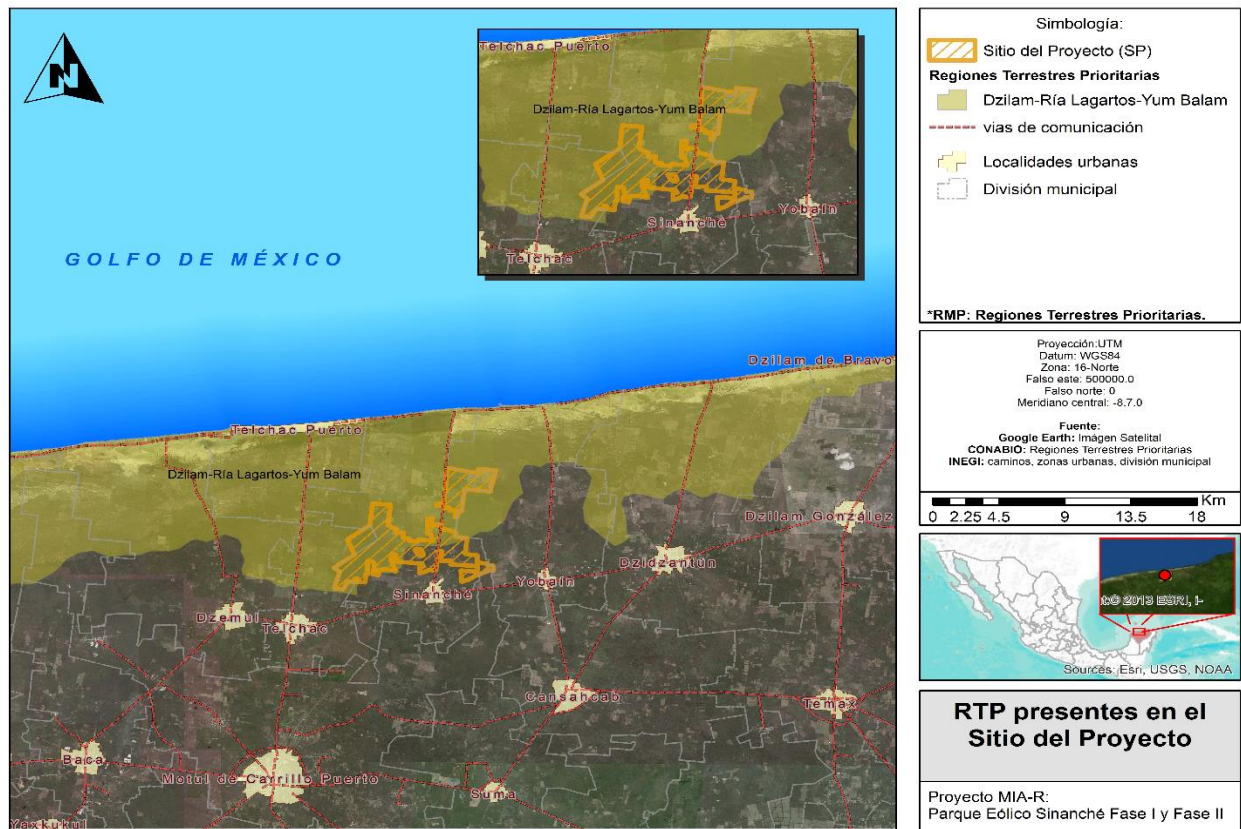


Figura 3. 4. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, respecto de la Región Terrestre Prioritaria RTP 146” Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”.

III.1.2.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El proyecto se encuentra en la RHP 102 “Anillo de Cenotes” la cual presenta una superficie de 16,214.82 km², como se aprecia en la Figura 3. 5. Es preciso mencionar que el proyecto no contempla la extracción de agua de ningún tipo de cuerpo presente en el sitio del proyecto, durante las diferentes etapas que lo conforman, aunado a lo anterior, se realizó un estudio geohidrológico donde se concluye lo siguiente:

- Se ha establecido un riesgo potencial bajo de contaminación durante las fases constructivas del proyecto y durante la operación del sistema de aerogeneración. Esto se basa en que, en dado caso de presentarse un eventual accidente que propicie el vertido de fluidos, estos serían mínimos (puntuales y de tipo difuso) y dada la gran capacidad de dilución del acuífero por los procesos de dispersión y advección, inherentes a este tipo de materiales kársticos, los efectos de contaminación se verían rápidamente mitigados; sin embargo, se aplicarán prácticas para minimizar el riesgo de accidentes y por ende de contaminación al suelo y agua.
- En cuanto a la interferencia del flujo subterráneo por las porciones de las estructuras de los aerogeneradores que se introducen en el subsuelo, éstas quedarán en el límite de la zona no saturada por lo que se establece que no se produciría afectación alguna al flujo subterráneo.

En el Anexo 3.1, se ubica la ficha técnica descriptiva de la RHP 102 “Anillo de Cenotes” y en el Anexo 4.2, se incluye el estudio geohidrológico completo.

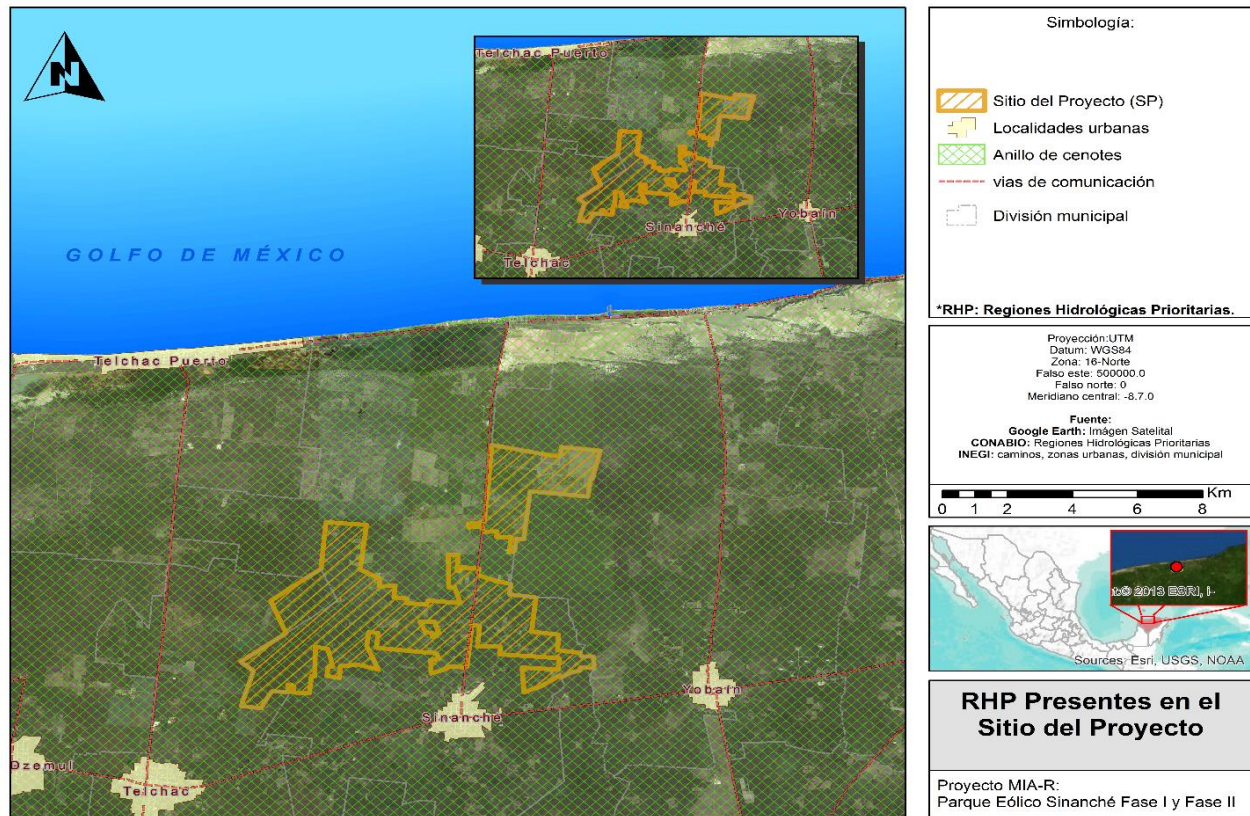


Figura 3. 5. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, respecto de la Región Hidrológica Prioritaria RHP 102 “Anillo de Cenotes”.

III.1.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Sus objetivos principales son: Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

Gran parte del sitio del proyecto se ubica dentro del AICA 184 “Ichka' Ansijo”, la cual cuenta con una extensión de 86,075.3 ha. La presencia de distintos tipos de vegetación es

una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona un hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992), que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el jabirú y la matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mamillaria gaumeri* (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores *et al.*, 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez *et al.*, 1993). En la Figura 3. 6, se puede observar la ubicación del sitio del proyecto, con respecto al AICA que incluye una parte del mismo AICA-184 "Ichka' Ansijo", así como el AICA más cercana (Reserva Estatal Dzilam) y en el Anexo 3.1, se incluye la ficha técnica descriptiva del AICA que se incluye en una parte en el sitio del proyecto.

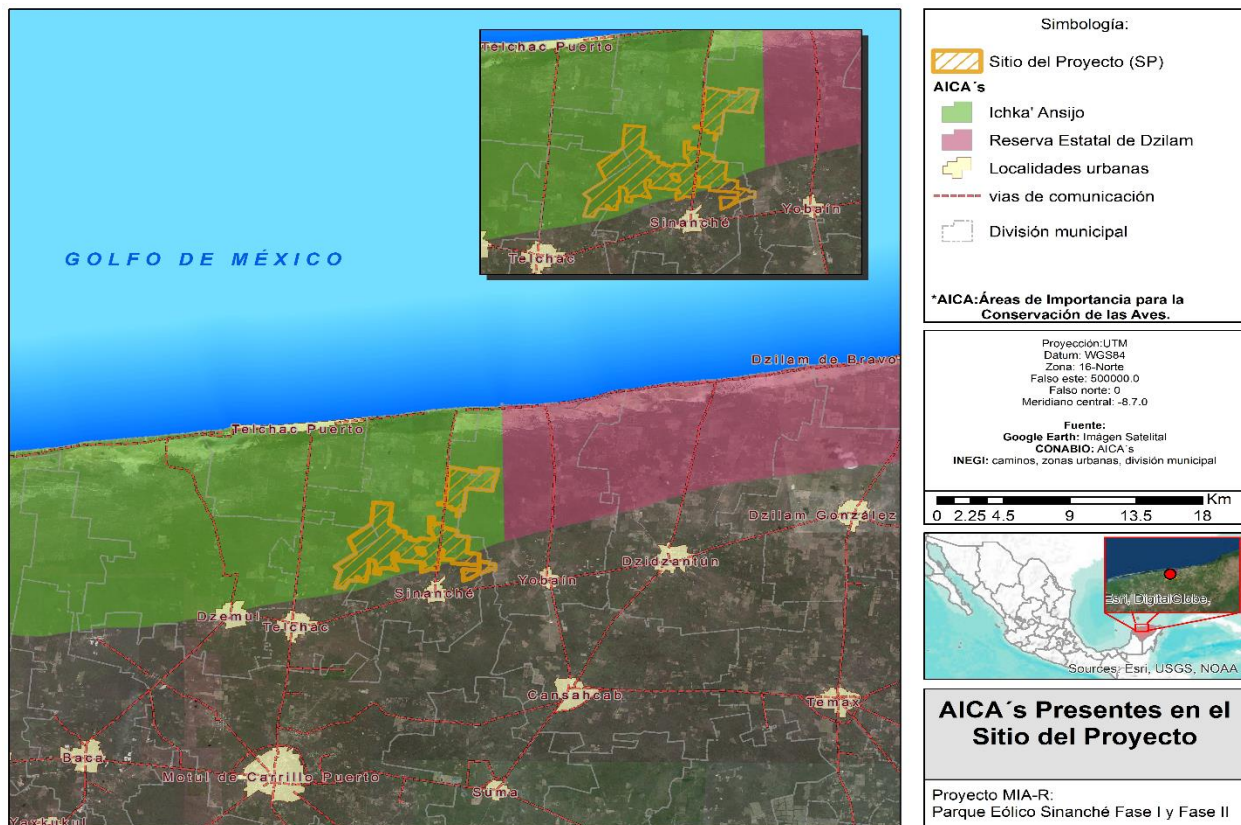


Figura 3. 6. Ubicación del sitio del Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", respecto al AICA 184 "Ichka' Ansijo".

De acuerdo con BirdLife International, en México existen 22 áreas importantes de endemismos, mejor conocidas como EBA'S (Endemic Bird Areas). En la península de Yucatán se ubica la No. 015 "Península de Yucatán Matorral Costero", que contempla un total de cinco AICAS (Ria Celestum, Ichka' Ansijo, Reserva Estatal de Dzilam, Ria Lagartos y Yum-Balam). Esta EBA, fue determinada por la presencia de dos especies endémicas: *Doricha eliza* (colibrí cola hendida) y *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca), solo la segunda especie mencionada fue registrada durante el trabajo de campo en el sitio del proyecto (para mayor detalle ver Capítulo IV-Fauna-sitio del proyecto), por lo que se observó claramente que esta especie se mueve exclusivamente a nivel del sotobosque, razón por la cual no se considera como una especie que pudiera ser afectada por la operación del proyecto.

A continuación, se presentan los criterios para la designación del AICA y su vinculación con el proyecto:

Categoría 1: Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente.

- **NA-1:** El sitio contiene una población de una especie considerada como amenazada, en peligro o vulnerable para Norteamérica (al menos una especie en alguna categoría de amenaza compartida por al menos dos países): *Sterna antillarum*, *Ixobrychus exilis*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Phoenicopterus ruber*, *Cathartes burrovianus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Circus cyaneus*, *Geranospiza caerulescens*, *Buteogallus anthracinus*, *B. uribitinga*, *Falco columbarius*, *F. ruficularis*, *F. peregrinus*, *Aramus guarauna*, *Amazona xantholora*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium brasilianum*, *Athene cunicularia*, *Ciccaba virgata*, *Setophaga citrina* e *Icterus auratus*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, se observaron especies como: *Amazona xantholora* (loro yucateco), *Bubo virginianus* (búho cornudo), *Glaucidium brasilianum* (tecolote bajoño) y *Setophaga citrina* (chipe encapuchado); la mayoría de las especies indicadas son de manglar. Los individuos de estas especies fueron observados a nivel de la vegetación (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que no se considera que serán afectadas por la operación del proyecto.

- **MEX-1:** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-SEMARNAT, CIPAMEX): *Geranospiza caerulescens*, *Anas acuta*, *A. discors*, *A. americana*, *Aythya affinis*, *Buteo nuditus*, *B. jamaicensis*, *B. magnirostris*, *B. albicaudatus* y *Penelope purpurascens*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, se observó únicamente un individuo de *Buteo jamaicensis* (aguililla cola roja) a lo largo de los monitoreos realizados en un año; la mayoría de las especies indicadas son de cuerpos de agua (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que se considera que no se verá comprometida la población de esta especie por la operación del proyecto.

Categoría 2: El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido.

- G-2 El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km²) (EBA): *Agriocaris ocellata*, *Amazona xantholora*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Melanerpes pygmaeus*, *Myiarchus yucatanensis*, *Campylorhynchus yucatanicus*, *Cyanocorax yucatanicus* e *Icterus auratus*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, se observó *Amazona xantholora* (loro yucateco), *Melanerpes pygmaeus* (carpintero yucateco), *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) y *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca). Los individuos de estas especies fueron observados a nivel de la vegetación arbórea que va de los 5 a los 12 metros (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que se considera que no serán afectadas por la operación del proyecto.

Categoría 3: El sitio mantiene conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado.

- G-3 El sitio presenta poblaciones significativas de un grupo de especies que se sabe están restringidas a un bioma: Especies restringidas a las dunas costeras y hábitats acuáticos específicos; *Jabiru mycteria*, *Campylorhynchus yucatanicus*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, se observó *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca). Los individuos de estas especies fueron observados a nivel de la vegetación arbórea que va de los 5 a los 12 metros (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que se considera que no serán afectadas por la operación del proyecto.

Categoría 4: Sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos. Esta categoría se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración.

- G-4

- a) El sitio contiene más del 1% de la población mundial de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR): *Phoenicopterus ruber*, *Jabiru mycteria*, *Anas acuta*, *A. discors*, *A. americana*, *Aythya affinis*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, no se observó ninguna especie debido a que son de hábitats acuáticos (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que se considera que no serán afectadas por la operación del proyecto.

- NA-4
 - a) Sitio que contiene más del 1% de la "población" continental de una especie de ave acuática gregaria (Criterio RAMSAR): *Phoenicopterus ruber*.

Vinculación: En el sitio del proyecto, no se observó esta especie debido a que es de hábitats acuáticos y de manglar (para mayor detalle ver Capítulo IV- Fauna-Sitio del Proyecto), es por ello que se considera que no serán afectadas por la implementación del proyecto.

III.1.2.5. Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

El Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", se encuentra dentro de la RMP 61 "Sisal-Dzilam", como se puede apreciar en la Figura 3. 7. En el Anexo 3.1, se incluye la ficha técnica descriptiva sobre esta RMP, sin embargo, es preciso mencionar que el proyecto no tendrá ninguna interacción con el área marina, es por ello que se considera que no será afectada por ninguna de las etapas contempladas para el proyecto.

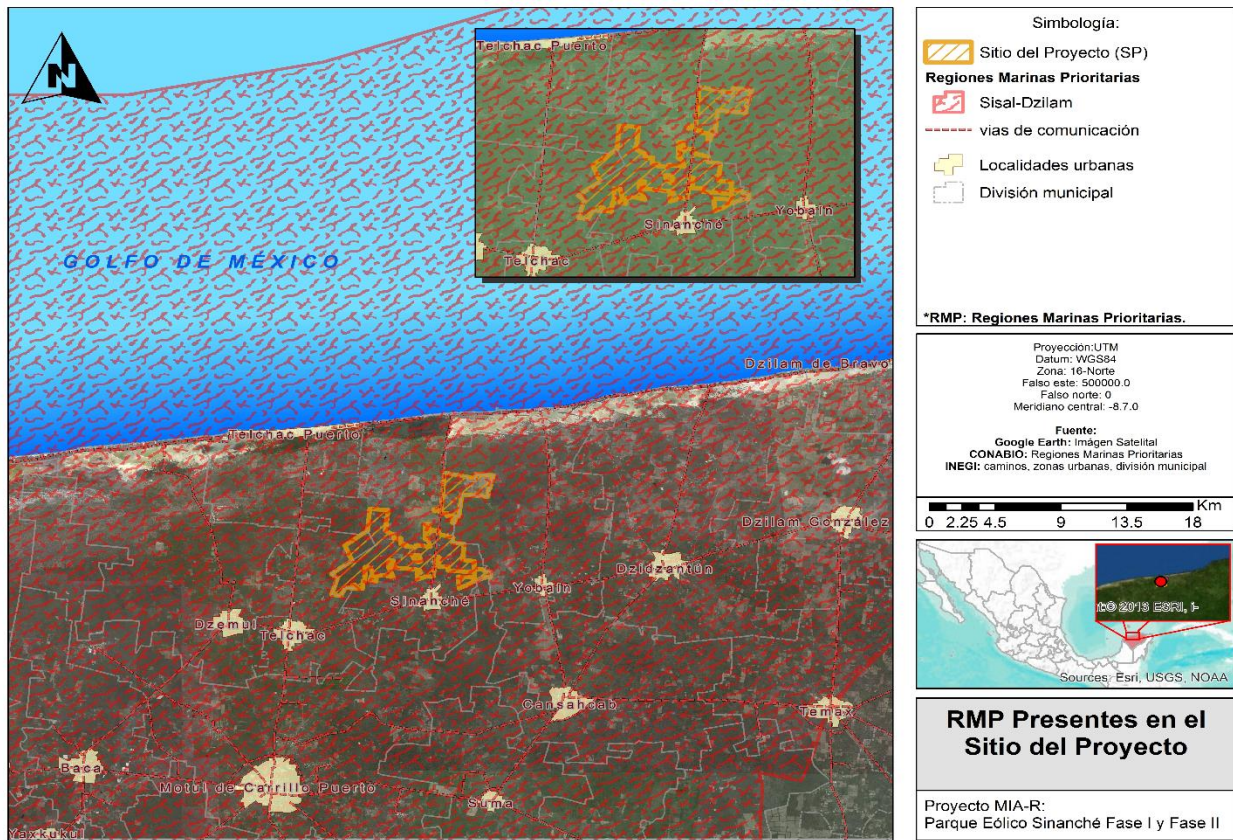


Figura 3. 7. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, con respecto a la RMP 61 “Sisal-Dzilam”.

III.1.2.6. Sitios RAMSAR

Ramsar es el más antiguo de los modernos acuerdos intergubernamentales sobre el medio ambiente. El tratado se negoció en el decenio de 1960 entre países y organizaciones no gubernamentales preocupados por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales para las aves acuáticas migratorias. Se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo". El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, no se ubica dentro de algún Sitio RAMSAR.

III.1.2.7. Sitios de Manglar con Relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

De los 81 sitios de manglar identificados por los especialistas en México, 10 corresponden a la región del Pacífico norte, seis al Pacífico centro, 13 al Pacífico sur, 27 al Golfo de México y 25 a la Península de Yucatán.

De acuerdo a lo anterior es importante mencionar que el proyecto, no se encuentra en ningún sitio de manglar con relevancia biológica, el más cercano es el sitio PY79 “Telchac”, el cual se encuentra a 1.2 km del proyecto, es por ello que se considera que no será afectado por la implementación del proyecto (Figura 3. 8).

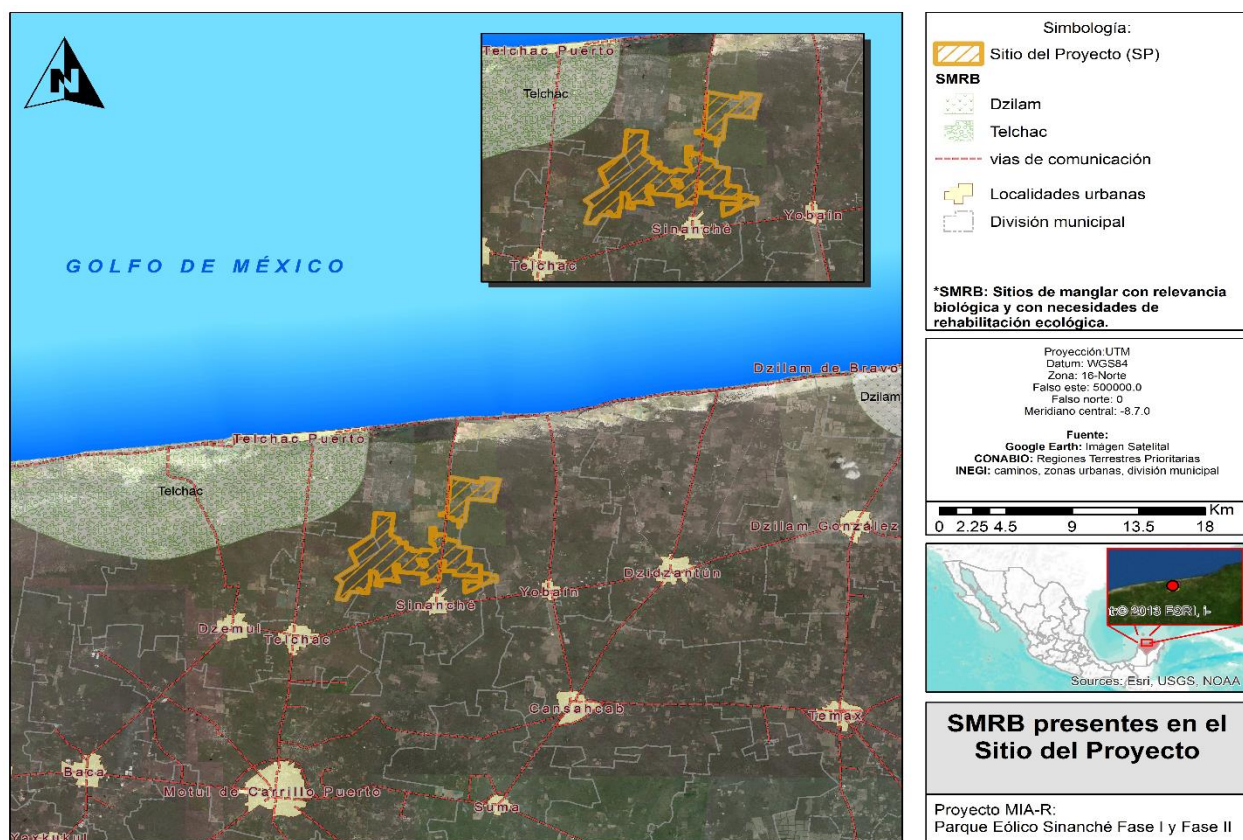


Figura 3. 8. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, con respecto al Sitio de Manglar PY79 “Telchac”.

III.1.2.8. Sitios Prioritarios Terrestres para la conservación de la Biodiversidad.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa “Marxan” que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés

para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. El Proyecto se encuentra en un sitio prioritario de nivel “medio” (Figura 3. 9), sin embargo, en los trabajos de campo realizados no se observaron poblaciones vulnerables que pudieran ser afectadas, es por ello que se considera que no será afectado por la implementación del proyecto proyecto.

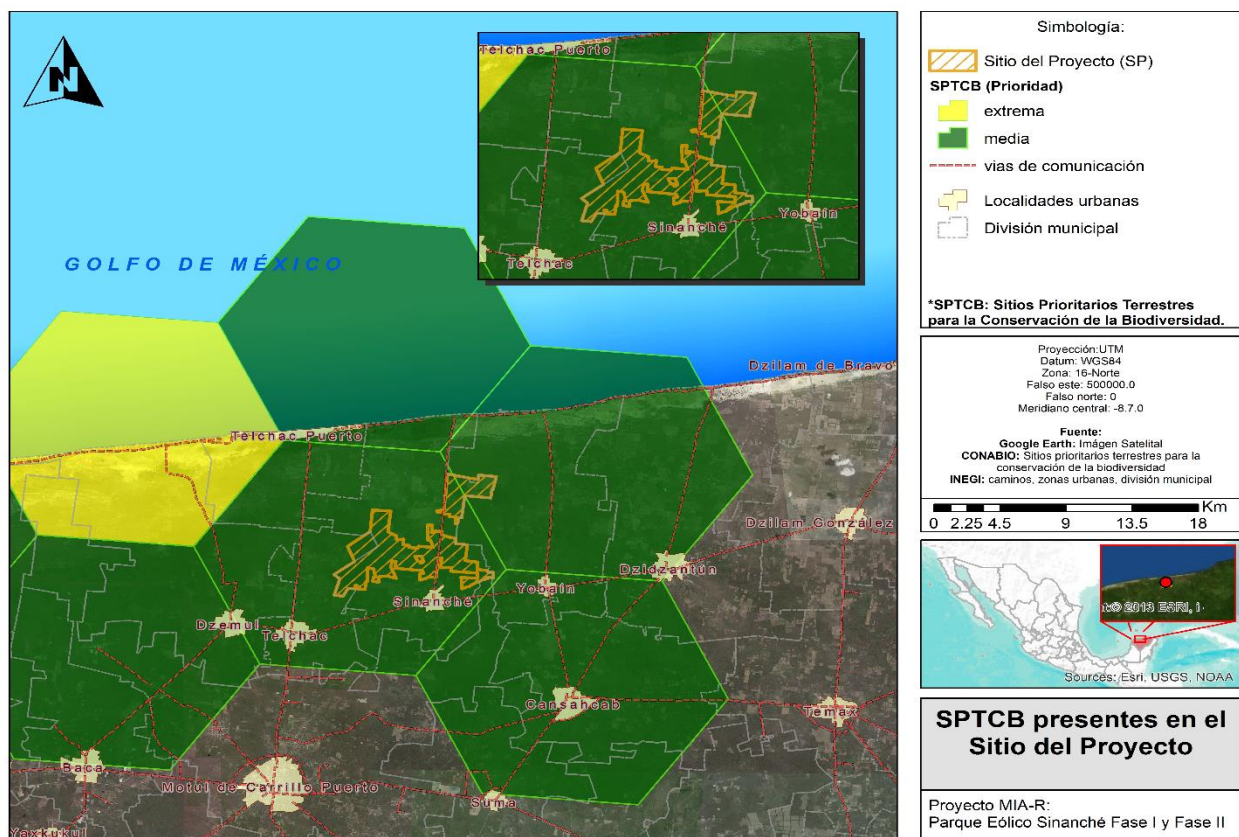


Figura 3. 9. Ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, con respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación.

III.1.3. PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES

III.1.3.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012-2018.

Es un instrumento de gobierno construido sumando la voz de todos los ciudadanos; su contenido refleja el estado de cosas, los desafíos y retos que enfrentamos; y sobre esa

realidad propone los resultados que juntos vamos a construir para hacer de Yucatán un estado competitivo, incluyente, con educación de calidad, seguro y con un crecimiento ordenado.

Para efectos de este plan, fueron identificados de manera clara 5 ejes como grandes temas objeto de intervención pública:

- I. *Yucatán Competitivo.*
- II. *Yucatán Incluyente.*
- III. *Yucatán con Educación de Calidad.*
- IV. *Yucatán con Crecimiento Ordenado.*
- V. *Yucatán Seguro.*

A los cuales se agregaron 2 ejes de corte transversal que deben estar presentes en los grandes temas, y se denominan:

- VI. *Gestión y Administración Pública.*
- VII. *Enfoque para el Desarrollo Regional.*

El Plan está integrado por objetivos definidos como parte de un trabajo de síntesis de lo expresado en las consultas y foros. Para la determinación de cada objetivo se ha cuidado que éstos cumplan con dos atributos principales: que sean medibles y realizables en el periodo de tiempo claramente establecido.

A continuación, en la Tabla 3. 13, se mencionan los objetivos del Programa Especial vinculados con el Proyecto.

Tabla 3. 13. Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Incrementar la creación de empresas en el estado. Impulsar el Fondo de Financiamiento de Emprendedores mediante una estrategia de apoyo técnico a través de la red estatal de incubadoras de negocios.	El proyecto cumplirá con todos los términos y condiciones que el gobierno municipal de Sinanché establezca, así como el compromiso de respetar y cumplir con la legislación correspondiente.
Mejorar la calidad del empleo en el estado.	El proyecto generará gran diversidad de empleos para los pobladores de Sinanché, lo cual traerá beneficios al municipio. La instalación de parques eólicos en áreas rurales del país, donde las principales actividades económicas son la agricultura y ganadería, genera un ingreso adicional para los propietarios de las tierras utilizadas, sin afectar su actividad tradicional. La instalación de parques eólicos genera empleos y una derrama económica en las regiones en las que se desarrolla, motivada tanto por el incremento en los

Tabla 3. 13. Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ingresos de un gran número de familias como por los proyectos de Responsabilidad Social de las empresas.
Incrementar la competitividad del estado.	El proyecto brindará beneficios económicos a nivel municipal y a nivel estatal. La energía eólica es actualmente una de las fuentes renovables más competitivas. A pesar de sus altos costos de inversión, los costos de operación son muy bajos, comparados con aquellos relacionados a las tecnologías convencionales.
Disminuir la degradación ambiental del territorio.	Un parque eólico requiere únicamente del viento para funcionar. El viento es un recurso inagotable y cada MW eólico instalado evita anualmente la emisión de 2.900 toneladas de CO ₂ a la atmósfera, con lo cual contribuye significativamente a frenar el cambio climático. Los parques eólicos son fáciles de desmontar, dejando los terrenos donde alguna vez existió un parque eólico, prácticamente intactos al terminar su ciclo de vida.
Aumentar el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas.	El potencial eólico y técnicamente aprovechable es altamente sensible a la capacidad tecnológica de aprovechamiento. En este sentido, a medida que evoluciona el nivel técnico de los aerogeneradores, con el aprovechamiento de mayores rangos de velocidad del viento, los potenciales aumentan progresivamente. El desarrollo de la energía eólica en los últimos años ha permitido alcanzar unos niveles técnicos avanzados, que se traducen en mayores potencias, mejores rendimientos y altas disponibilidades. Actualmente, los aerogeneradores de las empresas líderes del sector son máquinas de unos 1500-2500 kW frente a los 25/50 de hace algunos años. Estas potencias permiten alcanzar producciones muy importantes con un número reducido de equipos, lo que implica un mejor aprovechamiento de los emplazamientos.
Incrementar la conservación del capital natural y sus servicios ambientales.	El proyecto no llevará a cabo el aprovechamiento de algún tipo de recurso natural, además se compromete a cumplir con la legislación vigente. No produce emisiones a la atmósfera ni genera residuos, salvo los de la fabricación de los equipos y el aceite de los engranajes. Se trata de instalaciones móviles, su desmantelamiento permite recuperar totalmente la zona. El viento es un recurso inagotable, es decir, es una energía renovable. Es una energía limpia, no contaminante y cada MW eólico instalado evita cada año la emisión en la atmósfera de 2.900 toneladas de dióxido de carbono.
Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos y sociales ante el impacto del cambio climático.	El proyecto promueve la política del uso de energías renovables, el desarrollo del mismo cuenta con la mejor tecnología para la reducción de impactos al ambiente.

III.1.3.2. Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán (2012-2018).

El presente Programa aborda la acción frente al cambio climático desde dos perspectivas, por un lado la reducción de emisiones de GEI o mitigación del cambio climático y, por otro, la adaptación a sus impactos. Ambas vertientes de actuación se encuentran alineadas, tanto con los planteamientos nacionales, como con los estatales.

El análisis sectorial revela que el sector de la energía con un 55.27% es el que produce mayores emisiones de GEI, seguido por el sector agropecuario (23.76%); uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) (12.51%); los procesos industriales (que incluyen el uso de solventes y otros productos y los halocarburos) (5.42%) y los residuos sólidos y líquidos (3.04%).

A continuación, en la Tabla 3. 14, se mencionan los objetivos del Programa Especial vinculados con el proyecto.

Tabla 3. 14. Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBJETIVOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Lograr un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del Estado de Yucatán.	El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas en este documento, por lo que se verá reflejada la reducción de emisiones de GEI, mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, ligada a la disminución de los impactos sobre el medio ambiente. Durante la etapa de preparación de sitio, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibida la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del Estado de Yucatán ante el impacto del cambio climático.	Se evitará el desmonte excesivo de la vegetación y la contaminación de cuerpos de agua (cenotes), en el caso de presentarse. Se llevarán a cabo las medidas de mitigación correspondientes con respecto al tema de flora y de fauna.

III.1.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 2012

Es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la

preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

III.1.3.3.1. Caracterización

De acuerdo con el Artículo 42 el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la etapa de caracterización tendrá por objeto describir el estado de los componentes natural, social y económico del sitio del proyecto.

Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO)

El ASO está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

- **Área Marina:** comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.
- **Área Regional:** abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En conjunto, toda el ASO tienen una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 168,462.4 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del componente Marino (Figura 3. 10).



★ Sitio del proyecto

Figura 3. 10. Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial y la ubicación general del sitio del proyecto.

III.1.3.3.2. Diagnóstico

De acuerdo con el artículo 43 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la etapa de diagnóstico tendrá por objeto identificar y analizar los conflictos ambientales en el sitio del proyecto.

Sector Energía

El sector de Energía se conforma por dos grandes subsectores principalmente, Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Estos organismos generan diferentes tipos de productos, hidrocarburos y gas por parte de PEMEX y electricidad por parte de CFE; por la diferencia de sus productos, sus actividades requieren de diferentes insumos, por ello el análisis de aptitud del sector energético se realizó estudiando a ambos subsectores por separado y después fusionando sus zonas de aptitud en común.

Subsector Eléctrico

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

De acuerdo con la CFE (www.cfe.gob.mx, consultado el 11 de octubre de 2010), al mes de agosto de 2010 la participación de tecnologías en el total de la capacidad efectiva de generación a nivel nacional (51,571 MW) se distribuyó de la siguiente manera: el 45.5% corresponde a generación termoeléctrica a base de hidrocarburos, 23.1% a productores independientes que utilizan tecnología de ciclo combinado a base de gas natural, 21.7 % a hidroeléctricas, 5% a carboeléctricas, 2.6% a la nucleoelectrica, 1.9% a las geotérmicas y 0.2% a las eoloelectricas. En este contexto y ante la necesidad de reducir las emisiones contaminantes, el cuidado de los recursos naturales y la planeación a futuro de manera sustentable, la CFE ha asumido el compromiso de impulsar cada vez más la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto al medio ambiente y los programas para el uso eficiente de la energía.

Las actividades de CFE en el ASO consisten en la producción de energía eléctrica, su transmisión y distribución a los usuarios y el estudio de importantes alternativas futuras de generación que suplan la escasez de hidrocarburos y reduzcan la contaminación.

Hasta agosto de 2010, dentro del ASO la capacidad efectiva instalada de generación eléctrica fue de 11,089 MW (21.5% del total nacional), de la cual el 87.4% corresponde a termoeléctricas a base de hidrocarburos, el 12.3% a la nucleoelectrica y el 0.3% a hidroeléctricas.

Dicha capacidad se distribuye en 28 centrales generadoras de CFE, dos hidroeléctricas en el estado de Veracruz; seis termoeléctricas en Campeche, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán; una de ciclo combinado en Campeche; nueve de turbo gas en Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán; una nucleoelectrica en Veracruz y una de diésel en Quintana Roo. Asimismo, existen ocho centrales de productores independientes en los estados de Tamaulipas, Campeche, Yucatán y Veracruz, las cuales generan electricidad usando gas natural.

III.1.3.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico

a. Regionalización Ecológica

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. El Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", se encuentra en la UGA 106 (Figura 3. 11 y Tabla 3. 15).

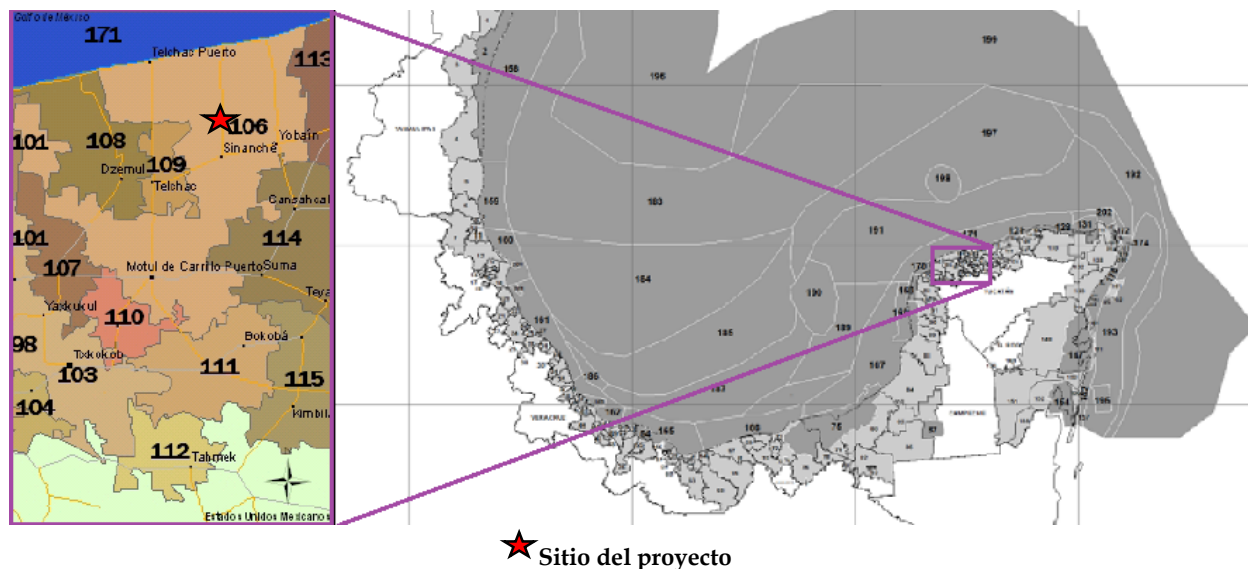


Figura 3. 11. Unidades de Gestión Ambiental (UGA 106).

Tabla 3. 15. Unidad de Gestión Ambiental No. 106.

Tipo de UGA	Regional
Nombre	Motul
Municipio	Motul
Estado	Yucatán
Población	38,409 habitantes
Superficie	64,950.535 ha.
Subregión	Aplicar criterios de zona costera inmediata canal de Yucatán
Islas	Ausentes
Puerto Turístico	No
Puerto Comercial	No
Puerto Pesquero	Presente
Nota	No

b. Lineamientos y estrategias ecológicas

Las estrategias ecológicas se componen por 26 enunciados y 165 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. En el Anexo 3.2, se incluye cada uno de los lineamientos y acciones establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 2012, vinculados con el Proyecto.

III.1.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY)

Se establece un Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán que incluye la zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización y el sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento,

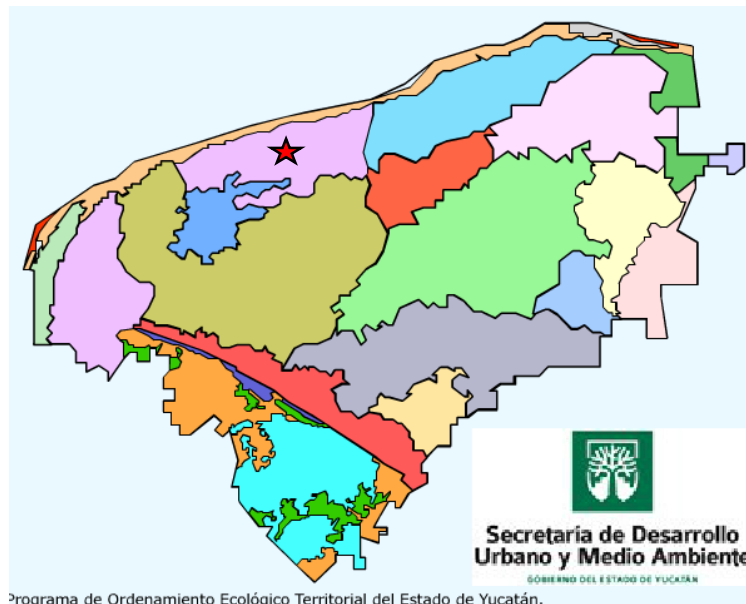
protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos en cada región del territorio.

El establecimiento del modelo considera la gestión de protección de los recursos naturales, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. Al mismo tiempo, su construcción refleja el deseo manifiesto de trabajar por la disminución de las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado.

a. Regionalización Ecológica

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se encuentra en la UGA 1.E “Planicie Telchac Pueblo”, como se aprecia en la Figura 3. 12.

En la Tabla 3. 16, se incluye la descripción de la Unidad de Gestión Ambiental 1.E (UGA 1.E), en la cual se encuentra incluido el sitio del proyecto de acuerdo al POETY.



★ Sitio del proyecto

Figura 3. 12. Unidades de Gestión Ambiental (UGA 1.E).

Tabla 3. 16. Unidad de Gestión Ambiental 1.E.

Tipo de UGA	Estatal
Nombre	“Planicie Telchac Pueblo”
Área	2,001.28 km ²
Municipio Referencia	Motul
USOS	

Tabla 3. 16. Unidad de Gestión Ambiental 1.E.

Predominantes	Industria de Transformación
Compatibles	Asentamientos humanos (Suelo Urbano), Infraestructura básica y servicios, Turismo alternativo (Ecoturismo).
Condicionados	Avicultura, Ovinocultura
Incompatibles	Porcicultura
POLITICAS	LINEAMIENTOS
Protección	1,2,5,6,9,12,13,14,16
Conservación	3,4,6,7,8,9,10,12,13
Restauración	1,2,5,6,8,9,11,12,16
Aprovechamiento	1,2,5,6,8,9

b. Lineamientos y estrategias ecológicas

En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio (Tabla 3. 17).

1. LINEAMIENTOS GENERALES

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA's del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II".

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales. Por lo anterior, se está presentando la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, de acuerdo con la LGEEPA y su reglamento.
Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	El sitio del proyecto, no se encuentra incluido en ninguna ANP, sin embargo, esta si se incluye en la RTP 146 "Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam"; la RHP 102 "Anillo de Cenotes" y el AICA 184 "Ichka' Ansijo". Ninguna de estas regiones cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. En el Anexo 3.1 del presente capítulo se encuentran las fichas correspondientes a cada una de las áreas de conservación donde se encuentra el proyecto.
En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	
Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).	La energía eólica es un recurso renovable, por lo que no contamina al medio ambiente y ayuda a disminuir la emisión de los gases nocivos que provocan el efecto invernadero. Es por lo anterior que este tipo de energía renovable se ha convertido en un buen sustituto para las energías contaminantes (combustibles fósiles), aunque lo mejor es complementar con otras fuentes de energía que pueden ser renovables también.

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA´s del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1,000 litros, localizados en la zona de acopio de la obra. Además se realizó un estudio geohidrológico el cual determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como las zonas de recarga y descarga desde el punto de vista regional.
Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Como medida de compensación el proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos. Con dicha medida se contempla recuperar parte de la cubierta con vegetación forestal que originalmente se distribuía en el sitio del proyecto, lo cual favorecerá el incremento de la capacidad de captación de agua, así como aumentar las áreas para protección, alimentación y nidación de las diferentes especies de fauna silvestre que habitan en el lugar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto.
Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Se ha realizado un muestreo detallado de los flujos de especies migratorias en la zona, tanto de aves como de los murciélagos. Se llevó a cabo un estudio específico de las poblaciones de quirópteros, donde se ha establecido el patrón de vuelo y el uso del territorio para cada especie, utilizando un detector de murciélagos para las vocalizaciones de cada una de ellas. Además, se elaborará un plan de rescate de flora y fauna afectada por el proyecto.
Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	Previo a la implementación del proyecto, se cuenta con el monitoreo de fauna y flora, además de que previo a la construcción se realizarán los estudios de mecánica de suelos del sitio.
Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.	Se implementarán medidas de prevención y mitigación para todos los recursos (abióticos y bióticos).
Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	La energía eólica es actualmente una de las fuentes renovables más competitivas. A pesar de sus altos costos de inversión, los costos de operación son muy bajos, comparados con aquellos relacionados a las tecnologías convencionales.
Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA´s del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales.</p> <p>Como parte de la preparación del sitio y construcción, se realizó un estudio geohidrológico de la zona para determinar las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como evaluar los riesgos potenciales de contaminación del acuífero sobre el que se localiza el presente proyecto, y su impacto ambiental, por lo que en el Anexo 4.2, se incluye el Estudio geohidrológico, donde se puede revisar a detalle la información referente al tema.</p>
<p>Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.</p>	<p>Se cuenta con un programa de rescate de fauna y de flora, sin embargo no se implementará la introducción de especies exóticas.</p>
<p>Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.</p>	<p>Un proyecto eólico requiere únicamente del viento para funcionar. El viento es un recurso inagotable y cada MW eólico instalado evita anualmente la emisión de 2.900 toneladas de CO₂ a la atmósfera, con lo cual contribuye significativamente a frenar el cambio climático.</p>
<p>Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.</p>	<p>El proyecto tiene como objetivo incrementar la producción de energía eléctrica por medios amigables al ambiente para su uso en los sectores residencial, comercial y servicios.</p>
<p>Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.</p>	<p>El proyecto cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos (Ver Capítulo II. MIA-R “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y Anexo 2.10). El proyecto cumplirá con la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-055-SEMARNAT-2003.</p>
<p>Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.</p>	<p>El proyecto es compatible con todos los ordenamientos y planes a nivel federal y estatal. Además se cumplirán con todos los lineamientos y criterios que en ellos se establezcan. El sitio del proyecto no se encuentra ubicado en ninguna Área Natural Protegida de índole Federal, Estatal o Municipal.</p>
<p>Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.</p>	<p>El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas para la implementación de energías limpias y así reducir los efectos derivados de las emisiones a la atmósfera de GEI y otros contaminantes.</p> <p>Durante la etapa de preparación de sitio, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.</p>
<p>Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.</p>	<p>El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá y seguirá las líneas de acción propuestas para la implementación de energías limpias y así reducir los efectos derivados de las emisiones a la atmósfera de GEI y otros contaminantes.</p> <p>Durante la etapa de preparación de sitio, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.</p>

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA´s del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.</p>	<p>De acuerdo con La Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, al 2030, se espera una reducción de hasta 4,017 terawatts-hora, equivalente a aproximadamente tres años de consumo final de energía al ritmo actual. Por último, hacia el 2050 el impacto estimado de las estrategias se estima en 16,417 terawatts-hora. El proyecto contribuirá a lograr este fin.</p>
<p>En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.</p>	<p>La Empresa Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R.L. de C.V., a través de su representante legal Jaime de la Rosa Frigolet, recibe del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro INAH Yucatán, respuesta al trámite INAH-00-016 “Solicitud de consulta sobre la inserción en una zona de monumentos arqueológicos o donde se presuma su existencia o su colindancia con un monumento arqueológico de un inmueble o predio específico o consulta sobre información de un sitio arqueológico”, así como el acuse de dicha solicitud misma que se incluye en el Anexo 3.5. Actualmente, se están llevando a cabo el estudio arqueológico en el sitio del proyecto y se espera dar a conocer los resultados de dicho estudio lo más pronto posible.</p>
<p>No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.</p>	<p>No se realizarán descargas ni depósitos fuera del sitio del proyecto. El proyecto cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos (Ver Capítulo II. MIA-R “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” y Anexo 2.10). En cuanto a las aguas residuales, el proyecto contará con una empresa especializada que se encargará de éste tema respecto al agua generada en los baños portátiles establecidos. Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efluentes cloacales: La presente Obra generara efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra. • Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas. • Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.
<p>Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.</p>	<p>No se contemplan rellenos sanitarios como actividades del proyecto.</p>
<p>En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.)</p>	<p>El proyecto forma parte del sector energía, sin embargo, se contarán con los estudios previos necesarios para la</p>

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA´s del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	mínima afectación del sitio (monitoreo de flora y fauna, mecánica de suelos, etc.). Además se presentarán estudios de impacto ambiental que se establece en la normatividad y legislación aplicable. El proyecto cuenta con las medidas de mitigación y prevención para la reducción de los impactos en el sitio.
Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	Como medida de compensación, se plantea la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación, mismas que se incluyen en el Anexo 3.3 y Anexo 3.4, donde se describen las metodologías y especies sugeridas a utilizar para la siembra y el establecimiento de árboles y arbustos en tierras degradadas y en áreas desprovistas de la cubierta vegetal original dentro del sitio del proyecto. Con dicha medida se contempla recuperar parte de la cubierta con vegetación forestal que originalmente se distribuía en el sitio del proyecto, lo cual favorecerá el incremento de la capacidad de captación de agua, así como aumento de las áreas para protección, alimentación y nidación de las diferentes especies de fauna silvestre que habitan en el lugar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto.
Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No se contempla este tipo de actividad para el proyecto.
El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No se contempla ningún tipo de aprovechamiento de fauna silvestre para el proyecto.
Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua. En el sitio del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales. Como parte de la preparación del sitio y construcción se realizó un estudio geohidrológico de la zona para determinar las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como evaluar los riesgos potenciales de contaminación del acuífero sobre el que se localiza el presente proyecto, y su impacto ambiental, por lo que en los Anexos del Capítulo IV. el Estudio geohidrológico se puede revisar a más detalle la información referente al tema.
Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Se tendrá especial cuidado en no realizar vertidos directos sobre el suelo en el manejo del hormigón y sus efluentes generados por lavado de herramientas para manejo de hormigón y camiones de hormigón premezclado. Se excavará un pozo debajo del área de vertido que se impermeabilizará, o bien se utilizarán bandejas removibles. Los restos se dejarán endurecer para disponerlo como restos inertes. Quedará terminantemente prohibido verter líquidos con pH fuera

Tabla 3. 17. Lineamientos generales que aplican a todas las UGA´s del ordenamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	del rango establecido en suelos, cursos de agua o red de saneamiento, considerándose una falta grave. El residuo sólido de los tambores para el lavado de herramientas, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo, una vez secos, serán dispuestos como escombro.
Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Se ha realizado un muestreo detallado de los flujos de especies migratorias en la zona, tanto de aves como de los murciélagos. Se llevó a cabo un estudio específico de las poblaciones de quirópteros, donde se han establecido el patrón de vuelo y el uso del territorio para cada especie, utilizando un detector de murciélagos para las vocalizaciones de cada una de ellas. Además, se cuenta con un plan de rescate de flora y fauna afectada por el proyecto.
En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	El proyecto no forma parte de ninguna ANP, sin embargo, esta dentro de la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, la RHP 102 “Anillo de Cenotes” y el AICA 184 “Ichka' Ansijo”. Ninguno de ellos cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. En el Anexo 3.1 del presente capítulo se encuentran las fichas correspondientes a cada una de las áreas de conservación donde se encuentra el proyecto.
La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP’s.	El objetivo general de la red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximizará la utilización de los caminos existentes en la zona (acondicionamiento), definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio y máximo aprovechamiento de áreas carentes de vegetación.

2. CRITERIOS Y RECOMENDACIONES POR POLÍTICAS AMBIENTALES

A. Dirigidas a la Protección (Tabla 3. 18).

Tabla 3. 18. Lineamientos dirigidos a la protección y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico infecciosos	El proyecto cuenta con un programa de residuos, donde se contempla el manejo de residuos peligrosos como son: lubricantes/fluidos hidráulicos usados, envases impregnados de aceite, restos de pinturas/solventes, restos de material eléctrico, baterías, etc.; que se contemplan en la etapa de construcción y operación del proyecto. Se cumplirá con la NOM-052-SEMARNAT-

Tabla 3. 18. Lineamientos dirigidos a la protección y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	2005 y la NOM-055-SEMARNAT-2003, así como con la LGPGIR y su reglamento. Se contará con un proveedor o gestor autorizado para su disposición final de los residuos peligrosos.
6. No se permite la construcción a menos de 20 metros de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, por lo que en el sitio del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales. Como parte de la preparación del sitio y construcción se realizó un estudio geohidrológico de la zona para determinar las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como evaluar los riesgos potenciales de contaminación del acuífero sobre el que se localiza el presente proyecto, y su impacto ambiental, por lo que en el Anexos 4.2, se incluye en extenso el Estudio geohidrológico, donde se puede revisar a más detalle la información referente al tema.
9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	El desmonte de la vegetación se realizará con maquinaria (Ver Capítulo II. MIA-R “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”). No se hará uso de ningún tipo de herbicida, producto químico o fuego.
12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto forma parte de la ruta migratoria del atlántico, por lo que se realizó un monitoreo estacional anual para el factor fauna. De acuerdo a los resultados que se presentan en el capítulo IV, se propusieron medidas de mitigación para disminuir el impacto.
13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	
14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El sitio del proyecto ocupa una superficie de 3,222 hectáreas, de las cuales solo 52.75 hectáreas serán ocupadas por la instalación de infraestructura y 31.5 hectáreas afectadas aproximadamente por actividades de desmonte y despalme, lo que representa solo el 0.97% de afectación. El proyecto contempla la optimización de las áreas desprovistas de vegetación, así como el aprovechamiento de las vías de acceso actualmente establecidas, reduciendo con esto aún más la posible afectación a la vegetación.

B. Dirigidas a la Conservación (Tabla 3. 19).

Tabla 3. 19. Lineamientos dirigidos a la conservación y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas	Se cuenta con un programa de rescate de fauna y de flora, y no se contempla la introducción de especies exóticas.
4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas,	Previo a la implementación del proyecto, se ha realizado el monitoreo de fauna y flora, se

Tabla 3. 19. Lineamientos dirigidos a la conservación y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	identificaron las especies presentes en el sitio del proyecto así como la ubicación de las que se encuentren en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, posteriormente se hará el rescate correspondiente y la implementación de medidas de mitigación para reducir los impactos en éstos grupos.
8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Los materiales excedentes de la excavación u otras actividades, serán trasladados a sitios para reúso previamente identificados, tales como: Hormigón, bloques, ladrillo, cerámica, yeso, etc.: relleno de terrenos o al sitio de disposición final municipal.
9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Se proyectarán cunetas de sección triangular junto al vial para garantizar la conducción de las aguas de lluvia (Ver capítulo IV de la MIA-R “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”).
10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	Se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
12. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres	No se hará ningún tipo de uso de recursos no renovables.
13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El sitio del proyecto, no se encuentra incluido dentro de ninguna ANP Federal, Estatal o Municipal, sin embargo, se incluye dentro de la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, la RHP 102 “Anillo de Cenotes” y el AICA 184 “Ichka' Ansijo”. Ninguno de ellos cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. En el Anexo 3.1, del presente capítulo se encuentran las fichas correspondientes a cada una de las áreas de conservación donde se encuentra el proyecto.

C. Dirigidas a la Restauración (Tabla 3. 20).

Tabla 3. 20. Lineamientos dirigidos a la restauración y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Como medidas de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación, por lo que en el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4, se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto.

Tabla 3. 20. Lineamientos dirigidos a la restauración y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	El proyecto cuenta con un programa de rescate de flora y fauna, así como la implementación de medidas de mitigación para el sitio del proyecto.
9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua. En el sitio del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales. Como parte de la preparación del sitio y construcción se realizó un estudio geohidrológico de la zona para determinar las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como evaluar los riesgos potenciales de contaminación del acuífero sobre el que se localiza el presente proyecto, y su impacto ambiental, por lo que en el Anexo 4.2, se incluye en extenso el Estudio geohidrológico. El proyecto, no afectara ningún tipo de flujo de agua.
11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	Como medidas de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación, por lo que en el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4, se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar, así como las especies a utilizar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto, en donde se utilizan especies propias de la región.
12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	No se llevará a cabo extracción de agua de los acuíferos para el proyecto. En los Anexos del Capítulo IV se ubica el Estudio geohidrológico. .
16. Establecer programas de monitoreo ambiental.	Se realizará un programa de monitoreo ambiental (ver Capítulo VI), que permitirá evaluar sistemáticamente variables ambientales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante la construcción y operación del Parque Eólico.

D. Dirigidas al aprovechamiento (Tabla 3. 21).

Tabla 3. 21. Lineamientos dirigidos al aprovechamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Como medida de compensación se plantea la ejecución de actividades de restauración y conservación dentro del sitio del proyecto, con lo cual se favorecerá la fertilidad de los suelos y el crecimiento de vegetación, por ningún motivo se hará uso de algún tipo de agroquímicos, que afecte a la vegetación aledaña, así como al suelo.

Tabla 3. 21. Lineamientos dirigidos al aprovechamiento y están vinculados con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	El proyecto cuenta con un manual de procedimientos de respuesta en caso de emergencias, seguridad y salud (ver Anexo 2.8 y el Anexo 2.9).
5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	Como medidas de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación, por lo que en el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4, se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizaran actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto

III.1.3.5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

El 14 de octubre del 2015 fue publicado en el diario oficial del estado el **Decreto 308/2015 por el que se modifica el Decreto 160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**. El POETCY integra las cuatro fases del ordenamiento: la caracterización, el diagnóstico, el pronóstico y la propuesta. Se dividió en 6 capítulos principales. El primero comprende una introducción, y describe el marco jurídico federal y estatal en el que se fundamenta el programa de ordenamiento territorial costero, así como una descripción general de los métodos empleados para la compilación y análisis de la información. El segundo capítulo aborda la caracterización de las principales dimensiones que orientan el presente ordenamiento: natural, social y económico. El tercer capítulo se refiere al diagnóstico de los ecosistemas y sus componentes, de los sectores económicos, de las leyes y sus reglamentos y el diagnóstico integral. El cuarto capítulo se conforma de las proyecciones y los escenarios futuros para las diferentes regiones de la costa. El quinto capítulo reporta los resultados de la propuesta a través de un mapa de unidades de gestión, y sus criterios.

a. Regionalización Ecológica

A continuación, se presenta el mapa del sitio del proyecto con sus divisiones de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), los criterios de uso en una matriz que relaciona la clave de la UGA con las claves de los criterios y la lista de los criterios de uso ordenadas.

El proyecto forma parte de cinco UGA’s, tal como se puede apreciar en la Figura 3. 13: dos en el municipio de Sinanché (SIN07 y SIN05) (Tabla 3. 22, Tabla 3. 23, Tabla 3. 24 y Tabla 3. 25); Una en el municipio de Yobaín (YOB09) (Tabla 3. 26 y Tabla 3. 27) y dos más en el municipio de Telchac Pueblo (TPB01 y TPB02) (Tabla 3. 28, Tabla 3. 29, Tabla 3. 30 y Tabla 3. 31).

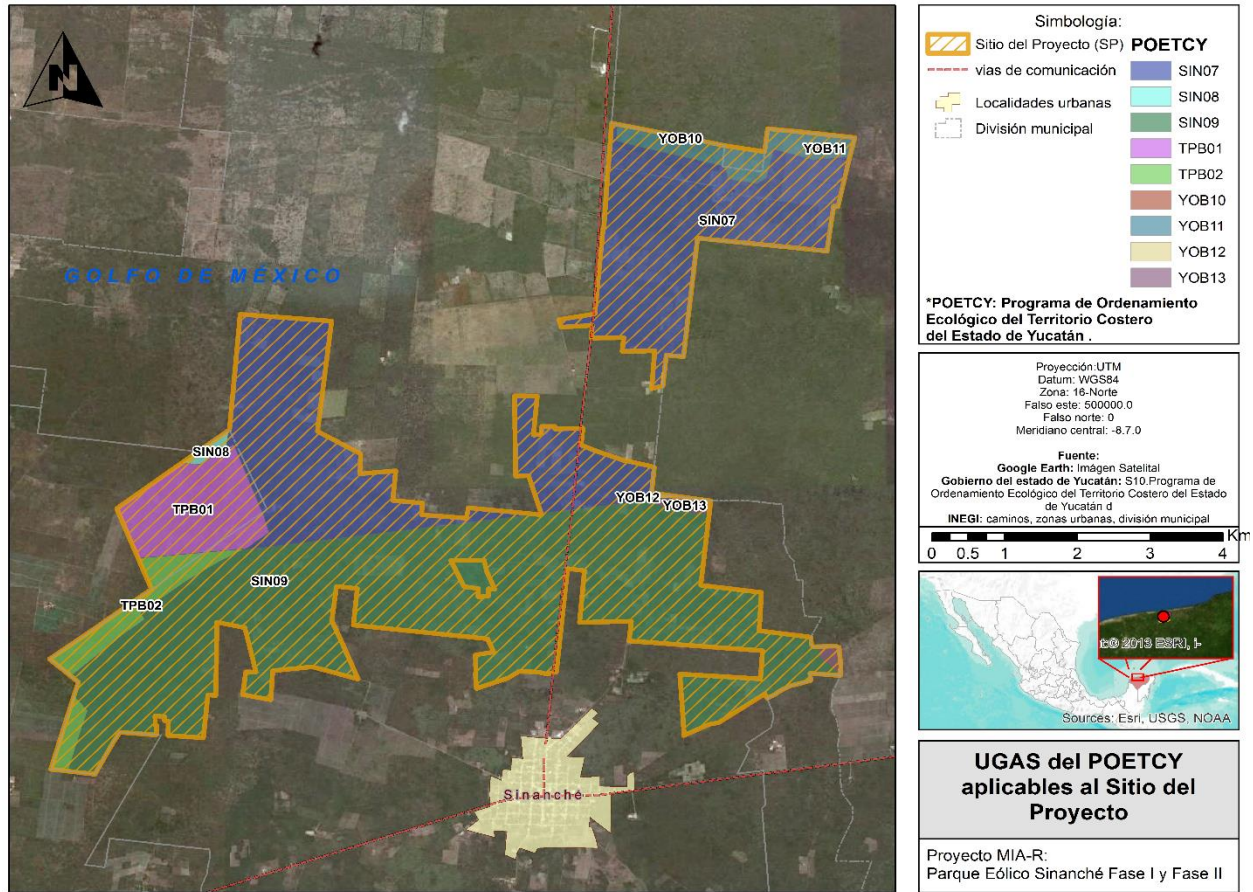


Figura 3. 13. Mapa de UGAS de acuerdo al POETCY con respecto al Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

UGA’S MUNICIPIO DE SINANCHÉ.

Tabla 3. 22. Unidad de Gestión Ambiental SIN07.

Municipio	Sinanché
Clave	SIN07
UGA	SIN07-SEL_API
Paisaje	Selvas
CRITERIOS	
Usos actuales	2,3,8,9,10,16,25,26
Usos compatibles	1,2,3,4,6,7,8,9,10,12,16,18,20,21,22,23,25,26,28,29
Usos no compatibles	5,11,13,14,15,17,19,24,27
Criterios de regulación	6,8,10,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,43,45,46,52,55,57,58,60,62,65

En la Tabla 3. 23, se presentan los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental SIN07 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3. 23. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN07 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>6. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.</p>	<p>El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. No se llevará acabo ningún tipo de extracción clandestina de agua.</p>
<p>8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.</p>	<p>No aplica para el proyecto, ya que no colinda con vegetación de sabana.</p>
<p>10. Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.</p>	<p>El municipio de Sinanché no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, sin embargo se tomó en cuenta el Plan Municipal de Desarrollo Sinanché 2012-2015. No aplica para el proyecto, ya que no tiene como objetivo el promover la expansión de los asentamientos humanos.</p>
<p>11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.</p>	<p>En las actividades del proyecto no se determina algún tipo de cercado en el sitio del proyecto, por lo que se permitirá el libre paso a la fauna silvestre.</p>
<p>13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.</p>	<p>El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales no forma parte de las actividades del proyecto.</p>
<p>25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.</p>	<p>El desarrollo urbano y turístico no forma parte del proyecto.</p>
<p>27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.</p>	<p>El proyecto no forma parte del sector turístico.</p>

Tabla 3. 23. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN07 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.</p>	<p>Las actividades agropecuarias, no forman parte del proyecto. Como medida de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación. En el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4 se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar, así como las especies a utilizar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto, en donde se utilizarán especies propias de la región.</p>
<p>29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.</p>	<p>No se llevarán a cabo actividades recreativas en el sitio del proyecto.</p>
<p>35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.</p>	<p>El manejo de ejemplares de especies exóticas no forma parte de las actividades del proyecto. En las actividades de restauración y conservación de suelos que se realicen en las superficies afectadas por el proyecto se emplearán siempre especies propias de la región.</p>
<p>39. La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p>La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras.</p> <p>El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Se emplearán productos de desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.</p> <p>La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales</p>

Tabla 3. 23. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN07 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>existentes a remozar u acondicionar y 21.9 km de viales de nueva creación (apertura). Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.</p> <p>La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.</p> <p>La red de caminos del proyecto no atraviesa sabanas, lagunas o manglares. Tampoco existe ningún cauce principal de agua en el predio del proyecto. No obstante, se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.</p>
<p>40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.</p>	<p>No se usará fuego para la etapa de preparación del sitio, específicamente para las actividades de desmonte y despalme de la vegetación.</p>
<p>41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>El aprovechamiento de especies silvestres no se llevará a cabo por parte del proyecto.</p>
<p>43. Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).</p>	<p>Las actividades ganaderas, turísticas y de extracción artesanal de piedra superficial, no forman parte del proyecto.</p>
<p>45. En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el</p>	<p>Las actividades ganaderas no forman parte del proyecto.</p>

Tabla 3. 23. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN07 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	
46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	No se llevará a cabo ningún tipo de extracción artesanal de piedra, ni la extracción industrial de material pétreo, por parte del proyecto.
52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento cinegético por parte del proyecto.
55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Los efluentes líquidos que se podrán generar durante las diferentes actividades del proyecto, serán manejados y dispuestos de manera final por una empresa especializada.
57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	No se llevará a cabo proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos y urbanos por parte del proyecto.
58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se usará ningún tipo de fertilizante químico, herbicida y desfoliante pesticida en ninguna etapa del proyecto.
60. Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.	Los rellenos sanitarios y estaciones de transferencia no forman parte de ninguna actividad del proyecto.
62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni	No se colocarán residuos sólidos en ningún tipo de cueva o cenote. Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los

Tabla 3. 23. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN07 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.</p>	<p>requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p> <p>La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria y serán dispuestos de manera temporal en sitio previamente acondicionados. Dichos residuos posteriormente serán llevados al relleno sanitario más cercano para su disposición final.</p>
<p>65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en vegetación de selva baja. Por lo anterior, se contempla la presentación de la MIA-R requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio geohidrológico donde se determina sus implicaciones respecto a los caudales y a la contaminación; también determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea; desde el punto de vista regional, determinar la recarga y descarga del acuífero; determina la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionándolo físico-químicamente con la geología de la zona y por último, evalúa riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental (ver Anexo 4.2).</p> <p>En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se presentan los resultados de un monitoreo anual de fauna silvestre, donde se reportan los registros especies de felinos en el sitio del proyecto; así como el registro de especies aves, sus alturas de vuelo y rutas migratorias, tanto de aves como de murciélagos.</p> <p>El proyecto cuenta con una evaluación de impactos por nivel de inmisión sonora donde establece que en función de que los valores de inmisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el Parque Eólico Sinanché en sus dos fases, es admisible (ver Anexo 2.5 y Anexo 2.6).</p> <p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el cambio de uso de suelo.</p>

Tabla 3. 24. Unidad de Gestión Ambiental SIN05.

Municipio	Sinanché
-----------	----------

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Clave	SIN05
UGA	SIN05-SEL_C3
Paisaje	Selvas
CRITERIOS	
Usos actuales	2,3,8,9,10,11,16
Usos compatibles	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,16,20,21,22,23,25,28,29
Usos no compatibles	5,10,13,14,15,17,18,19,24,26,27
Criterios de regulación	5,8,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,45,46,52,55,57,58,61,62,65

En la Tabla 3. 25, se presentan los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental SIN05 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. No se llevará a cabo ningún tipo de extracción de agua.
8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto, ya que no colinda con vegetación de sabana.
11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	En las actividades del proyecto no se determina algún tipo de cercado en el sitio del proyecto, por lo que se permitirá el libre paso a la fauna silvestre.
13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales, no forma parte de las actividades del proyecto.
25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El desarrollo urbano y turístico, no forman parte del proyecto.
27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser	El proyecto, no forma parte del sector turístico.

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.</p>	
<p>28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.</p>	<p>Las actividades agropecuarias, no forman parte del proyecto. Como medida de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación. En el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4 se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto, en donde se utilizarán especies propias de la región.</p>
<p>29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.</p>	<p>No se llevarán a cabo actividades recreativas en el sitio del proyecto.</p>
<p>35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.</p>	<p>El manejo de ejemplares de especies exóticas, no forma parte de las actividades del proyecto. En las actividades de restauración y conservación de suelos que se realicen en las superficies afectadas por el proyecto se emplearán siempre especies propias de la región.</p>
<p>39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p>La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona (acondicionamiento), definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras (apertura). El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Dónde resulta factible, se lleva parte del camino en terraplén, empleando</p>

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>productos de desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.</p> <p>La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar y 21.9 km a viales de nueva creación. Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.</p> <p>La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.</p> <p>La red de caminos del proyecto no atraviesa sabanas, lagunas o manglares. Tampoco existe ningún cauce principal de agua en el predio del proyecto. No obstante, se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.</p>
<p>40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.</p>	<p>No se usará fuego para la etapa de preparación del sitio, específicamente para las etapas de desmonte y despalme.</p>
<p>41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>El aprovechamiento de especies silvestres, no se llevará a cabo por parte del proyecto.</p>
<p>45. En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).</p>	<p>Las actividades ganaderas, no forman parte del proyecto.</p>
<p>46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y</p>	<p>No se llevará a cabo ningún tipo de extracción artesanal de piedra por parte del proyecto.</p>

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento cinegético por parte del proyecto.
55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Los efluentes líquidos que se podrán generar durante las diferentes actividades del proyecto, serán manejados y dispuestos de manera final por una empresa especializada.
57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	El proyecto, no contempla la ejecución de actividades de construcción de viviendas, desarrollos turísticos y urbanos.
58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se usará ningún tipo de fertilizante químico, herbicida y defoliante pesticida en ninguna etapa del proyecto.
61. Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	El sitio del proyecto, no contempla la disposición final de los residuos generados en el mismo. Por lo que implementará un programa de manejo de residuos y efluentes (Anexo 2.10), donde se establece que la recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria para su disposición temporal en un área previamente acondicionada, para posteriormente ser llevado al relleno sanitario más cercano. Para los residuos reutilizables/reciclables, el destino final será el siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Plásticos: será entregada a recicladores (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. • Chatarra metálica: la chatarra será entregada a centros a cargo de la reutilización/reciclaje de los

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>metales (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maderas: sitio de disposición final del Ejido o reuso (donaciones). Se debe considerar que las maderas tratadas no podrán ser utilizadas como leña, y se alertará de dicha condición. • Cubiertas: será entregada a centros a cargo de la reutilización del material (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. <p>El destino final de los residuos de construcción (Hormigón, bloques, ladrillo, etc.) será en relleno de terrenos, así como reutilización al 100%.</p> <p>Los residuos peligrosos serán trasladados al almacén temporal. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos mediante gestores debidamente autorizados.</p>
<p>62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.</p>	<p>No se colocarán residuos sólidos en ningún tipo de cueva o cenote. Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reuso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p> <p>La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria en la zona del obrador y frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos posteriormente serán llevados al relleno sanitario más cercano para su disposición final.</p>
<p>65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnica, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en vegetación de selva baja. Por lo anterior, se contempla la presentación de la MIA-R requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio geohidrológico donde se determina sus implicaciones respecto a los caudales y a la contaminación; también determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea; desde el punto de vista regional, determinar la recarga y descarga del acuífero; determina la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionándolo físico-químicamente con la geología de la zona y por último, evalúa riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental (ver Anexo 4.2).</p> <p>En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se presentan los resultados de un monitoreo anual de fauna silvestre, donde se reportan los registros especies de felinos en el</p>

Tabla 3. 25. Criterios de regulación ecológica de la UGA SIN05 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>sitio del proyecto; así como el registro de especies aves, sus alturas de vuelo y rutas migratorias, tanto de aves como de murciélagos.</p> <p>El proyecto cuenta con una evaluación de impactos por nivel de inmisión sonora donde establece que en función de que los valores de inmisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el Parque Eólico Sinanché en sus dos fases, es admisible (ver Anexo 2.5 y Anexo 2.6).</p> <p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el cambio de uso de suelo.</p>

UGA’S MUNICIPIO DE YOBAÍN.

Tabla 3. 26. Unidad de Gestión Ambiental YOB09.

Municipio	YOBAÍN
Clave	YOB09
UGA	YOB09-SEL_C3
Paisaje	Selva
CRITERIOS	
Usos actuales	2,3,8,9,10,11,12
Uso compatible	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,16,20,21,22,23,25,28,29
Usos no compatibles	5,13,14,15,17,18,19,24,26,27
Criterios de regulación	5,8,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,45,46,52,55,57,58,61,62,65

En la Tabla 3. 27, se presentan los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental YOB09 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>5. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo</p>	<p>El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. No se llevará a cabo ningún tipo de extracción clandestina de agua.</p>

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	
8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto, ya que no colinda con vegetación de sabana.
11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	En las actividades del proyecto, no se determina algún tipo de cercado en el sitio del proyecto, por lo que se permitirá el libre paso a la fauna silvestre.
13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales, no forma parte de las actividades del proyecto.
25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El desarrollo urbano y turístico, no forman parte del proyecto.
27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	El proyecto, no forma parte del sector turístico.
28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	Las actividades agropecuarias, no forman parte del proyecto. Como medida de compensación, la implementación del proyecto contempla la ejecución de actividades de restauración y conservación de suelos, así como de reforestación. En el Anexo 3.3 y el Anexo 3.4 se describen las metodologías respecto a las actividades a ejecutar, así como las especies a utilizar. Posteriormente en la etapa de abandono de sitio, se realizarán actividades de conservación de suelos y reforestación en las superficies afectadas por el proyecto, en donde se utilizarán especies propias de la región.
29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación	No se llevarán a cabo actividades recreativas en el sitio del proyecto.

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.</p>	
<p>35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.</p>	<p>El manejo de ejemplares de especies exóticas no forma parte de las actividades del proyecto. En las actividades de restauración y conservación de suelos que se realicen en las superficies afectadas por el proyecto se emplearán siempre especies propias de la región.</p>
<p>39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p>La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras.</p> <p>El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Dónde resulta factible, se lleva parte del camino en terraplén, empleando productos de desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.</p> <p>La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar u acondicionar y 21.9 km de viales de nueva creación (apertura). Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.</p> <p>La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.</p> <p>La red de caminos del proyecto no atraviesa sabanas, lagunas o manglares. Tampoco existe ningún cauce principal de agua en el predio del proyecto. No obstante, se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.</p>

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.</p>	<p>No se usará fuego para la etapa de preparación del sitio, específicamente para las actividades de desmonte y despalme.</p>
<p>41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>El aprovechamiento de especies silvestres, no se llevará a cabo por parte del proyecto.</p>
<p>45. En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).</p>	<p>Las actividades ganaderas, no forman parte del proyecto.</p>
<p>46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.</p>	<p>No se llevará a cabo ningún tipo de extracción artesanal de piedra, ni la extracción industrial de material pétreo, por parte del proyecto.</p>
<p>52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.</p>	<p>No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento cinegético por parte del proyecto.</p>
<p>55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>Los efluentes líquidos que se podrán generar durante las diferentes actividades del proyecto, serán manejados y dispuestos de manera final por una empresa especializada.</p>

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.</p>	<p>No aplica para el proyecto, ya que este no plantea la construcción de viviendas, desarrollos turísticos y urbanos.</p>
<p>58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.</p>	<p>No se usará ningún tipo de fertilizante químico, herbicida y desfoliante pesticida en ninguna etapa del proyecto.</p>
<p>61. Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.</p>	<p>El sitio del proyecto, no contempla la disposición final de los residuos generados en el mismo. Por lo que implementara un programa de manejo de residuos y efluentes (Anexo 2.10), donde se establece que la recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria para su disposición temporal en un área previamente acondicionada, para posteriormente ser llevado al relleno sanitario más cercano.</p> <p>Para los residuos reutilizables/reciclables, el destino final será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plásticos: será entregada a recicladores (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. • Chatarra metálica: la chatarra será entregada a centros a cargo de la reutilización/reciclaje de los metales (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. • Maderas: sitio de disposición final del Ejido o reúso (donaciones). Se debe considerar que las maderas tratadas no podrán ser utilizadas como leña, y se alertara de dicha condición. • Cubiertas: será entregada a centros a cargo de la reutilización del material (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. <p>El destino final de los residuos de construcción (Hormigón, bloques, ladrillo, etc.) será en relleno de terrenos, así como reutilización al 100%.</p> <p>Los residuos peligrosos serán trasladados al almacén temporal. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos mediante gestores debidamente autorizados.</p>
<p>62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.</p>	<p>No se colocarán residuos sólidos en ningún tipo de cueva o cenote. Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los</p>

Tabla 3. 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA YOB09 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p> <p>La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria en la zona del obrador y frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos posteriormente serán llevados al relleno sanitario más cercano para su disposición final.</p>
<p>65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en vegetación selva baja. Por lo anterior, se contempla la presentación de la MIA-R requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio geohidrológico donde se determina sus implicaciones respecto a los caudales y a la contaminación; también determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea; desde el punto de vista regional, determinar la recarga y descarga del acuífero; determina la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionándolo físico-químicamente con la geología de la zona y por último, evalúa riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental (ver Anexo 4.2).</p> <p>En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se presentan los resultados de un monitoreo anual de fauna silvestre, donde se reportan los registros especies de felinos en el sitio del proyecto; así como el registro de especies aves, sus alturas de vuelo y rutas migratorias, tanto de aves como de murciélagos.</p> <p>El proyecto cuenta con una evaluación de impactos por nivel de inmisión sonora donde establece que en función de que los valores de inmisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el Parque Eólico Sinanché en sus dos fases, es admisible (ver Anexo 2.5 y Anexo 2.6).</p> <p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el cambio de uso de suelo.</p>

UGA’S MUNICIPIO DE TELCHAC PUEBLO

Tabla 3. 28. Unidad de Gestión Ambiental TPB01.

Municipio	Telchac pueblo
Clave	TPB01

UGA	TPB01-SEL_C3
Paisaje	Selvas
CRITERIOS	
Usos actuales	2,3,8,9,10,11
Usos compatibles	1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,16,20,21,22,23,25,28,29
Usos no compatibles	5,10,13,14,15,17,18,19,24,26,27
Criterios de regulación	5,8,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,45,46,52,55,57,58,61,62,65

En la Tabla 3. 29, se presentan los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental TPB01 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. No se llevará a cabo ningún tipo de extracción clandestina de agua.
8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto, ya que no colinda con vegetación de sabana.
11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	En las actividades del proyecto, no se determina algún tipo de cercado en el sitio del proyecto, por lo que se permitirá el libre paso a la fauna silvestre.
13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales, no forma parte de las actividades del proyecto.
25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El desarrollo urbano y turístico, no forman parte del proyecto.
27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos	El proyecto, no forma parte del sector turístico.

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.</p>	
<p>28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.</p>	<p>Las actividades agropecuarias, no forman parte del proyecto.</p>
<p>29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.</p>	<p>No se llevarán a cabo actividades recreativas en el sitio del proyecto.</p>
<p>35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.</p>	<p>El manejo de ejemplares de especies exóticas, no forma parte de las actividades del proyecto.</p>
<p>39. La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.</p>	<p>La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras. El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Dónde resulta factible, se lleva parte del camino en terraplén, empleando productos de desmonte para compensar volúmenes en la</p>

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.</p> <p>La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar u acondicionar y 21.9 km de viales de nueva creación (apertura). Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.</p> <p>La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.</p> <p>La red de caminos del proyecto no atraviesa sabanas, lagunas o manglares. Tampoco existe ningún cauce principal de agua en el predio del proyecto. No obstante, se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.</p>
<p>40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.</p>	<p>No se usará fuego para la etapa de preparación del sitio, específicamente para las actividades de desmonte y despalme.</p>
<p>41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	<p>El aprovechamiento de especies silvestres, no se llevará a cabo por parte del proyecto.</p>
<p>45. En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).</p>	<p>Las actividades ganaderas, no forman parte del proyecto.</p>
<p>46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la</p>	<p>No se llevará a cabo ningún tipo de extracción artesanal de piedra, ni la extracción industrial de material pétreo, por parte del proyecto.</p>

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitado por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento cinegético por parte del proyecto.
55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Los efluentes líquidos que se podrán generar durante las diferentes actividades del proyecto, serán manejados y dispuestos de manera final por una empresa especializada.
57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	No aplica para el proyecto, ya que este no plantea la construcción de viviendas, desarrollos turísticos y urbanos.
58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	No se usará ningún tipo de fertilizante químico, herbicida y desfoliante pesticida en ninguna etapa del proyecto.
61. Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	<p>El sitio del proyecto, no contempla la disposición final de los residuos generados en el mismo. Por lo que implementará un programa de manejo de residuos y efluentes (Anexo 2.10), donde se establece que la recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria para su disposición temporal en un área previamente acondicionada, para posteriormente ser llevado al relleno sanitario más cercano.</p> <p>Para los residuos reutilizables/reciclables, el destino final será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plásticos: será entregada a recicladores (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. • Chatarra metálica: la chatarra será entregada a centros a cargo de la reutilización/reciclaje de los metales (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos.

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> • Maderas: sitio de disposición final del Ejido o reúso (donaciones). Se debe considerar que las maderas tratadas no podrán ser utilizadas como leña, y se alertara de dicha condición. • Cubiertas: será entregada a centros a cargo de la reutilización del material (particulares o empresas), a criterio del Jefe de Obra, salvo que la empresa tenga convenios establecidos. <p>El destino final de los residuos de construcción (Hormigón, bloques, ladrillo, etc.) será en relleno de terrenos, así como reutilización al 100%. Los residuos peligrosos serán trasladados al almacén temporal. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos mediante gestores debidamente autorizados.</p>
<p>62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.</p>	<p>No se colocarán residuos sólidos en ningún tipo de cueva o cenote. Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p> <p>La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria en la zona del obrador y frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos serán integrados en el circuito de recolección propio del Ejido.</p>
<p>65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en vegetación de selva baja. Por lo anterior, se contempla la presentación de la MIA-R requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio geohidrológico donde se determina sus implicaciones respecto a los caudales y a la contaminación; también determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea; desde el punto de vista regional, determinar la recarga y descarga del acuífero; determina la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionándolo físico-químicamente con la geología de la zona y por último, evalúa riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental (ver Anexo 4.2).</p> <p>En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se presentan los resultados de un monitoreo anual de fauna silvestre, donde se reportan los registros especies de felinos en el sitio del proyecto; así como el registro de especies aves,</p>

Tabla 3. 29. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB01 y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>sus alturas de vuelo y rutas migratorias, tanto de aves como de murciélagos.</p> <p>El proyecto cuenta con una evaluación de impactos por nivel de inmisión sonora donde establece que en función de que los valores de inmisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el Parque Eólico Sinanché en sus dos fases, es admisible (ver Anexo 2.5 y Anexo 2.6).</p> <p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el cambio de uso de suelo.</p>

Tabla 3. 30. Unidad de Gestión Ambiental TPB02.

Municipio	Telchac pueblo
Clave	TPB02
UGA	TPB02-SEL_AP1
Paisaje	Selvas
CRITERIOS	
Usos actuales	2,3,8,9,10,16,25
Usos compatibles	1,2,3,4,6,7,8,9,10,12,16,18,20,21,22,23,25,26,28,29
Usos no compatibles	5,11,13,14,15,17,19,24,27
Criterios de regulación	6,8,10,11,13,25,27,28,29,35,39,40,41,43,45,46,52,55,57,58,60,62,65

En la Tabla 3. 31, se presentan los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental TPB02 y su vinculación con el proyecto.

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>6. Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.</p>	<p>El proyecto requiere de suministro de agua para la etapa de construcción, la cual será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador. No se llevará a cabo ningún tipo de extracción clandestina de agua.</p>

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
8. No se podrán establecer áreas de desarrollo de infraestructura en una colindancia menor de 100 m con respecto al límite de la sabana, con el fin de mantener intactas las condiciones naturales de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto, ya que no colinda con vegetación de sabana.
10. Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prevenir la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	No aplica para el proyecto, ya que no tiene como objetivo el promover la expansión de los asentamientos humanos.
11. De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	En las actividades del proyecto no se determina algún tipo de cercado en el sitio del proyecto, por lo que se permitirá el libre paso a la fauna silvestre.
13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales, no forma parte de las actividades del proyecto.
25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El desarrollo urbano y turístico, no forma parte del proyecto.
27. Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	El proyecto no forma parte del sector turístico.
28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados	Las actividades agropecuarias, no forman parte del proyecto.

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
(transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	
29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	No se llevarán a cabo actividades recreativas en el sitio del proyecto.
35. De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	El manejo de ejemplares de especies exóticas, no forma parte de las actividades del proyecto.
39. La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	<p>La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras.</p> <p>El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consiste en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Dónde resulta factible, se lleva parte del camino en terraplén, empleando productos de desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.</p> <p>La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar u acondicionar y 21.9 km de viales de nueva creación (apertura). Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.</p> <p>La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.</p>

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	La red de caminos del proyecto no atraviesa sabanas, lagunas o manglares. Tampoco existe ningún cauce principal de agua en el predio del proyecto. No obstante, se emplearán sistemas de drenaje en los accesos al proyecto, que estarán sujetos a un mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	No se usará fuego para la etapa de preparación del sitio, específicamente para las actividades de desmonte y despalme.
41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El aprovechamiento de especies silvestres, no se llevará a cabo por parte del proyecto.
43. Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuicultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	Las actividades ganaderas, turísticas y de extracción artesanal de piedra superficial, no forman parte del proyecto.
45. En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	Las actividades ganaderas, no forman parte del proyecto.
46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de	No se llevará a cabo ningún tipo de extracción artesanal de piedra, ni la extracción industrial de material pétreo, por parte del proyecto.

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.</p>	
<p>52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.</p>	<p>No se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento cinegético por parte del proyecto.</p>
<p>55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>Los efluentes líquidos que se podrán generar durante las diferentes actividades del proyecto, serán manejados y dispuestos de manera final por una empresa especializada.</p>
<p>57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.</p>	<p>No aplica para el proyecto, ya que este no plantea la construcción de viviendas, desarrollos turísticos y urbanos.</p>
<p>58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.</p>	<p>No se usará ningún tipo de fertilizante químico, herbicida y defoliante pesticida en ninguna etapa del proyecto.</p>
<p>60. Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.</p>	<p>Los rellenos sanitarios y estaciones de transferencia, no forman parte de ninguna actividad del proyecto.</p>
<p>62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.</p>	<p>No se colocarán residuos sólidos en ningún tipo de cueva o cenote. Se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización. La recolección de residuos domésticos, se realiza en forma diaria en la zona del obrador y frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos serán integrados en el circuito de recolección propio del Ejido.</p>

Tabla 3. 31. Criterios de regulación ecológica de la UGA TPB02 y su vinculación con el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en vegetación de selva baja. Por lo anterior, se contempla la presentación de la MIA-R requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio geohidrológico donde se determina sus implicaciones respecto a los caudales y a la contaminación; también determina las estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea; desde el punto de vista regional, determinar la recarga y descarga del acuífero; determina la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionándolo físico-químicamente con la geología de la zona y por último, evalúa riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental (ver Anexo 4.2).</p> <p>En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se presentan los resultados de un monitoreo anual de fauna silvestre, donde se reportan los registros especies de felinos en el sitio del proyecto; así como el registro de especies aves, sus alturas de vuelo y rutas migratorias, tanto de aves como de murciélagos.</p> <p>El proyecto cuenta con una evaluación de impactos por nivel de inmisión sonora donde establece que en función de que los valores de inmisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de inmisión sonora previsto para el Parque Eólico Sinanché en sus dos fases, es admisible (ver Anexo 2.5 y Anexo 2.6).</p> <p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable para el cambio de uso de suelo.</p>

III.1.4. PLANES Y PROGRAMAS MUNICIPALES

III.1.4.1. Plan Municipal de Desarrollo Sinanché 2012-2015

El artículo 114 de la Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán, establece que el Plan Municipal de Desarrollo es el instrumento de planeación que deberá contener objetivos, políticas y estrategias que sirvan de base a las actividades de la administración pública municipal, mismo que estará vigente durante el período constitucional, es decir en la presente administración 2012-2015.

Consideraciones: El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tiene como directriz principal, desarrollarse en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo el incremento de la calidad de vida de la población, y evitando el deterioro indiscriminado del ambiente, al incorporar tecnología de punta en sus procesos, y una amplia reflexión en cuanto a la selección de áreas y tecnología, sustentada en estudios técnicos y científicos detallados. El proyecto promueve la generación de energía de manera sustentable, ya que utiliza el viento como fuente renovable y limpia para la generación de energía eléctrica a precios accesibles y competitivos ante el tipo de generación convencional.

III.1.5. FUNDAMENTO JURÍDICO DE LA SOLICITUD

La presente solicitud de evaluación del impacto ambiental para la construcción y operación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tiene su fundamento en el artículo 28, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente al tenor del cual la operación de este tipo de proyectos debe ser sometida a evaluación para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales le imponga las condicionantes ambientales que regirán su operación.

III.1.6. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

En la presente sección se analizan diversos instrumentos normativos aplicables al proyecto en cuestión, mismos que se indican a continuación:

- i. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- ii. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- iii. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- iv. Ley de Aguas Nacionales.
- v. Ley General de Vida Silvestre.
- vi. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.
- vii. Ley General de Cambio Climático.
- viii. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- ix. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento.
- x. Ley para el Aprovechamiento de la Energía.
- xi. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Yucatán y su Reglamento.
- xii. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y su Reglamento.
- xiii. Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.

III.1.6.1. Disposiciones constitucionales

La operación y desarrollo del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, que se somete a evaluación de impacto ambiental, cumple cabalmente con las cuatro disposiciones constitucionales que inciden directamente en su ejecución, a saber:

a. El derecho de toda persona a contar con un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4).

Para cumplir con la garantía constitucional consignada por el artículo 4º constitucional, la empresa somete a evaluación del impacto ambiental la operación del presente proyecto, a fin de que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales verifique si el mismo puede causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos por la normatividad en materia ambiental, y si ese fuera el supuesto, establezca las condiciones a que dicha operación debe sujetarse a fin evitar o reducir al mínimo sus impactos negativos sobre el ambiente.

De la misma forma se da cumplimiento a la mencionada garantía constitucional, en la medida en que la operación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tramitará todos los permisos y autorizaciones que se establecen en la legislación en materia ambiental y de riesgo a fin de garantizar el bienestar y desarrollo de los potosinos y de los mexicanos en general.

b. Libertad de trabajo (artículo 5).

En términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, toda persona (física o moral) puede desarrollar el trabajo, actividad, industria y/o comercio que le acomode siempre que el mismo sea lícito.

En este sentido, la actividad del Proyecto no se encuentra proscrita por la legislación aplicable, ya sea por el lugar de desarrollo o por los métodos empleados, por lo cual, y en áreas de salvaguardar la citada garantía individual, no sólo de la promovente, sino de todas las personas que obtienen empleo de este giro de manera directa o indirecta.

c. El acatamiento irrestricto del papel rector del Estado para garantizar que el desarrollo nacional sea integral y sustentable (artículo 25).

Como se señaló en el inciso anterior, el proyecto se someterá a la aplicación de los instrumentos y procedimientos creados por el Estado para regular el desarrollo de las actividades productivas.

De manera que a través tanto del Estudio Técnico Justificativo como de la Manifestaciones de Impacto Ambiental, sometidos a consideración de la autoridad ambiental, la empresa propone las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales del proyecto; y el poder Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene la facultad de imponer las condiciones y disposiciones necesarias para que éste se realice en concordancia con las medidas de protección y conservación del medio ambiente y en el marco de los preceptos del desarrollo sustentable.

Vinculación con el proyecto: La energía eólica tiene claras ventajas medioambientales, en comparación con las fuentes de energía convencionales. Sus ventajas se caracterizan por su reducido impacto ambiental, significativamente menor que las fuentes de energía convencionales, es decir los niveles de emisión de gases son evitados.

El aprovechamiento de este tipo de energía presenta mayores beneficios sociales que las energías convencionales. El desarrollo de este tipo de energía puede reforzar la competitividad general de la industria y tener efectos positivos y tangibles en el desarrollo regional, la cohesión económica y social, y el empleo.

III.1.7. LEYES, REGLAMENTOS Y CONVENIOS

III.1.7.1. *Leyes Federales*

III.1.7.1. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos 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, quienes pretendan llevar a cabo un proyecto energético requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. El sitio del proyecto presenta vegetación de tipo selva baja caducifolia, por lo que se contará con los

permisos correspondientes para cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La red de caminos, necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores, se proyecta minimizando las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona mediante acondicionamiento y definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles (apertura), y se adaptan al máximo a la topografía al efecto de minimizar el movimiento de tierras.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes, que cumplan con las dimensiones mínimas necesarias para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El acondicionamiento consistirá en rectificar las curvas y ensanchar los caminos que no cumplan con las características para el transporte de los componentes de los equipos. Donde resulta factible, se lleva parte del camino en terraplén, empleando productos de desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a la vez el acarreo de tierras a vertedero.

La longitud de viales a realizar en la instalación asciende a 43.8 km, de los cuales 21.9 km corresponden a viales existentes a remozar mediante acondicionamiento y 21.9 km de viales de nueva creación (apertura de caminos). Adicionalmente, y con unos requerimientos constructivos menores, se construirán los viales de acceso a las torres de control con una longitud aproximada de 1.3 km.

La explanación del camino, las plataformas y la parcela de la subestación constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio en su estado natural, por lo que éste no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, para casetas o para acopiar materiales, para los que se establecerá un lugar determinado que posteriormente se restaurará.

Los Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto se presentan en la Tabla 3. 32, con la vinculación al proyecto.

Tabla 3. 32. Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 15. Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.</p>	<p>El proyecto contempla la remoción de vegetación y modificación al paisaje, sin embargo se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental todas las actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p>
<p>Artículo 28. Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: Inciso II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales, así como el cambio de uso de suelo en selvas bajas y pertenece a la industria eléctrica. Por lo anterior, se está presentando la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto</p>

Tabla 3. 32. Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>Artículo 110. Referido a los criterios para la protección de la atmósfera, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Inciso 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.</p> <p>Artículo 113. Referido a la restricción de emitir contaminantes que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.</p>	<p>ambiental establecido en el artículo 30 de la presente Ley.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio sólo existirán fuentes móviles e intermitentes (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. En concreto, durante la preparación del sitio, las emisiones provendrán de camiones de carga y maquinaria pesada, mientras que en la etapa de construcción la maquinaria consistirá en camiones de carga y grúas de montaje. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra. Además de emisiones emitidas a causa de la combustión de los motores de la maquinaria, se contempla que existirá una generación de levantamientos de polvos que contribuirán a la emisión de partículas suspendidas, así como un aumento de ruido por su la operación de la maquinaria y equipo.</p> <p>Se efectuará el riego periódico de los frentes de trabajo, mediante pipas con aspersores evitando con ello la dispersión de polvos y posible afectación de la vegetación, trabajadores o población cercana que se presente en las inmediaciones al sitio.</p>
<p>Artículo 117. Referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación:</p> <p>Inciso 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.</p> <p>Inciso 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.</p>	<p>El agua que se utilice en el proyecto será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1,000 litros, localizados en la zona de acopio de la obra.</p> <p>No se realizará descarga de aguas residuales en el ambiente, se utilizará el drenaje municipal de Sinanché. Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efluentes cloacales: La presente Obra generara efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra. • Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas. • Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.

Tabla 3. 32. Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>Inciso III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.</p> <p>Artículo 137. 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, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p>	<p>En el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización. Por lo que se cumplirá con la normatividad del estado y del municipio para la recolección de éste tipo de desecho. En el sitio del proyecto se contarán con contenedores destinados a este tipo de desechos para su posterior procesamiento.</p>
<p>Artículo 155. 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, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.</p>	<p>El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” cuenta con una evaluación de impactos por nivel de emisión sonora donde establece que, en función de que los valores de emisión en los receptores críticos no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, se concluye que el impacto por incremento de nivel de emisión sonora previsto para el parque eólico Sinanché en sus dos fases es admisible.</p>

III.1.7.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se muestran en la Tabla 3. 33.

Tabla 3. 33. Disposiciones del reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 50. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>K) Industria eléctrica:</p> <p>Inciso I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales.</p>	<p>La implementación del Proyecto, se apega a lo estipulado en el artículo 5º, fracción K), ya que se trata de un proyecto de la industria eléctrica, inciso I, por tratarse de la construcción de un proyecto eoloelectrico, por tal motivo y para dar cumplimiento a lo anterior, el promovente someterá a evaluación de la SEMARNAT, la MIA-R del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, el cual forma parte de una Región Terrestre Prioritaria y una Región Hidrológica Prioritaria, las cuales se consideran Áreas Prioritarias de Conservación establecidas por la</p>

Tabla 3. 33. Disposiciones del reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: Inciso III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.</p>	<p>SEMARNAT: RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam” y la RHP 102 “Anillo de Cenotes”.</p>
<p>Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: Inciso I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación. Inciso III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Tal y como se evidencia en el capítulo IV de la presente MIA-R, se identificó y analizó un Sistema Ambiental Regional (SAR) que contempla la zona de influencia hacia y desde el proyecto y sus componentes. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes y factores que se presentan en el SAR, de forma tal que los resultados del capítulo V se sustentan en los posibles efectos a los factores e indicadores ambientales.</p> <p>Con lo anterior, se proveen los elementos necesarios para que la autoridad evalué el proyecto en términos de lo indicado en Inciso I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA-R, considera el enfoque ecosistémico que se deriva de la propia LGEEPA, razón por la cual, tal y como se concluye en el capítulo V, que el proyecto en efecto conlleva una modificación local pero sin la generación de efectos o desequilibrios ecológicos en la región.</p> <p>Con base en la presente MIA-R, este proyecto integral no alterará o fragmentará el medio ambiente de la zona. En los capítulos IV y V, se presentan los elementos de análisis sobre la caracterización de los ecosistemas existentes en el SAR, estado de conservación y valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la construcción y operación del proyecto no ponen en riesgo la funcionalidad de los ecosistemas, ni la integridad de los mismos, discusión que se aborda más ampliamente en el capítulo V.</p> <p>Se presentan, en el capítulo VI, las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto. Medidas dirigidas no solo limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de control adecuadas y las medidas de compensación para afectaciones inevitables asociadas a la naturaleza del proyecto. Dichas medidas aportan a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar.</p> <p>Con la anterior discusión, se considera que se aportan elementos que permiten a esa Secretaría, analizar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en</p>

Tabla 3. 33. Disposiciones del reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	materia de EIA y consecuentemente pueda ser autorizado.

III.1.7.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Durante la preparación y construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se generarán diversos desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se debe tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen en la Tabla 3. 34.

Tabla 3. 34. Disposiciones de la LGPGIR y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables</p>	<p>El proyecto contará con un programa de manejo de residuos y efluentes donde se establece que los residuos domésticos serán clasificados en forma adecuada en el lugar de generación. En los sitios fijos de generación (oficinas, comedores, etc.) los residuos serán almacenados transitoriamente en bolsas de polietileno que estarán colocadas en recipientes de volumen adecuado a la cantidad diaria de generación en cada una de las tarrinas. A los efectos de mejorar la higiene de la zona del obrador se dispondrán de tarrinas en varios puntos del mismo, en especial frente de cada uno de los módulos que componen el obrador. Estos recipientes estarán señalizados con la leyenda “RESIDUOS DOMESTICOS”. La recolección de residuos domésticos se realiza de forma diaria en la zona del obrador y frentes de obra, cambiando las bolsas ubicadas en los recipientes fijos. Dichos residuos serán integrados en el circuito de recolección propio del Ejido.</p>
<p>Artículo. 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general</p>	<p>Los materiales que conforman residuos de construcción son los siguientes: materiales pétreos, restos de concreto y restos de hormigón. Los restos generados en obra deberán ser clasificados en forma adecuada a los efectos de su disposición final. Se dispondrá de un área delimitada en el obrador para el acopio de estos residuos. La misma estará delimitada en tres de sus cuatro lados con mallas o tabloncillos de modo</p>

Tabla 3. 34. Disposiciones de la LGPGIR y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>que el material acopiado no se segregue en el terreno o se utilizaran volquetes asegurando que las mismas queden tapadas. A demás estará debidamente señalado con cartelería (“ROC’s”). Siempre que sea posible, la tarea de recolección será realizada directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra. El destino final de estos residuos (Hormigón, bloques, ladrillo, etc.) será en relleno de terrenos, mejora de caminería o al sitio de disposición final correspondiente del Ejido. Se registrarán las volquetas entregadas (FR 01).</p>
<p>Artículo. 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT</p>	<p>Se clasificarán todos los residuos de acuerdo al plan de manejo de residuos y efluentes (ver Anexo 2.10), tomando en consideración la legislación y los requerimientos locales. La clasificación deberá incluir al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p>
<p>Artículo. 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. La forma de manejo II. La cantidad III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación VI. La duración e intensidad de la exposición, VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos 	<p>Para el manejo de residuos peligrosos se dispondrá de bolsas de polietileno, de varios tamaños y recipientes estancos del tipo de tarrinas con tapas herméticas.</p> <p>Las tarrinas deberán estar identificadas con un letrero indicando “RESIDUOS PELIGROSOS” acompañado de la descripción del contenido y sus fichas de seguridad si correspondiere.</p> <p>En la obra se dispondrá de un recinto cercado, con piso impermeable con cordón perimetral que permita la contención del 10% del volumen acopiado y techado donde se puedan acopiar estos residuos en forma segregada y segura.</p> <p>Las baterías usadas de autos, camiones y máquinas en general, deberán ser devueltas en forma inmediata al proveedor de estos insumos al hacer el recambio. Cuando se realice una compra de baterías, se deberá pactar con el proveedor su cesión en caso de haber sido agotadas. De no ser posible su devolución, se acopiaran sobre bandejas contenedoras.</p> <p>Su manejo se llevará a cabo siempre con guantes resistentes al ataque de ácidos y tomando las precauciones para que su líquido no se derrame.</p> <p>Los residuos peligrosos deberán ser trasladados debidamente acondicionados. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos con el Ejido o mediante gestores debidamente autorizados.</p>

Tabla 3. 34. Disposiciones de la LGPGIR y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Los aceites y lubricantes que sean retirados de la maquinaria serán trasladados al recinto de residuos peligrosos en recipientes estancos, donde serán pasados a tanques de mayor tamaño (tambores de 200 lts). Una vez completados y/o al finalizar la obra se entregarán al proveedor habitual o a gestor autorizado para su disposición final.
<p>Artículo. 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales</p>	El proyecto cuenta con un programa de residuos, donde se contempla el manejo de residuos industriales como son Lubricantes / fluidos hidráulicos usados, Envases impregnados de aceite, Restos de pinturas / solventes, Restos de material eléctrico, baterías, etc.; que se contemplan en la etapa de construcción y operación del proyecto. Se cumplirá con la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-055-SEMARNAT-2003, así como con la LGPGIR y su reglamento. Se cuenta con un proveedor o gestor autorizado para su disposición final de los residuos peligrosos.

III.1.7.3. Ley de Aguas Nacionales

La topografía de la península de Yucatán presenta como rasgo más importante a los cenotes, este acuífero es, por sus características, intrínsecamente vulnerable a la contaminación. La masa de agua marina ingresa por la costa a la península y llega hasta los 110 km tierra adentro en el estado de Yucatán. El sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, no presenta ningún cuerpo de agua superficial por lo que no se llevará a cabo ningún tipo de aprovechamiento de éste recurso. El agua que se utilice en el proyecto será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1,000 litros, localizados en la zona de acopio de la obra. No se realizará descarga de aguas residuales en el ambiente, debido a que las instalaciones de sanitarios y regaderas serán suministradas por un proveedor externo, y a partir de dispositivos móviles que contengan el agua residual generada, estos dispositivos temporales y móviles tendrán un mantenimiento programado y un retiro del sitio una vez concluidas las actividades del proyecto, por el mismo proveedor.

Se cumplirá con el **Art. 86 bis 2**, donde establece que se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos. El proyecto cuenta con un programa de manejo de efluentes líquidos donde establece que:

Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:

- Efluentes cloacales: La presente Obra generara efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra.
- Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas.
- Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.

A continuación, se describe la actuación que se llevara a cabo con respecto los efluentes que se generaran.

Gestión de efluentes cloacales y baños químicos

Las pautas de manejo para los efluentes cloacales generados tanto en las instalaciones fijas del obrador como en frentes de obra que por su distancia al obrador ameriten el uso de baños químicos son:

1. Manejo: Los líquidos cloacales generados en los gabinetes higiénicos instalados en el Obrador estarán conectados a pozo impermeable con un volumen mínimo de una semana de autonomía con respecto a limpieza por barométrica. Los frentes de trabajo estarán fortalecidos con baños químicos.
2. Retiro de líquidos cloacales y mantenimiento de baños químicos: El pozo impermeable será vaciado con la periodicidad que sea necesaria mediante el servicio de barométrica contratada. Los baños químicos serán mantenidos en higiene y suministro de insumos por la empresa proveedora.
3. Controles: Los capataces/encargados verificarán que los gabinetes higiénicos y baños químicos se encuentren en correcto estado sanitario y de higiene.

Se llevarán registros del mantenimiento de los baños químicos (FR 04).

Gestión de efluentes de hormigón

Las pautas de manejo ambiental del hormigón y sus efluentes generados por lavado de herramientas para manejo de hormigón y camiones de hormigón premezclado (Mixer) son:

En cuanto a las materias primas:

- Las zonas de acopio de áridos para la fabricación, así como el portland estarán protegidas para evitar incremento de polvo ambiente y correcta conservación de las mismas.

Hormigón In situ

- Se deberá tener especial cuidado en no realizar vertidos directos sobre el suelo. Se deberá excavar un pozo debajo del área de vertido e impermeabilizarlo o utilizar bandejas removibles. Los restos se dejarán endurecer para disponerlos como restos inertes.
- Las herramientas menores que sean utilizadas para la fabricación de hormigón serán lavadas inmediatamente después de terminar la tarea en tambores de 200lts. acondicionados con agua limpia, se dejarán decantar los sólidos y luego de retirarlos se procederá al tratamiento del agua generada.
- Se procederá a la medición de pH si el valor resultante es menor a 5.5 o mayor a 9 se deberá proceder al tratamiento del efluente. Para ellos se deberá verter en el tanque un producto (ácido o básico dependiendo de los valores obtenidos) que permita llevar el pH del efluente al segmento establecido en la normativa. Una vez se alcance dicho pH, se podrá verter al sistema de saneamiento o al suelo, dependiendo del lugar en que se realicen las obras.
- Queda terminantemente prohibido verter líquidos con pH fuera del rango establecido en suelos, cursos de agua o red de saneamiento, considerándose una falta grave.
- El residuo sólido de los tambores para el lavado de herramientas, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo, una vez secos, serán dispuestos como escombros (ver 1.1.3. Gestión de residuos de construcción).

En el caso de que el hormigón sea premezclado se utilizarán:

- Bandejas de contención bajo la conexión entre el Mixer y la manga de bombeo o cubeta. De esta forma se evita la contaminación del suelo por filtraciones de hormigón fresco.
- Antes de proceder al lavado del Mixer se revisará que el tambor del mismo no contenga restos de hormigón, de existir excedentes los mismos serán volcados sobre piso impermeable o bandeja de contención y se dispondrán como escombros una vez se haya realizado su fraguado.
- Los residuos sólidos de los tambores, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo serán dispuestos como escombros, una vez secos (ver 1.1.3. Gestión de residuos de construcción).
- En la medida de lo posible se exigirá a las empresas proveedoras que laven sus mixers en sus instalaciones, no permitiéndose el lavado en el área afectada por la obra.
- Si el hormigón se produce en una planta en la obra se deberá implementar la construcción de una pileta de lavado. Las aguas residuales pueden presentar una cantidad de sólidos disueltos (hidróxido de sodio y potasio) y suspendidos (carbonato de calcio), alta alcalinidad, posibilidad de auto fraguado, y calor residual. El efluente líquido proveniente de la mantención y limpieza de la pileta y camiones, puede aportar grasas y aceites de las distintas maquinarias y vehículos.

El efluente final, para poder verterlo a curso de agua o infiltrarlo deberá cumplir con la normativa vigente.

- El sistema en cuestión estará conformado por una pileta primaria con una rampa para el acceso de los camiones y su lavado. En esta pileta primaria decantarán los sólidos de mayor granulometría. Mediante un caño de rebalse, se conducirá el sobrenadante a una pileta secundaria, donde sedimentarán los sólidos suspendidos de granulometría intermedia. Finalmente, se procederá de la misma manera con el sobrenadante de la pileta secundaria, siendo este conducido a la última pileta, donde sedimentará la fracción más fina de los sólidos suspendidos. Las piletas serán dimensionadas en función de la demanda de hormigón de la obra, de modo que tengan un tiempo de retención mínimo de 24 horas, para permitir que el efluente de salida tenga un aspecto límpido.
- Si la medición de pH en la pileta de lavado se registra fuera del rango de 5.5 a 9 se procederá al tratamiento del efluente del mismo que se expuso en el punto de lavado de herramientas para hormigones in situ.
- Si por algún motivo de fuerza mayor (tipo de suelo, espacio en obrador, etc) no es posible construir la pileta de lavado de mixer, se seguirá el mismo procedimiento que con el efluente del lavado de herramientas con hormigón.
- Se llevará registro de los camiones Mixer utilizados en la Obra, así como de las mediciones de pH y los volúmenes vertidos (FR 05).

III.1.7.4. Ley General de Vida Silvestre

La experiencia en proyectos similares, hace prever que, en caso de autorizarse el proyecto habrá de afectarse parcialmente el germoplasma silvestre, de flora y fauna, presente dentro del predio; por lo que, en materia de vida silvestre, se dará respuesta durante su ejecución a los artículos 18, 58, 76 y 106 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

En efecto, la elaboración de la presente MIA-R, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales comprendidas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y del sitio del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación (y/o compensación) de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales (Tabla 3. 35).

Tabla 3. 35. Disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a	No se pretende hacer aprovechamiento de ningún tipo de vida silvestre por parte del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Bajo los supuestos establecidos en el presente artículo, se propone el desarrollo del proyecto. En este

Tabla 3. 35. Disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>sentido y tal como se establece en el capítulo VI de esta MIA-R, se proponen medidas para garantizar una afectación limitada a las zonas que invariablemente son necesarias (localización del recurso y adecuado diseño de infraestructura) y sin relevancia para la fauna y vida silvestre del ecosistema integral. Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate y mejoramiento de zonas susceptibles para mejoramiento ambiental en la zona.</p>
<p>Artículo 58. Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo</p>	<p>De acuerdo con lo establecido en la ley, se consultará la NOM-059-SERMARNAT-2010, donde se establece la 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. Estas especies serán de principal prioridad para el programa de rescate de fauna y para las medidas de mitigación que se presentan en esta MIA-R.</p>
<p>Artículo 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la LGEEPA y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.</p>	<p>El proyecto forma parte de la ruta migratoria del atlántico, sin embargo se realizó un monitoreo estacional para este grupo faunístico, así como proponer medidas de mitigación para disminuir el impacto (Ver capítulo IV de la MIA-R “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”).</p>
<p>Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies comprendidas dentro del sitio del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, así como la compensación de las afectaciones derivadas de obras que invariablemente deberán ejecutarse pero que presentan especies susceptibles a rescate y reubicación. Las medidas se especifican en el capítulo VI correspondiente.</p>

Resulta relevante señalar que el proyecto se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es factible afectar individuos de especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son significativamente mayores al predio y al mismo SAR.

Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos y en último caso, se pretende la conservación de un porcentaje relevante del predio como área de protección para poblaciones de especies de flora y fauna silvestre, tanto existente como rescatada y/o reforestada.

III.1.7.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Últimas reformas publicadas DOF 07-06-2013.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional y su objeto es regular y fomentar la conservación, protección restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá con lo ordenado en esta ley previa y durante su ejecución del mismo y sus obras asociadas, pues se solicitará la autorización en materia de impacto ambiental para la actividad, así como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos.

La vinculación de las disposiciones de esta Ley con las obras y actividades del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se describen en la siguiente Tabla 3. 36.

Tabla 3. 36. Disposiciones de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>	<p>La promovente se encuentra elaborando el Estudio Técnico Justificativo, bajo lo establecido en el artículo 117 y 118 de esta misma Ley.</p>
<p>Artículo 63. Las autorizaciones en materia forestal sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos. Cuando la solicitud de una autorización en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido, comunidad o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria”.</p>	<p>El uso de la tierra en el sitio del proyecto es social, a través de ejidos. La toma de decisiones se realiza través del comisariado ejidal y del comisario municipal, representantes legítimos de la población de ambas localidades. Las asambleas de las localidades no presentan gran afluencia, aunque hay más gente en las asambleas generales que en las ejidales. Se acreditará legalmente la propiedad de los terrenos para el trámite de cambio de uso de</p>

Tabla 3. 36. Disposiciones de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	suelo, apegado a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Título Primero, Capítulo II, artículo 7 fracción V, XL, XLV y Título V, Capítulo I, del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales artículo 117 y 118, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de febrero de 2003, y el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal publicada en el DOF el 21 de febrero de 2005, Título Cuarto, Capítulo Segundo, artículos 120 y 121; así como lo establecido en la Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente y su Reglamento; artículos 98, 99, 101, 102 y 103; los cuales determinan las condiciones normativas referentes a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos asociados.
<p>Artículo 117. 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. 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>Para todas aquellas zonas del interior del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, correspondientes a vegetación forestal, y que por necesidades del proyecto requieran de una autorización de cambio de uso del suelo se presentará el correspondiente Estudio Técnico Justificativo en donde se podrá demostrar que con la realización del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, 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. Lo anterior en virtud de que los predios adyacentes a los del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” prácticamente son utilizados para la agricultura y otros se encuentran en desuso, razón por la cual la vegetación se ha recuperado con el paso del tiempo, no obstante, su estado de conservación es bajo, lo cual se puede consultar en el Capítulo IV.</p>

III.1.7.6. Ley General de Cambio Climático

La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico y tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al

cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; además, regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma, entre otros.

Para efectos de esta Ley se entenderá por Cambio Climático (según el Artículo 3), a la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

En la Tabla 3. 37 a continuación se vinculan las disposiciones aplicables del Proyecto “Parque Eólico Sinanché” con esta Ley.

Tabla 3. 37. Disposiciones de la Ley General de Cambio Climático y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p> <p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p>	<p>En relación con este precepto, el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, está en concordancia con la sustentabilidad de los elementos naturales, implementando mediante tecnologías limpias que se han adaptado con el objeto de evitar emisiones a la atmósfera que contribuyan con el cambio climático.</p>
<p>Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:</p> <p>I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones</p> <p>IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;</p> <p>V. Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;</p>	<p>El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cumplirá con Políticas públicas planteadas a nivel federal, estatal y municipal en el sentido de aprovechar energía renovable, promoviendo tecnologías limpias y eficientes para la transformación y el suministro de energía eléctrica, que además son amigables con el ambiente pues la emisión de gases de efecto invernadero es nula.</p>

Siendo una ley aplicable en estricto sentido al actuar de las autoridades de los distintos órdenes de gobierno, el presente proyecto no se contrapone con la misma, puesto que determina las acciones que deberán llevarse a cabo para la elaboración, formulación, coordinación, conducción, actualización e implementación de la política nacional, estatal y municipal en materia de cambio climático.

III.1.7.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4 constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. En la Tabla 3. 38, se realiza la vinculación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, con esta Ley.

Tabla 3. 38. Disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 5. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.</p>	<p>La promovente y/o la empresa constructora cuidarán de que no se realice ningún acto u omisión de forma dolosa que pueda dañar a los ecosistemas o al medio ambiente. Se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con el presente Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.</p>
<p>Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.</p> <p>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>	<p>La promovente implementará medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con el presente Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, respondiendo de aquellos daños que al ambiente llegarán a causarse con motivo de las obras de construcción y mantenimiento del presente proyecto, cumpliendo con el presente artículo al realizar acciones que disminuyan o eviten mayores afectaciones.</p>
<p>Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.</p> <p>En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.</p>	<p>La promovente cuidará de que no se realice ninguna conducta en contravención con las disposiciones de esta y otras leyes aplicables.</p>

Tabla 3. 38. Disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	
Artículo 25. Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omita impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	La promovente al ser la responsable directa de las afectaciones al ambiente y los ecosistemas que puedan ocasionarse con motivo del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, que se somete a evaluación, cumplirá con el deber de cuidado que se establece en el presente artículo, implementando medidas preventivas y las medidas de mitigación que se describen en el Capítulo VI.

III.1.7.8. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética.

La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se realiza a continuación en la Tabla 3. 39.

Tabla 3. 39. Disposiciones de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 2. 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 nacional 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 primaria de energía. El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.	El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, utilizará la potencia del viento existente en la región de la Península de Yucatán ocasionado por las brisas marinas, para de esa manera, generar energía eléctrica, que no contribuirá al calentamiento global u otros fenómenos meteorológicos relacionados al uso de combustibles fósiles.
Artículo 18. El Sistema Eléctrico Nacional recibirá la electricidad producida con energías renovables excedentes de proyectos de autoabastecimiento o por proyectos de cogeneración de electricidad, de conformidad con lo establecido en el Artículo 36	La energía eléctrica generada en el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, será transmitida a Instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad por una línea de

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Tabla 3. 39. Disposiciones de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>bis de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y conforme a lo señalado en el presente ordenamiento.</p> <p>Los Generadores se sujetarán a las condiciones que establezca la Comisión para los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de la Comisión Reguladora de Energía</p>	<p>transmisión eléctrica que será autorizada por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, quien la transportará y suministrará por la red nacional a la región.</p>
<p>Artículo 21. Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán:</p> <p>I. 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>II. 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>III. 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 uso de la tierra es social, a través de ejidos. La toma de decisiones se realiza través del comisariado ejidal y del comisario municipal, representantes legítimos de la población de ambas localidades.</p> <p>Para el desarrollo y operación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se han celebrado diversos contratos con los propietarios de los predios, los cuales, recibirán una contraprestación periódica por el uso de sus tierras, sin perjuicio del impulso que se le dará al desarrollo de las comunidades de la región.</p>
<p>Artículo 22. Se establece la Estrategia como el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía</p>	<p>Con la realización del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se conseguirá una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovable, reduciéndose así, la dependencia de México a los hidrocarburos como fuente primaria de energía.</p>

III.1.7.8.1. Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Este instrumento reglamenta la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética, la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 40.

Tabla 3. 40. Disposiciones del Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición energética y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:</p> <p>Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;</p> <p>Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;</p> <p>Reducción en los costos de operación, al integrar la generación en redes de media tensión;</p> <p>Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los proyectos;</p> <p>Participación social en los proyectos correspondientes;</p> <p>Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;</p> <p>Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;</p> <p>Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente, y</p> <p>Aprovechamiento de la biomasa proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, algacuícolas y pesqueras, mediante las tecnologías limpias</p>	<p>Con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se fortalecerá la seguridad energética del país, al utilizar viento para su generación, además de que se disminuirá la variación de los costos de la energía eléctrica, ocasionada por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil.</p> <p>Se fomentará el desarrollo social de las comunidades donde se llevará a cabo el proyecto derivado de la derrama económica que implica el mismo, y la creación de empleos directos e indirectos.</p> <p>Además de que, al tratarse de energías limpias, se reducirán los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil, así como las emisiones de gases de efecto invernadero, combatiendo así, el calentamiento global.</p>

III.1.7.9. Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2008; tiene por objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.

Establece las directrices para la formulación del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, que es el instrumento mediante el cual el Ejecutivo Federal, de acuerdo con la Ley de Planeación, establecerá estrategias, objetivos, acciones y metas que permitan alcanzar el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo; será un programa especial en los términos de la Ley de Planeación.

Así mismo, define las características de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, y establece sus facultades; además de regular lo relacionado con el Subsistema Nacional de Información sobre el Aprovechamiento de la Energía y con los Procesos Voluntarios para la Eficiencia Energética.

La **vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”**, se realizará con el cumplimiento de lo establecido en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, donde se tiene como objetivo incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, mediante la sustitución de tecnologías; contará con el personal mejor capacitado para el diseño, implantación y operación, así como el cumplimiento de los programas de eficiencia energética. Este objetivo tiene como estrategia fortalecer y ampliar la oferta de empresas de consultoría y de desarrollo de proyectos, por lo que se contará con la adecuada certificación de capacidades de eficiencia energética para el desarrollo del proyecto.

III.1.7.10. Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento.

Esta Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público.

La Ley de la Industria Eléctrica tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

En la Ley se establece que 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, asimismo, se establece que los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social 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.

En la misma Ley se establece que con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria eléctrica, la Secretaría de Energía deberá llevar a cabo los procedimientos de

consulta necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan.

En dichos procedimientos de consulta podrán participar la CRE, las empresas productivas del Estado y sus empresas subsidiarias y filiales, así como los particulares.

En este sentido, es importante mencionar que la caracterización de pueblos y comunidades indígenas de este proyecto se llevó a cabo en las localidades: Yobaín y Chabihau (municipio Yobaín); Telchac (Telchac Pueblo); Telchac Puerto (municipio Telchac Puerto) y San Crisanto y Sinanché (pertenecientes a Sinanché); todas las localidades forman parte del catálogo de localidades indígenas de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI, 2010) y se encuentran en el Catálogo de Lenguas indígenas del instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2008). Los municipios de Yobaín, Telchac Pueblo, Telchac Puerto y Sinanché son clasificados como municipios indígenas por CDI.

La investigación en terreno permitió identificar elementos que remiten a componentes indígenas en las localidades:

1. Uso de la lengua (en personas mayores de 50 años) en la casa, calle y trabajo.
2. Cosmovisión a través de la realización de rituales como la primicia o Matan K'ol o Hanlil K'ol, se lleva a cabo antes de la época de lluvia y de siembra; Hanal Pixán (rito de día de muertos) y los Aluxes como cuidadores de los terrenos, en Yobaín se lleva a cabo el ritual de El atole o bebida para pedir las lluvias.
3. Ofrendas y trabajo comunitario para llevar a cabo el Matan K'ol.

El uso de la tierra es social, a través de ejidos. La toma de decisiones se realiza través del comisariado ejidal y del comisario municipal, representantes legítimos de la población de ambas localidades. Las asambleas de las localidades no presentan gran afluencia, aunque hay más gente en las asambleas generales que en las ejidales.

En virtud de lo anterior, es importante mencionar que las empresas promoventes se encuentran realizando las gestiones necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento en materia de impacto social.

III.1.7.2. Leyes Estatales

III.1.7.2.1. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

La presente, encuentra sustento normativo en lo dispuesto en los artículos 30 fracción V y 35 fracción II de la Constitución Política del Estado de Yucatán, en donde se establece la

atribución del Congreso para dar, interpretar y derogar leyes y decretos y la facultad que posee la titular del Poder Ejecutivo del Estado de iniciar leyes o decretos. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 41.

Tabla 3. 41. Disposiciones de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 13. En la formulación y conducción de la política ambiental para la defensa, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad; el Estado y los Municipios, en la esfera de sus respectivas competencias, observarán y aplicarán los siguientes principios:</p> <p>III.- Quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el equilibrio ecológico o el ambiente, estarán obligados a prevenir, minimizar o reparar los daños que causen, así como asumir los costos que dicha afectación implique;</p> <p>V.- Para evitar los desequilibrios ecológicos el medio más eficaz es la prevención de las causas que los generan.</p>	<p>El promovente se da por enterado y manifiesta que, durante la ejecución de cada una de las etapas y actividades por la implementación del proyecto, se llevará a cabo la ejecución de una serie de medidas cuyo objetivo será prevenir, reducir, mitigar y en su caso compensar aquellos impactos adversos que pudieran generarse por la implementación del proyecto.</p>
<p>Artículo 31. El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente.</p>	<p>El promovente se da por enterado y manifiesta que, durante la ejecución de cada una de las etapas y actividades por la implementación del proyecto, se llevará a cabo la ejecución de una serie de medidas cuyo objetivo será prevenir, reducir, mitigar y en su caso compensar aquellos impactos adversos que pudieran generarse por la implementación del proyecto.</p>
<p>Artículo 105. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Ejecutivo del Estado establezca.</p>	<p>Se contará con todos los certificados de verificación de las maquinarias y vehículos que estarán en movimiento según el estado establezca, además de entrar en un programa de mantenimiento para minimizar los impactos generados por emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, así como también para minimizar las emisiones de ruido, tal y como lo marca la presente Ley.</p>
<p>Artículo 111. La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.</p>	<p>Durante la implementación del proyecto, se deberá contar con sanitarios portátiles para la disposición de las aguas sanitarias las cuales serán recogidas periódicamente por la empresa prestadora del servicio, así mismo, durante la operación el agua residual proveniente de los baños de las casetas, será almacenada temporalmente en un biodigestor ciego al cual se le recogerán los residuos por empresas especializadas. Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efluentes cloacales: La presente Obra generara efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra. • Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de

Tabla 3. 41. Disposiciones de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas. • Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.
Artículo 107. Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos...	Se vigilará que no se realice quema alguna de residuos dentro del predio.

III.1.7.2.1.1. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

Este Reglamento es de observancia general en el territorio del estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 42.

Tabla 3. 42. Disposiciones del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 93. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.	Todos los vehículos automotores que serán empleados en las actividades de las distintas etapas del proyecto, por lo que deberán ser sometidos a un mantenimiento periódico preventivo y correctivo en su caso, con la finalidad de cumplir con la normatividad ambiental de emisiones contaminantes a la atmósfera.
Artículo 106. Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de capacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.	
Artículo 109. Todos los vehículos automotores que circulan en el estado y que por tanto estén registrados en él, serán sometidos obligatoriamente a verificación en las fechas que se fijen en los programas que al efecto se publiquen, no haciéndose válida su verificación en otras entidades federativas.	
Artículo 110. Todos los vehículos que circulen en el estado con placas de otras entidades federativas, serán sujetos obligatoriamente a verificación, debiendo contar con la documentación otorgada por el centro de verificación	

Tabla 3. 42. Disposiciones del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
establecido, de que aprobó la verificación para poder circular en el territorio estatal, a menos que cuenten con verificación del lugar de donde provienen, debiendo exhibir el certificado de aprobación y el holograma o calcomanía correspondiente.	
Artículo 151. Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.	Por la naturaleza del proyecto, no será necesario contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las instalaciones sanitarias (sanitarios portátiles) serán suficientes para recibir, disponer y retirar de manera periódica las descargas sanitarias. El mantenimiento de los sanitarios y la retirada de las descargas serán realizados por empresas autorizadas para este fin. El agua tratada para uso sanitario se suministrará a través de un proveedor local. Esta se almacenará en tanques destinados exclusivamente para este fin, por lo que no se hará uso de los recursos acuíferos en la zona.
Artículo 152. Las aguas residuales domésticas tratadas mediante fosas sépticas, deberán ser vertidas a campos de absorción o irrigación o a pozos de absorción cuya profundidad esté entre tres y cuatro metros sobre el manto freático del lugar. Cuando esto no sea posible, las aguas deberán ser sometidas a algún otro método de tratamiento con eficiencia similar a los sistemas descritos o ser dispuestas en pozos con la profundidad adecuada.	

III.1.7.2.2. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

Esta ley es de orden público e interés social, tiene por objeto regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 43.

Tabla 3. 43. Disposiciones de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 26. Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.	Durante la implementación del proyecto se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.
Artículo 27. Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial: I.- Separa y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;	El Proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual cumplirá con la normatividad aplicable. Durante la implementación del proyecto se dispondrán en lugares estratégicos, contenedores de residuos sólidos y peligrosos, los

Tabla 3. 43. Disposiciones de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>II.- Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;</p> <p>III.- Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;</p> <p>IV.- Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos;</p> <p>V.- Observar los planes y programas de manejo que se establezcan, y</p> <p>VI.- Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales aplicables.</p>	<p>cuales estarán rotulados y con tapa acorde a su contenido.</p>
<p>Artículo 28. Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:</p> <p>I.- Obtener autorización de la Secretaría;</p> <p>II.- Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;</p> <p>III.- Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;</p> <p>IV.- Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;</p> <p>V.- Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;</p> <p>VI.- Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa, y</p> <p>VII.- Las demás que establezca la Secretaría, conforme a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.</p>	<p>Durante la implementación del proyecto se clasificarán todos los residuos siguiendo las instrucciones correspondientes, la legislación y los requerimientos locales. La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización. El plan de manejo de residuos contará con una bitácora donde se registrará el volumen y tipo de residuos generados, así como la disposición final de los mismos.</p>
<p>Artículo 31. Se prohíbe:</p> <p>I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;</p> <p>II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;</p> <p>III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;</p> <p>IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;</p> <p>VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados.</p>	<p>El proyecto cuenta con un programa de residuos, donde se contempla el manejo de residuos industriales como son Lubricantes / fluidos hidráulicos usados, Envases impregnados de aceite, Restos de pinturas / solventes, Restos de material eléctrico, baterías, etc.; que se contemplan en la etapa de construcción y operación del proyecto. Se cumplirá con la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-055-SEMARNAT-2003, así como con la LGPGIR y su reglamento. Se cuenta con un proveedor o gestor autorizado para su disposición final de los residuos peligrosos.</p>

III.1.7.2.2.1. Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el estado de Yucatán.

Este Reglamento es de interés público y de observancia general en el territorio del Estado de Yucatán y tiene por objeto establecer la regulación que permita el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley para la

Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 44.

Tabla 3. 44. Disposiciones del Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 42. Las personas físicas y morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo a los planes y programas que emitan las autoridades municipales, estatales y federales.</p>	<p>Durante la implementación del proyecto se clasificarán todos los residuos de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo de residuos y sus efluentes (Anexo 2.10). La clasificación incluirá al menos las siguientes fracciones: residuos domésticos, escombros, madera, chatarra, neumáticos, papel-plástico-cartón (PPC) y residuos peligrosos. En todos los casos se buscará su reducción, reúso, reciclado y/o disposición final, en ese orden, siempre buscando su revalorización.</p>

Cabe mencionar que la disposición final de los residuos, estará a cargo del promovente, a través de una empresa autorizada y especializada, que le dará el manejo adecuado a los residuos de manejo especial como los residuos vegetales derivados de las etapas de desmonte, despalme y construcción.

III.1.7.2.3. Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.

Esta ley tiene como objetivo establecer las bases normativas para la concurrencia entre el Estado y los municipios para el respeto, la protección, atención, preservación y el desarrollo natural de la fauna, evitar el deterioro del hábitat de la fauna del Estado de Yucatán, garantizar el aprovechamiento y uso racional y sustentable de la fauna, fomentar la participación entre los diversos sectores de la sociedad basada en una cultura ecológica que incluya el respeto, atención, cuidado y trato humanitario hacia la fauna, instrumentar los lineamientos para la implementación de una política en materia de protección de la fauna, y establecer mecanismos de seguridad, protección, vigilancia, y sanción en contra del maltrato y los actos de crueldad a los animales, en los términos que establezca esta Ley y demás disposiciones legales aplicables. La vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presenta en la Tabla 3. 45.

Tabla 3. 45. Disposiciones de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 11. Las personas físicas y morales coadyuvarán con las autoridades para llevar a cabo las acciones de protección, crianza, reproducción, comercialización, entrenamiento,</p>	<p>El proyecto desarrollará una serie de impactos ambientales sobre el hábitat de algunos grupos de fauna, por lo que en el Capítulo VI se establecen</p>

Tabla 3. 45. Disposiciones de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán y la vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DE LA LEY	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>exhibición, y en general, de todas las actividades relacionadas con la conservación y aprovechamiento sustentable de la Fauna.</p> <p>Artículo 21. Se considera de interés público:</p> <p>I.- Conservar, restaurar y fomentar el hábitat natural de la Fauna Silvestre que habita en el Estado;</p> <p>II.- Realizar un catálogo completo de las especies que integran la Fauna Silvestre, con la ubicación de su hábitat y sus particularidades;</p> <p>III.- Procurar las mejores condiciones para la vida, desarrollo y reproducción de la Fauna Silvestre en el Estado;</p> <p>IV.- Fomentar la educación ambiental, el respeto, cuidado y protección de la Fauna Silvestre;</p> <p>V.- Proteger a la Fauna Silvestre y a sus refugios naturales de las acciones destructoras del ser humano y la naturaleza;</p> <p>VI.- Proteger la Fauna Silvestre de los actos u omisiones que provoquen crueldad o maltrato;</p> <p>VII.- Establecer políticas públicas, en cuanto a la protección de la Fauna Silvestre, y</p> <p>VIII.- Preservar la sobrevivencia de la especie con medios adecuados, para la conservación de fauna silvestre que se encuentren en peligro de extinción.</p>	<p>las diversas medidas de mitigación para los diferentes grupos. El proyecto establece también un Rescate de Fauna para todos los grupos de vertebrados, haciendo énfasis principalmente a aquellos que presentan poca vagilidad como el grupo de anfibios y reptiles, así como algunos mamíferos.</p> <p>El proyecto contará con los registros de los diferentes grupos faunísticos, donde se especificarán nombres científicos, categorías de riesgo, abundancias, etc.</p> <p>Como parte de las medidas de mitigación que se establecen en el Capítulo VI, se realizarán divulgación a los pobladores y trabajadores sobre la importancia de la fauna presente en el sitio.</p>

III.1.7.3. Convenios

III.1.7.3.1. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Washington DC, Estados Unidos de América, 3 de marzo de 1973. Publicación Aprobación en el D.O.F.: 24 de junio de 1991. Entrada en vigor para México: 30 de septiembre de 1991).

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La amplia información disponible actualmente sobre el peligro de extinción de muchas especies simbólicas, como el tigre y el elefante, podría hacer pensar que la necesidad de una convención semejante era evidente. No obstante, en el momento en que se esbozaron por primera vez las ideas de la CITES, en el decenio de 1960, el debate internacional sobre la reglamentación del comercio de vida silvestre en favor de la conservación era algo relativamente novedoso. Se estima que anualmente el comercio internacional de vida silvestre se eleva a miles de millones de dólares y afecta a cientos de millones de

especímenes de animales y plantas. El comercio es muy diverso, desde los animales y plantas vivas hasta una vasta gama de productos de vida silvestre derivados de los mismos, como los productos alimentarios, los artículos de cuero de animales exóticos, los instrumentos musicales fabricados con madera, la madera, los artículos de recuerdo para los turistas y las medicinas. Los niveles de explotación de algunos animales y plantas son elevados y su comercio, junto con otros factores, como la destrucción del hábitat, es capaz de mermar considerablemente sus poblaciones e incluso hacer que algunas especies estén al borde de la extinción. Muchas de las especies objeto de comercio no están en peligro, pero la existencia de un acuerdo encaminado a garantizar la sustentabilidad del comercio es esencial con miras a preservar esos recursos para las generaciones venideras.

Vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”: Se realizó un inventario de los diferentes grupos faunísticos de vertebrados, indicando si alguna de las especies encontradas en el sitio del proyecto se ubican en algún apéndice de éste convenio (ver apartado IV.2.1.2, de la caracterización de flora y fauna incluida en el capítulo IV). Posteriormente se generó un diagnóstico sobre la importancia de estas especies mismo que se incluye en el apartado IV.3 del capítulo IV.

III.1.7.3.2. Convenio Sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, Brasil, 5 de junio de 1992. Publicación Aprobación en el D.O.F.: 13 de enero de 1993. Entrada en vigor para México: 29 de diciembre de 1993).

Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada

Con relación a la identificación y seguimiento de la conservación, este convenio establece que cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda se cumplan con los requerimientos que se establecen en la Tabla 3. 46.

Tabla 3. 46. Disposiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica en el tema de identificación y seguimiento y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL CONVENIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que establece el convenio.	Se realizó un inventario de los diferentes grupos faunísticos de vertebrados, indicando si alguna de las especies encontradas en el sitio del proyecto se ubica en algún apéndice de éste convenio.

Tabla 3. 46. Disposiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica en el tema de identificación y seguimiento y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL CONVENIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Posteriormente se hará un diagnóstico sobre la importancia de estas especies.
Procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica identificados de conformidad con el apartado a), prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible;	Como medidas precautorias, previo al desmante de las áreas citadas, se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna, enfocado principalmente a especies susceptibles como las de lento desplazamiento y bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurran en el sitio.
Identificará los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y procederá, mediante muestreo y otras técnicas, al seguimiento de esos efectos; y	El proyecto desarrollará una serie de impactos ambientales sobre el hábitat de algunos grupos de fauna, por lo que en el Capítulo VI se establecen las diversas medidas de mitigación para los diferentes grupos.

A continuación en la Tabla 3. 47, se establece lo que deberán cumplir las contrapartes del convenio con tema Conservación In situ.

Tabla 3. 47. Disposiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica y el tema Conservación In situ y su vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

DISPOSICIONES DEL CONVENIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;	El sitio del Proyecto, no forma parte de ninguna ANP, sin embargo, se incluye dentro de la RTP 146 “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, la RHP 102 “Anillo de Cenotes” y el AICA 184 “Ichka' Ansijo”. Ninguno de ellos cuenta con un plan de manejo, por lo que se cumplirá lo que establece la LGEEPA y las demás leyes y reglamentos correspondientes. En el Anexo 3.1 del presente capítulo se encuentran las fichas correspondientes a cada una de las áreas de conservación donde se encuentra el proyecto.
Quando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;	
Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;	El Proyecto cumplirá con toda la legislación y normatividad aplicable para la conservación de la biodiversidad del sitio del proyecto como es la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SERMARNAT-2010.
Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;	En el Capítulo IV del presente estudio, se realiza un diagnóstico sobre los ecosistemas y hábitats naturales, así como el mantenimiento de las poblaciones.
Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes y otras estrategias de ordenación;	Como medidas precautorias, previo al desmante de las áreas citadas, se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna, enfocado principalmente a especies susceptibles como las de lento desplazamiento y bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurran en el sitio.
Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;	

III.1.7.3.3. Convención entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América Para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos (Firma: 07-02-1936. Publicación en el D.O.F. 15-05-1937).

Considerando que algunas de las aves llamadas migratorias, en sus viajes cruzan los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, en cuyos países temporalmente habitan, es justo y conveniente proteger dichas aves migratorias, cualquiera que sea su origen, en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica para que no se extingan sus especies.

Para el fin indicado es necesario emplear métodos adecuados que permitan utilizar racionalmente las aves migratorias tanto en el deporte cuanto para la alimentación, el comercio y la industria.

Los Gobiernos de ambos países han convenido en formalizar una Convención que satisfaga la necesidad apuntada y para el efecto han nombrado sus respectivos Plenipotenciarios; El señor Eduardo Hay, representando al Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, General de División Lázaro Cárdenas, y el señor Josephus Daniels, representando al Presidente de los Estados Unidos Norteamericanos, Franklin D. Roosevelt, quienes exhibieron a satisfacción sus respectivos Plenos Poderes, formalizan la presente Convención.

Vinculación con el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”: En la Península de Yucatán se presentan dos rutas migratorias importantes que son: la ruta del Mississippi (rutas usadas con mayor frecuencia) y la ruta del Atlántico (rutas de la costa atlántica); las aves que migran por la gran cuenca del Río Mississippi provienen de las costas orientales de Canadá y Estados Unidos donde se unen en el Golfo de México y el Caribe con la ruta Atlántica en dirección a Centro y Sudamérica. Algunos estudios mencionan que la Península de Yucatán alberga el 30% de las especies migratorias del norte (Bort, 1988).

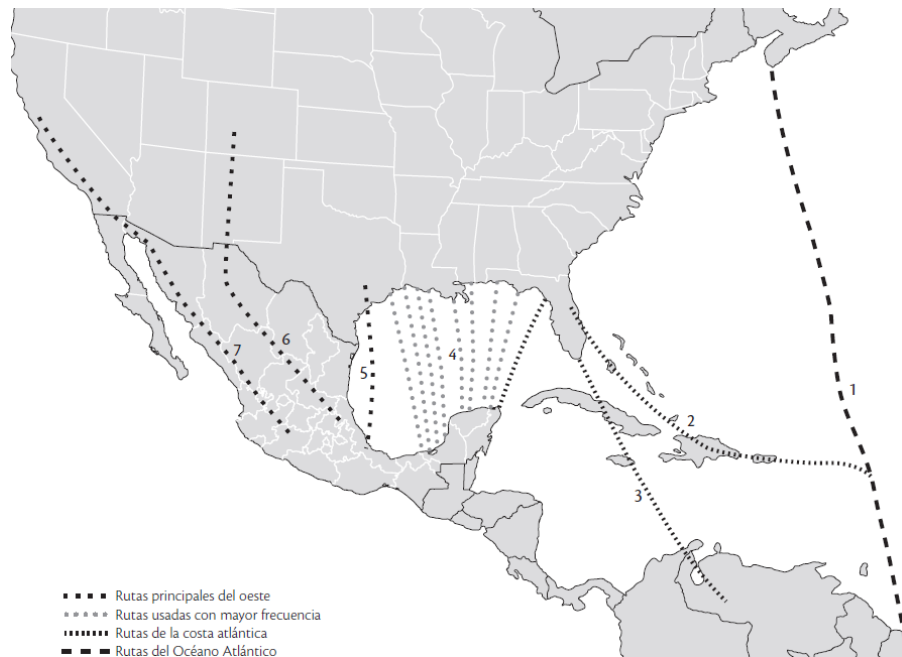


Figura 3. 14. Principales rutas migratorias descritas para las aves de Norteamérica. (Fuente: Lincoln et al (1998)).

Se han hecho propuestas nacionales e internacionales para la conservación de las aves migratorias, y unas de ellas son las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), propuestas por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International (CONABIO, 2013), además de las Áreas Naturales Protegidas.

Un AICA importante que forma parte del SA y el sitio del proyecto, es la No. 184 Ichka' Ansijo, comprende una superficie de 86,075.3 ha. Se encuentra en la costa norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilam. En el sitio del proyecto se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario. El clima es muy seco cálido con lluvias en verano.

En el Capítulo IV de la presente MIA-R, se muestran los resultados del registro de las aves migratorias que se observaron en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones.

III.1.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen

parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se presentan en la Tabla 3. 48, en la que se menciona la manera en que se vincula cada Norma Oficial con el Proyecto.

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Para el manejo de residuos peligrosos se dispondrá de bolsas de polietileno, de varios tamaños y recipientes estancos del tipo de tarrinas con tapas herméticas. Las tarrinas deberán estar identificadas con un letrero indicando “RESIDUOS PELIGROSOS” acompañado de la descripción del contenido y sus fichas de seguridad si correspondiere. En el obrador se dispondrá de un recinto cercado, con piso impermeable con cordón perimetral que permita la contención del 10% del volumen acopiado y techado donde se puedan acopiar estos residuos en forma segregada y segura.
	NOM-055-SEMARNAT-2003	Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	Las baterías usadas de autos, camiones y máquinas en general, deberán ser devueltas en forma inmediata al proveedor de estos insumos al hacer el recambio. Cuando se realice una compra de baterías, se deberá pactar con el proveedor su cesión en caso de haber sido agotadas. De no ser posible su devolución, se acopiarán sobre bandejas contenedoras. Su manipulación se llevará a cabo siempre con guantes resistentes al ataque de ácidos y tomando las precauciones para que su líquido no se derrame. Los residuos peligrosos deberán ser trasladados

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<p>debidamente acondicionados. Se gestionará el envío al proveedor o la disposición final de los mismos con el Ejido o mediante gestores debidamente autorizados.</p> <p>Los aceites y lubricantes que sean retirados de la maquinaria serán trasladados al recinto de residuos peligrosos en recipientes estancos, donde serán pasados a tanques de mayor tamaño (tambores de 200 lts). Una vez completados y/o al finalizar la obra se entregarán al proveedor habitual o a gestor autorizado para su disposición final.</p>
	NOM-083-SEMARNAT-2003	<p>Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial</p>	<p>Durante la implementación del proyecto se dispondrán en lugares estratégicos, contenedores de residuos sólidos y manejo especial, los cuales estarán rotulados y con tapa acorde a su contenido. Durante la etapa operativa, no se prevé la generación de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, dada la nula permanencia de personal en el área, no obstante se contará con dispositivos para su acopio temporal en las áreas de oficinas, y se dispondrán en un sitio autorizado para su confinamiento archivando los documentos probatorios resultantes.</p>
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-2006	<p>Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria y vehículos que transiten por el sitio, se deberá cumplir con los niveles establecidos</p>
Contaminación Atmosférica	NOM-045-SEMARNAT-2006	<p>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad</p>

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
	NOM-077-SEMARNAT-1995	Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diésel	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
Contaminación Atmosférica	NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sólo existirán fuentes móviles (vehículos y maquinaria) que usarán gasolina o diésel como combustible. Con la finalidad de mantener los niveles de emisiones del escape de los vehículos dentro de los límites permisibles de acuerdo con la normativa correspondiente, se aplicará un riguroso programa de mantenimiento de vehículos, quedando prohibidos la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento en el que se desarrollará la obra.
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido	Durante la preparación del sitio, el ruido provendrá de los

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición</p>	<p>camiones de carga y la maquinaria pesada con la que se construirán o habilitarán los caminos para los aerogeneradores. Los camiones de carga serán una fuente móvil de ruido que se producirá mientras se mueva dentro del área de trabajo, estimándose éste en 35 dB. Por otra parte, el ruido emitido por la maquinaria pesada se estima en 38 dB.</p> <p>La generación de ruido durante la etapa de construcción provendrá principalmente de los camiones que trasladen las piezas de los aerogeneradores y las grúas de montaje. Los camiones que trasladen las piezas emitirán ruido mientras se muevan dentro del predio del proyecto, mientras que las grúas de montaje emitirán ruido fijo en cada uno de los montajes de los aerogeneradores, así como en el desplazamiento entre ellos. La emisión de los camiones de carga se estima en 45 dB y la de las grúas de montaje en 40 dB. El proyecto cuenta con un estudio de ruido que se ubica en el Anexo 2.4 del Capítulo II del presente estudio.</p>
	<p>NOM-081-SEMARNAT-1994</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Durante el funcionamiento del parque, el incremento del nivel sonoro se produce a causa de los ruidos mecánicos, producto del movimiento de los componentes, que tienen origen en el multiplicador, el transmisor (ejes), el generador de la turbina eólica y los ruidos aerodinámicos por la rotación de las aspas. La fuente principal corresponde a las emisiones acústicas aerodinámicas, debido a la interacción entre el flujo de aire atmosférico y el rotor del</p>

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<p>aerogenerador, el que origina un campo fluctuante de presiones que genera dichas emisiones. El máximo nivel sonoro de la fuente, según información suministrada por la empresa fabricante es de 106,6 dB(A), nivel que es alcanzado a velocidades de viento iguales o superiores a 6,0 m/s. Para determinar el nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor producto de esta actividad, se llevó a cabo la modelación de este escenario mediante la aplicación del modelo descrito en la Norma ISO 9613-2:1996 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors". Para ello se emplea el programa computacional WindFarmer v 5.3.38, especializado para el diseño y optimización de parques eólicos.</p> <p>El proyecto cuenta con un estudio de ruido que se ubica en el Anexo 2.4 del Capítulo II del presente estudio.</p>
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	<p>Para cumplir con la norma se llevará a cabo la contratación del servicio de letrinas portátiles una para cada 15 trabajadores, las cuales su mantenimiento y limpieza correrá a cargo de la empresa contratada para evitar descargar las aguas residuales al subsuelo y con ello minimizar impactos generados en la obra. Durante la etapa de operación se contará con un biodigestor cerrado para el baño de la caseta, al cual se le recogerán las aguas residuales de manera periódica por una empresa especializada. Los efluentes líquidos que se pondrán encontrar en la obra son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efluentes cloacales: La presente Obra generara

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<p>efluentes líquidos que responden a la presencia del personal en obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> Efluentes de hormigón: Los efluentes de hormigón responden a la necesidad de uso de hormigón en obra, y por tanto a la necesidad de lavado de mixer y herramientas que participaron de la elaboración y manipulación de hormigones y/o mezclas. Efluentes del lavado de maquinaria en obra: Los mismos serán recogidos en una cámara de decantación y serán tratados según la normativa vigente.
	NOM-022-SEMARNAT-2003	Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	No existen humedales costeros, ni zona de manglar en el sitio del Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II".
	NOM-013-CNA-2000	Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba para redes de distribución de agua potable	El agua que se llegue a utilizar en el proyecto será abastecida mediante camiones cisterna, con un consumo promedio estimado de uno cada dos semanas y será almacenada en tanques portátiles tipo Rotoplast, de 1.000 l, localizados en la zona de acopio del obrador.
Biodiversidad (Flora y Fauna)	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.	La norma ha sido utilizada para determinar las especies de flora y fauna que tienen algún tipo de status. El listado de estas especies se incluye dentro del capítulo IV, de la presente MIA. El Plan de Estudio, Rescate y Protección de la Fauna y el Plan de Estudio, Rescate, Protección de Flora y Rehabilitación asegurarán la protección de las especies mencionadas en la norma.
	NOM-151-SEMARNAT-2006	Que establece las especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente durante la	Se ha realizado un muestreo detallado de los flujos de especies migratorias en la zona, tanto de aves como de los

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
		construcción, operación y abandono de instalaciones eoloeléctricas en zonas agrícolas, ganaderas y eriales	murciélagos. Se llevará a cabo un estudio específico de las poblaciones de quirópteros, donde se ha establecido el patrón de vuelo y el uso del territorio para cada especie, utilizando un detector de murciélagos para las vocalizaciones de cada una de ellas. Además, se ha elaborado un plan de rescate de flora y fauna afectada por el proyecto.	
Aspecto ambiental	NO	Norma Oficial Mexicana	Disposiciones	Vinculación con el proyecto
Seguridad e Higiene Industrial	NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	El proyecto cuenta con un procedimiento de respuesta en caso de incendio. También se contempla una instalación provisional contra incendios donde, se mantendrá el orden y limpieza en el tajo, evitando amontonar materiales combustibles donde se produzcan trabajos de soldaduras o trabajos con máquinas que puedan desprender chispas. Los materiales combustibles se acopiarán en lugares distintos, de este modo se almacenarán por un lado los líquidos inflamables y por otro, los sólidos. Está prohibido fumar en los almacenes y sus proximidades, circunstancia que se señalará debidamente. Los extintores portátiles se instalarán próximos a estos almacenes y se señalarán mediante cartel. Las clases de extintores existentes en la obra serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono para líquidos inflamables y junto al cuadro general • Polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas y en la oficina de obra. En la obra se deberá colocar la siguiente señalización:	

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
			<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido fumar donde se acopien los materiales combustibles. • Situación del extintor, habrá un par por cada extintor instalado. • Dirección de evacuación. <p>El proyecto cuenta con un procedimiento de respuesta en caso de incendio El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 del Capítulo II de la presente manifestación.</p>
	NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	<p>Todos los equipos de protección individuales deben dispondrán de la marca CE, contarán con un casco de seguridad, guantes de seguridad, calzado de seguridad, faja antivibratoria (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras), gafas antipolvo, gafas de seguridad, botas de agua con refuerzo y traje de agua para tiempo lluvioso.</p> <p>El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.</p>
	NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	<p>Los trabajadores contarán con un equipo de protección individual de la marca CE, casco de seguridad, guantes comunes de trabajo de lona y piel, guantes anticorte y antiabrasión, faja antivibratoria de protección lumbar, protectores antirruido, pantalla contra impactos, botas de seguridad antideslizantes.</p> <p>El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.</p>
	NOM-015-STPS-2001	Condiciones térmicas elevadas o abatidas de Condiciones de seguridad e higiene.	<p>En el Proyecto no se rebasarán los límites de exposición térmica, además contarán con trajes para ambientes húmedos o lluviosos.</p>

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El Proyecto cumplirá con lo establecido en la norma para dar a sus trabajadores equipo de protección personal, como son cascos de seguridad, guantes de seguridad, gafas de seguridad, calzado de seguridad, botas de agua con refuerzo, traje de agua para tiempo lluvioso. El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.
	NOM-021-STPS-1993	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	El Proyecto cumplirá con lo establecido en la norma, relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran a través de su área de Recursos Humanos una vez que entre en operación. El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.
	NOM-022-STPS-2008	Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	Se contarán con guantes y botas aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados. El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.
	NOM-025-STPS-2008	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo	Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se apoyarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa con mango aislados eléctricamente. El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.

Tabla 3. 48. Normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

ASPECTO AMBIENTAL	NORMA OFICIAL MEXICANA	DISPOSICIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	NOM-027-STPS-2008	Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Los trabajadores contarán con un equipo de protección individual de la marca CE, casco de seguridad de polietileno y mandil de cuero para soldadura y corte de estructura. El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.
	NOM-100-STPS-1994	Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.	Se contará con un extintor de Polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas y en la oficina de obra. El responsable de la revisión de los extintores elaborará un "Formulario de Inspección de Extintores" como archivo de carácter transitorio (FR 03 y FR 04). El proyecto cuenta con un plan de seguridad y salud en el Anexo 2.8 y el Anexo 2.9.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 3

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 3

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL..... 8

IV.2.1. *Caracterización y Análisis Retrospectivo de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional* 8

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO..... 8

IV.2.1.1.1. Clima 8

IV.2.1.1.2. Geología y geomorfología 18

IV.2.1.1.2.1. Susceptibilidad de la zona 25

IV.2.1.1.3. Tipo de suelo..... 31

IV.2.1.1.4. Hidrología superficial y subterránea 34

IV.2.1.1.4.1. Hidrología superficial..... 35

IV.2.1.1.4.2. Geohidrología e Hidrología subterránea 37

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO 43

IV.2.1.2.1. VEGETACIÓN..... 43

IV.2.1.2.1.1. Sistema Ambiental Regional..... 43

IV.2.1.2.1.1.1. Caracterización de la vegetación a nivel Sistema Ambiental Regional. 43

IV.2.1.2.1.1.2. Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional..... 51

IV.2.1.2.1.1.3. Estructura de la vegetación presente a nivel Sistema Ambiental Regional. 54

IV.2.1.2.1.2. Sitio del Proyecto 73

IV.2.1.2.1.2.1. Caracterización de la vegetación a nivel sitio del proyecto..... 73

IV.2.1.2.1.2.2. Estructura de la vegetación presente a nivel sitio del proyecto. 74

IV.2.1.2.1.2.3. Especies bajo algún estatus de protección a nivel sitio del proyecto..... 84

IV.2.1.2.2. FAUNA TERRESTRE 88

IV.2.1.2.2.1. Descripción de las provincias bióticas en la que se ubica el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto 88

IV.2.1.2.2.2. Descripción de los registros faunísticos a nivel estatal y municipal 88

IV.2.1.2.2.3. Sistema Ambiental Regional..... 95

IV.2.1.2.2.3.1 Fauna silvestre registrada para el Sistema Ambiental Regional. 95

IV.2.1.2.2.4. Sitio del Proyecto 101

IV.2.1.2.2.4.1. Fauna silvestre registrada para el Sitio del Proyecto. 101

IV.2.1.2.2.4.2. Especies endémicas y especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES e IUCN registradas en el sitio del proyecto. 108

IV.2.1.2.2.4.3. Biodiversidad por Temporalidad 110

IV.2.1.2.2.4.4. Grupos vulnerables por la presencia de Torres Eólicas 113

IV.2.1.2.2.4.4.1. Aves..... 113

Distribución y abundancia de aves reproductoras. 114

Colonias y/o dormitorios de aves. 117

Aves migratorias 118

1.Abundancia y Fenología de aves de invierno: 120

2.Abundancia y Fenología de aves de paso. 141

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S) 148

Concentraciones de aves rapaces..... 159

Concentraciones de aves acuáticas. 167

Uso del espacio aéreo	168
IV.2.1.2.2.4.4.2. Murciélagos	190
Redes de niebla	190
Detector ultrasónico	191
Análisis por punto de muestreo	194
Tipo de forrajeo y alturas de vuelo	195
Picos de actividad.....	197
Migración.....	198
Mortalidad de murciélagos en parques eólicos	202
IV.2.1.2.2.4.5. Especies con valor utilitario o de aprovechamiento y sus gremios tróficos.	204
IV.2.1.2.2.4.6. Temporada hábil de aprovechamiento de especies a nivel municipal y regional. ...	213
IV.2.1.2.2.4.7. Especies indicadoras de la calidad del hábitat.....	215
IV.2.1.2.2.3. Análisis Comparativo de composición y estructura de las especies registradas a nivel del Sitio del Proyecto y Sistema Ambiental Regional.	221
IV.2.1.2.2.3.1. Flora	221
IV.2.1.2.2.3.2. Fauna	222
IV.2.1.3. MEDIO SOCIECONÓMICO.....	225
IV.2.1.3.1. Demografía	226
IV.2.1.3.2. Economía y empleo.....	226
IV.2.1.3.3. Migración.....	227
IV.2.1.3.4. Servicios.....	228
IV.2.1.3.4.1. Salud.....	228
IV.2.1.3.4.2. Educación	228
IV.2.1.3.4.3. Vivienda	229
IV.2.1.3.4.4. Servicios públicos	229
IV.2.1.3.4.5. Medios de transporte.....	230
IV.2.1.3.4.5. Factores socioculturales.....	230
IV.2.1.4. PAISAJE	231
IV.2.1.4.1. Análisis de visibilidad.....	231
IV.2.1.4.2. Unidades de Paisaje	231
IV.2.1.4.3. Calidad paisajística	237
IV.2.1.4.4. Fragilidad.....	239
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	242
IV.3.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	242
IV.3.1.1. Componente abiótico y biótico	242
IV.3.1.2. Componente social	256
IV.3.1.3. Presiones sobre el medio ambiente.....	257
IV.3.1.4. Síntesis e inventario ambiental	257
IV.3.1.5. Diagnóstico ambiental integrado.....	261

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

Para poder determinar los impactos e interacciones ambientales que pudiera generar el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en el Ejido Sinanché, el Ejido Xitibcanul y en tierras de propiedad privada, en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo y conformado por dos fases denominadas Sinanché 1 y Sinanche 2, las cuales ocupan una superficie de 3,222 hectáreas, con su entorno natural, se determinan tres áreas de análisis, conformadas por el Sistema Ambiental Regional, área de influencia, y sitio del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se procedió en primera instancia al análisis de toda la cartografía disponible del lugar. Las cartas temáticas del INEGI correspondientes al medio físico y biológico (vegetación, suelo, geología, geomorfología) fueron consideradas, sin embargo, no se toma en su totalidad estas características debido a la homogeneidad de estas para la Península. Tomando en cuenta la condición de los posibles impactos socioeconómicos que este proyecto pudiera generar, se consideró la división política de los municipios colindantes, y las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), recordando que estas unidades se delimitan a partir de *estrategias ambientales y de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales*, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad; y donde este concepto tiene sus orígenes en la identificación de *unidades homogéneas* que compartan características *naturales, sociales y productivas* así como una problemática ambiental actual; por lo que se optó para definir la extensión del Sistema Ambiental Regional en base a éstas, siendo así que se tomaron en cuenta las UGAS del POETCY: SIN07, SIN08, SIN09 (Municipio Sinanché), TEL14, TEL13, TEL12 (Municipio Telchac Puerto), YOB10, YOB11, YOB12 y YOB13 (Municipio Yobaín), tal como se puede apreciar en la Figura 4.1.

La delimitación del área de influencia se realizó en base a los efectos sonoros que emitirá el proyecto, la cual consiste exclusivamente en la poligonal envolvente alrededor de cada uno de los polígonos que conforman el sitio del proyecto, cuya amplitud máxima es de 500 metros.

El sitio del proyecto, hace referencia al área donde se desarrollará la infraestructura de captación de energía eólica y las edificaciones asociadas, conformando así al Parque Eólico Sinanche Fase I y Fase II. Las superficies de cada una de estas áreas de análisis se

muestran en la Tabla 4.1. Además en la Figura 4.2 y la Figura 4.3, se presenta la mocolocalización del sitio del proyecto, en donde se puede observar la delimitación del Sistema Ambiental Regional, así como la ubicación del sitio del proyecto y su área de influencia.

Tabla 4.1. Superficies en hectáreas de cada una de las áreas de análisis delimitadas.

ÁREA	SUPERFICIE (HA)
Sistema Ambiental Regional	23,811
Área de influencia	2,913
Sitio del proyecto	3,222

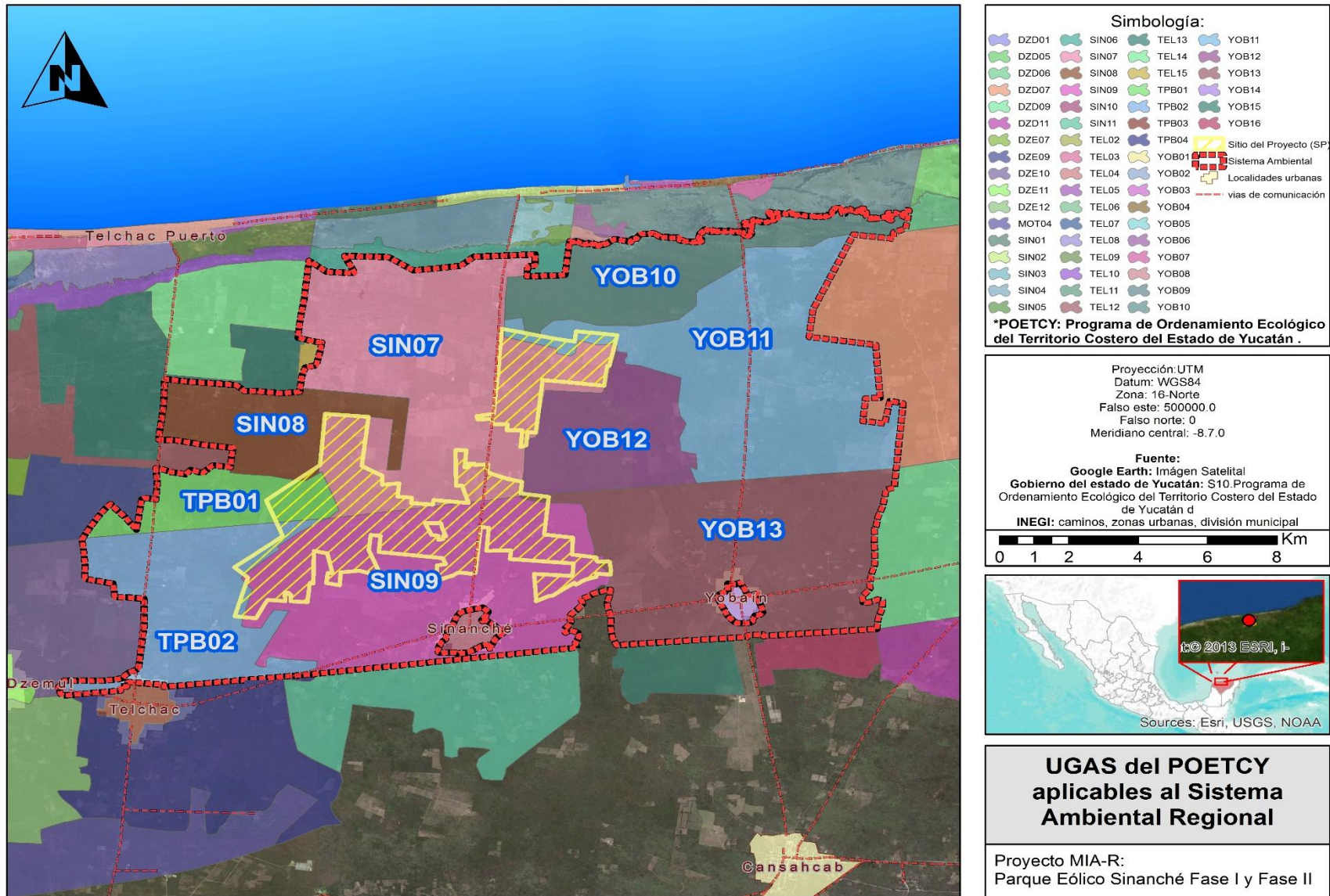


Figura 4.1. Macro localización del Sistema Ambiental Regional. En la imagen se aprecia el área de influencia y el sitio del proyecto.

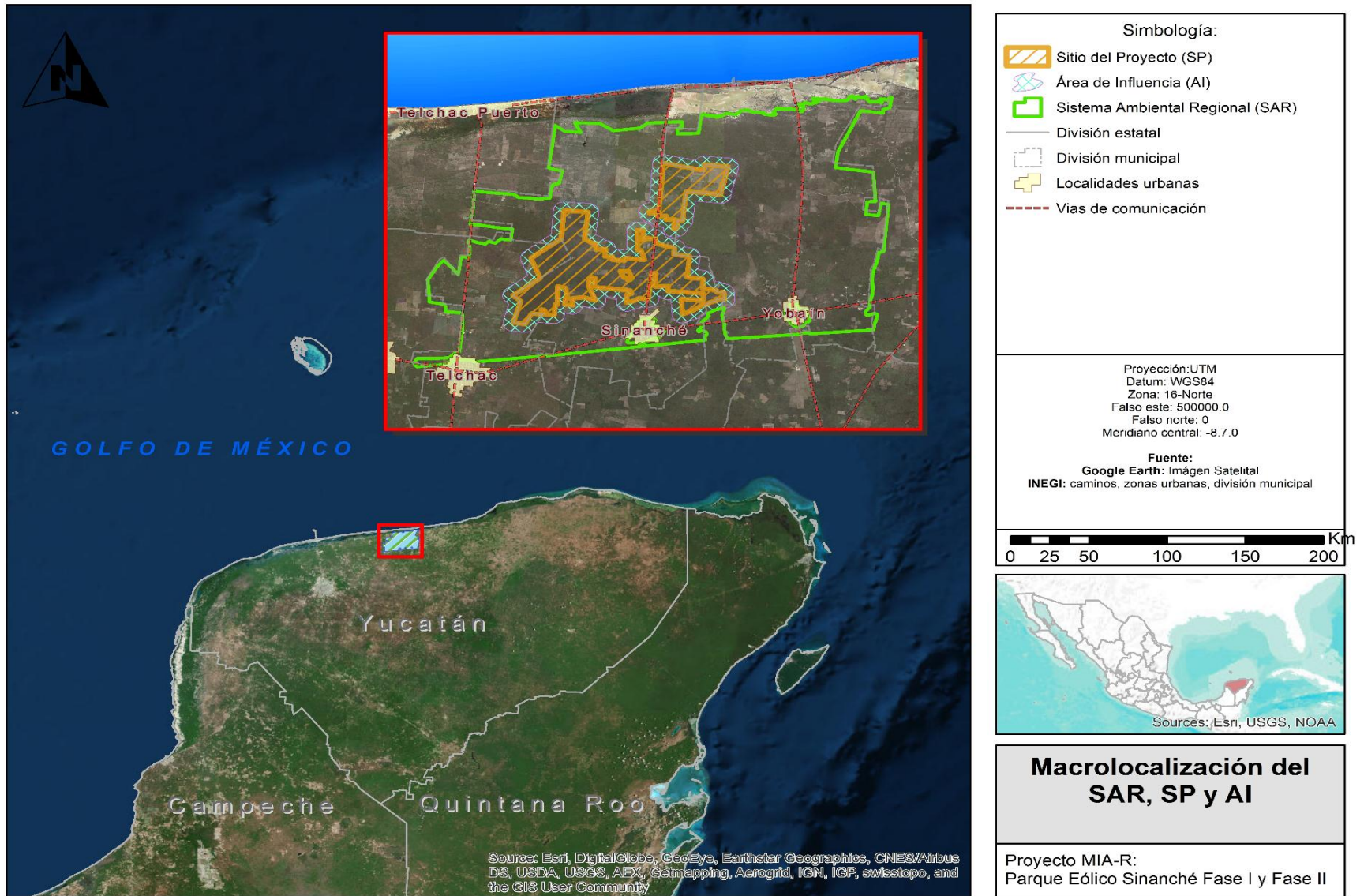


Figura 4.2. Macro localización del Sistema Ambiental Regional. En la imagen se aprecia el área de influencia y el sitio del proyecto.

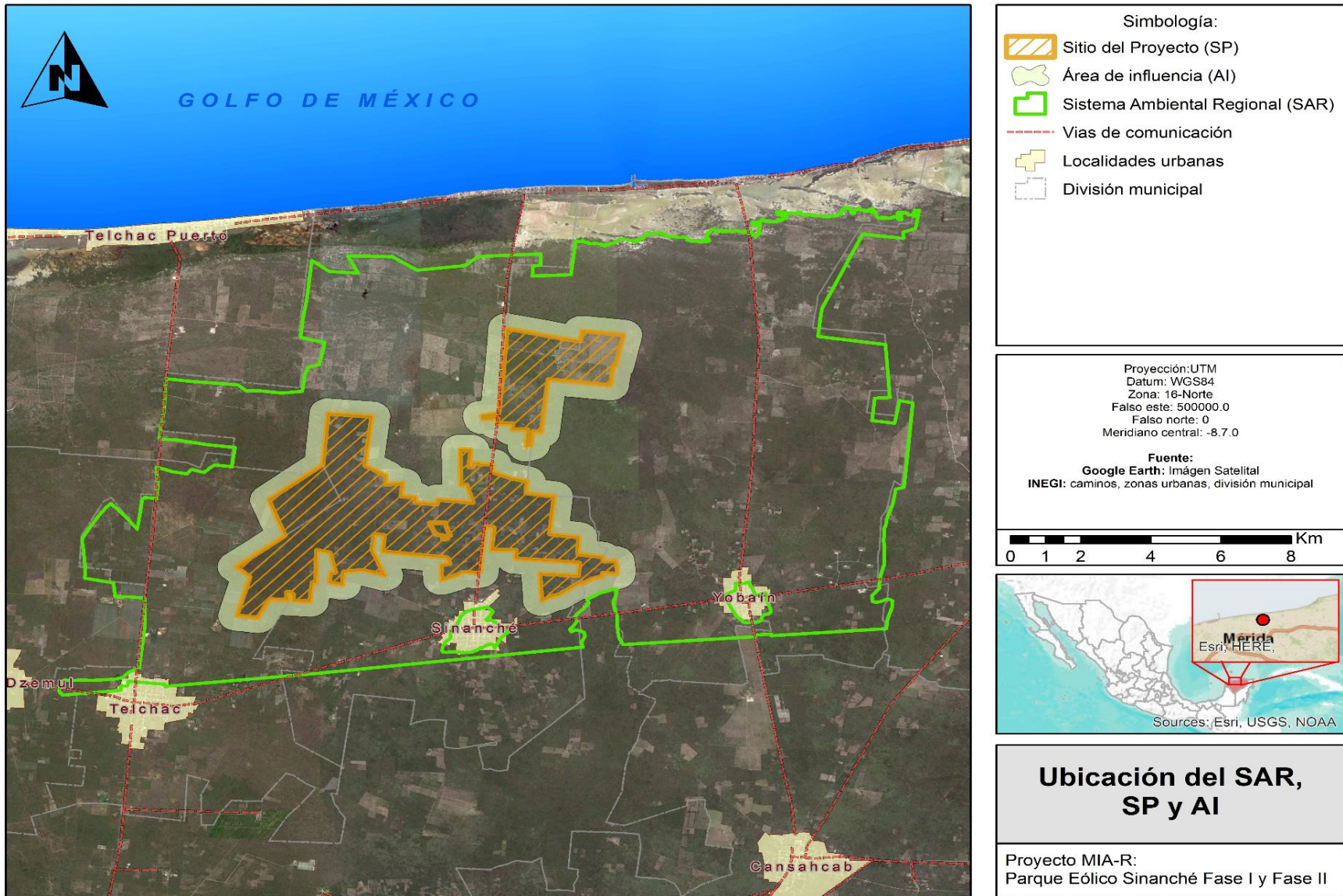


Figura 4.3. Ubicación del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO

IV.2.1.1.1. *Clima*

El clima que predomina en el estado de Yucatán es caliente subhúmedo con lluvias en verano (Aw) según el sistema de Köppen modificado por García (2004), sin embargo, en el caso del Sistema Ambiental Regional se encuentran los siguientes subtipos, como se puede observar en la Figura 4.4.

- **BS₁ (h') w**. Semiseco muy cálido, la temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Abarca la mayor parte del Sistema Ambiental Regional.
- **BS₀ (h') x'**. Seco muy cálido, temperatura media anual mayor de 22°C y del mes más frío mayor de 18 °C. Lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. Es el clima que ocupa una pequeña porción al norte del Sistema Ambiental Regional.

Tanto en el área de influencia como el sitio del proyecto sólo presenta el subtipo semiseco muy cálido (BS₁ (h') w).

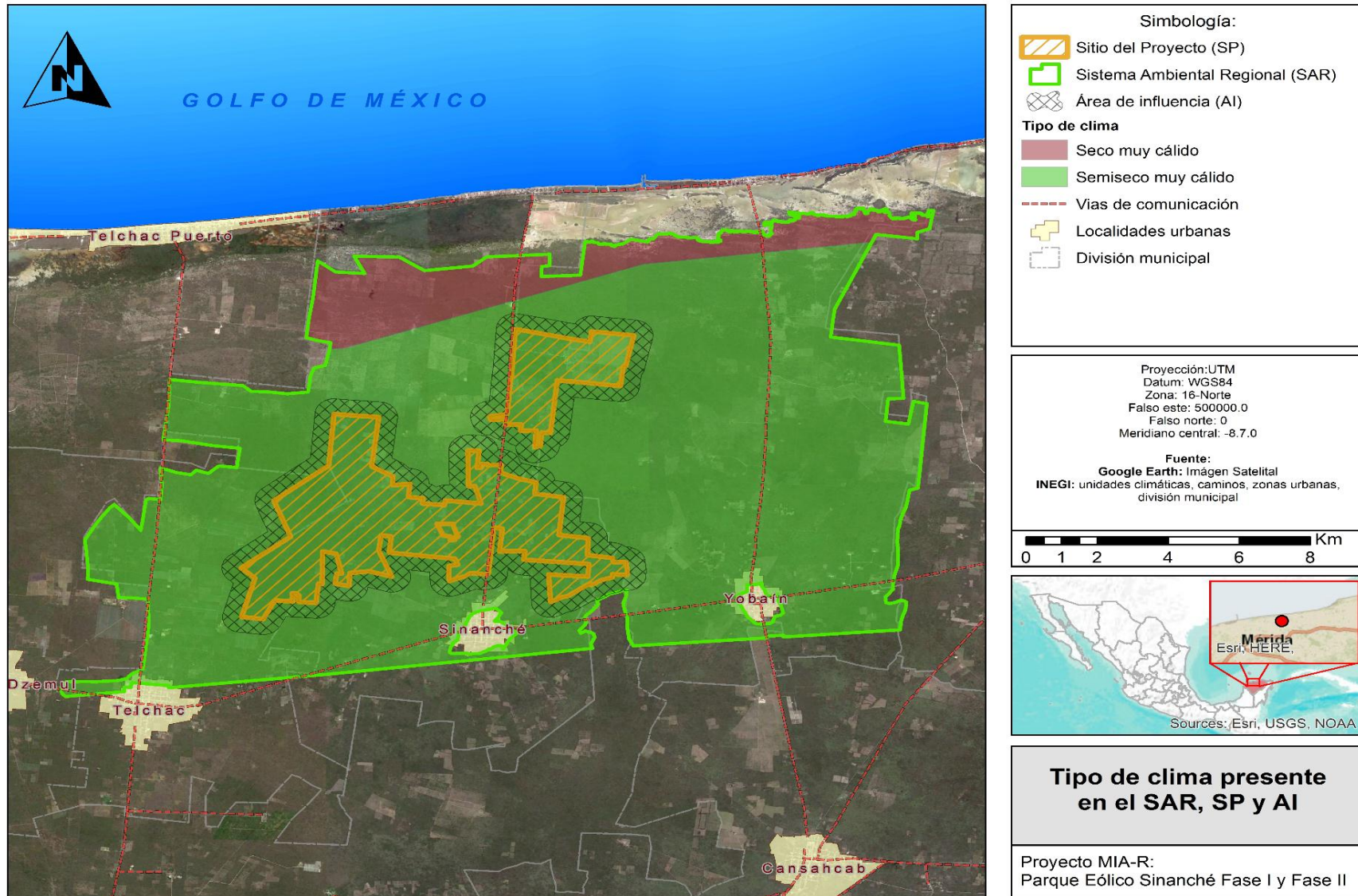


Figura 4.4. Climas presentes a nivel Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el que se presenta en el sitio del proyecto.

Precipitación

La península de Yucatán está regida por un gradiente de precipitación que ocasiona que la parte norte sea la más seca, ocupada principalmente por el estado de Yucatán (Orellana *et al.*, 2010).

La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país. La Península tiene una influencia muy importante de la celda anticiclónica atlántica Bermuda Azores. Ésta es una determinante muy importante de las altas presiones y el consecuente predominio de cielos despejados que existen en la arista noroeste peninsular, ocasionando aridez. Durante la mitad caliente del año, el anticiclón se desplaza hacia el Norte, lo que permite que puedan penetrar los vientos del Este o alisios con suficiente fuerza y humedad, proveyendo a la región de lluvia de forma diferencial en un gradiente de Noroeste a Sur (Orellana *et al.*, 2009).

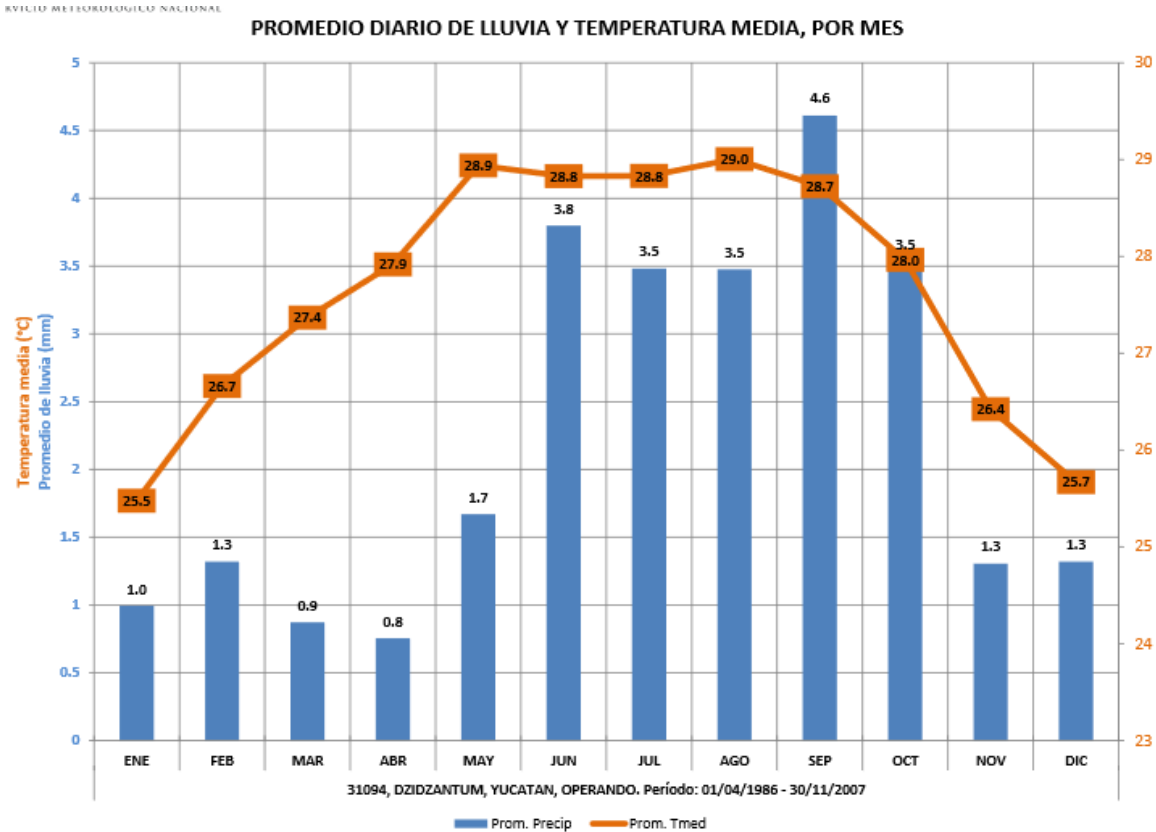
La precipitación anual promedio es de 998 mm con un coeficiente de variación del 16%, con un intervalo de 726 mm en el año más seco hasta 1334 mm en el año más lluvioso. La precipitación media de mes más lluvioso en el estado de Yucatán va de 183 ± 94 mm en promedio (Bautista, *et al.*, 2005).

Según la estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental Regional (Dzidzantum, Tabla 4.2), las condiciones medias de evaporación, precipitación y temperatura son las siguientes: precipitación 2.2 mm, evaporación 4.4 mm, temperatura mínima de 20.7°C y temperatura máxima de 34.7°C

Tabla 4.2. Estación meteorológica reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), mas próxima al Sistema Ambiental Regional.

Clave	Nombre	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Distancia al SA (m)	Distancia al sitio del proyecto (m)
31094	Dzidzantum	21.2600	-89.0450	5	11176.91	18245.85

Si se toma en cuenta la estación de Dzidazantum, que es la más cercana al Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, se tiene que septiembre es el mes con más lluvias para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, mientras que el mes de agosto es el más caluroso, seguido del mes de mayo (Figura 4.5).

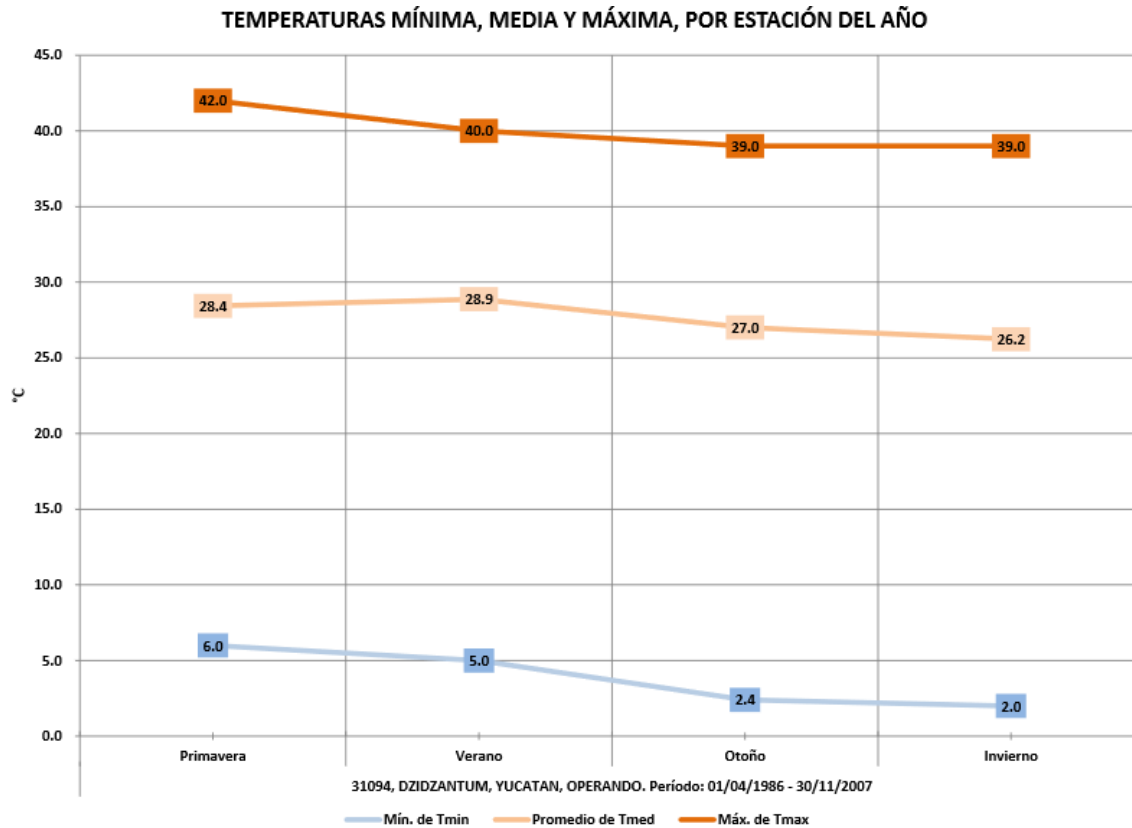


*Fuente: SMN y CONAGUA

Figura 4.5. Climograma de la estación meteorológica “Dzidzantum” (Tomado de SMN, 2016).

Temperatura

Las temperaturas medias anuales presentes en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y el área de influencia, son temperaturas mayores a 22°C en el mes más caluroso y mayores a 18°C en el mes más frío, pero tomando en cuenta la temperatura registrada en un periodo de 30 años, se tiene que la temperatura mínima se registró en 20.7°C, la temperatura media en 27.7 y la temperatura máxima en 34.7, todo esto de acuerdo a la información que proporciona la estación meteorológica de Dzidzantum, sin embargo, de manera más específica, por temporada se tienen las temperaturas mínimas, media y máxima por estación del año, donde se tienen registro que van desde 2°C hasta 42°C en un periodo de 21 años, de acuerdo a la información de CONAGUA y la SMN, como se puede observar en la Figura 4.6.



*Fuente: SMN y CONAGUA

Figura 4.6. Temperaturas mínima, media y máxima, por estación del año, de acorde a la estación meteorológica “Dzidzantum” (Tomado de SMN, 2016).

Velocidad de Viento Información Reservada

Tabla 4.3.

TORRE 1-SIN-A					
CARACTERÍSTICAS GENERALES			DATOS DE MEDICIÓN POR MES		

Tabla 4.3.

TORRE 1-SIN-A			
CARACTERÍSTICAS GENERALES	DATOS DE MEDICIÓN POR MES		

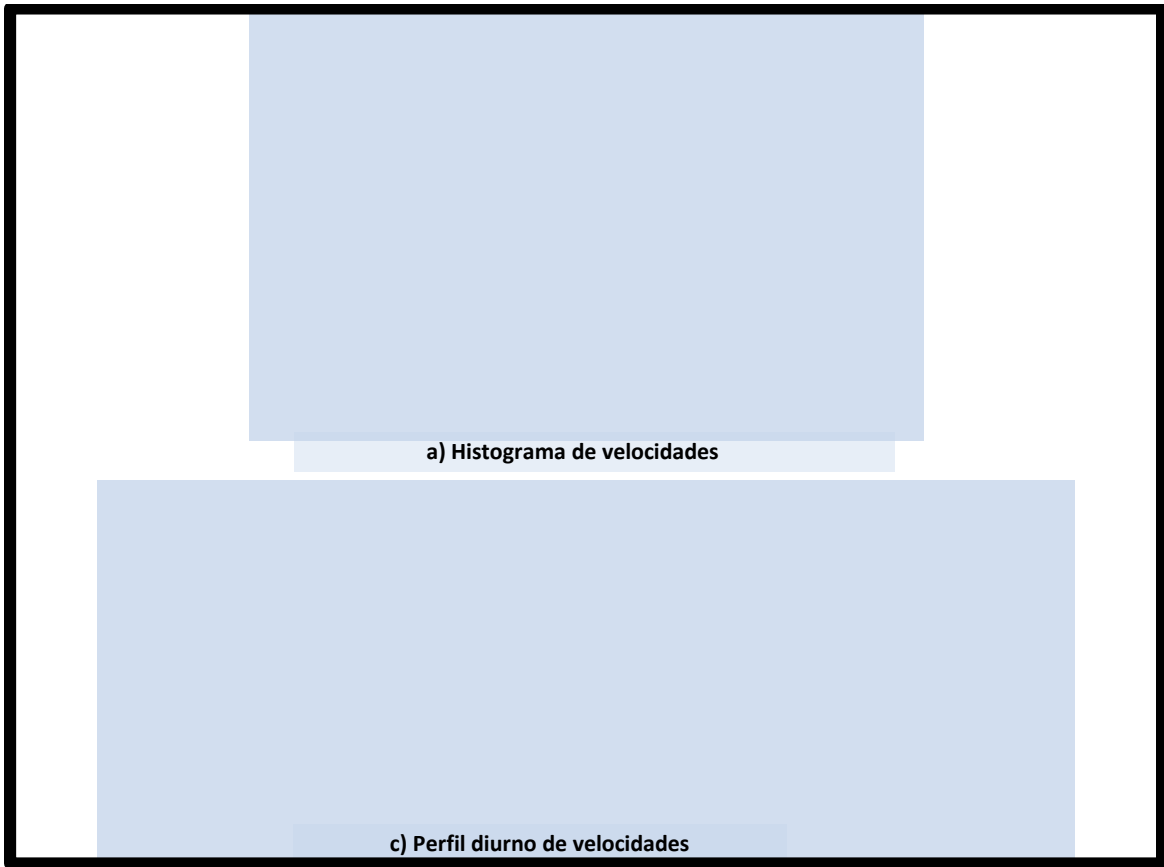


Figura 4.7.

Tabla 4.4.

TORRE 2 - SIN-F					
CARACTERÍSTICAS GENERALES			DATOS DE MEDICIÓN POR MES		

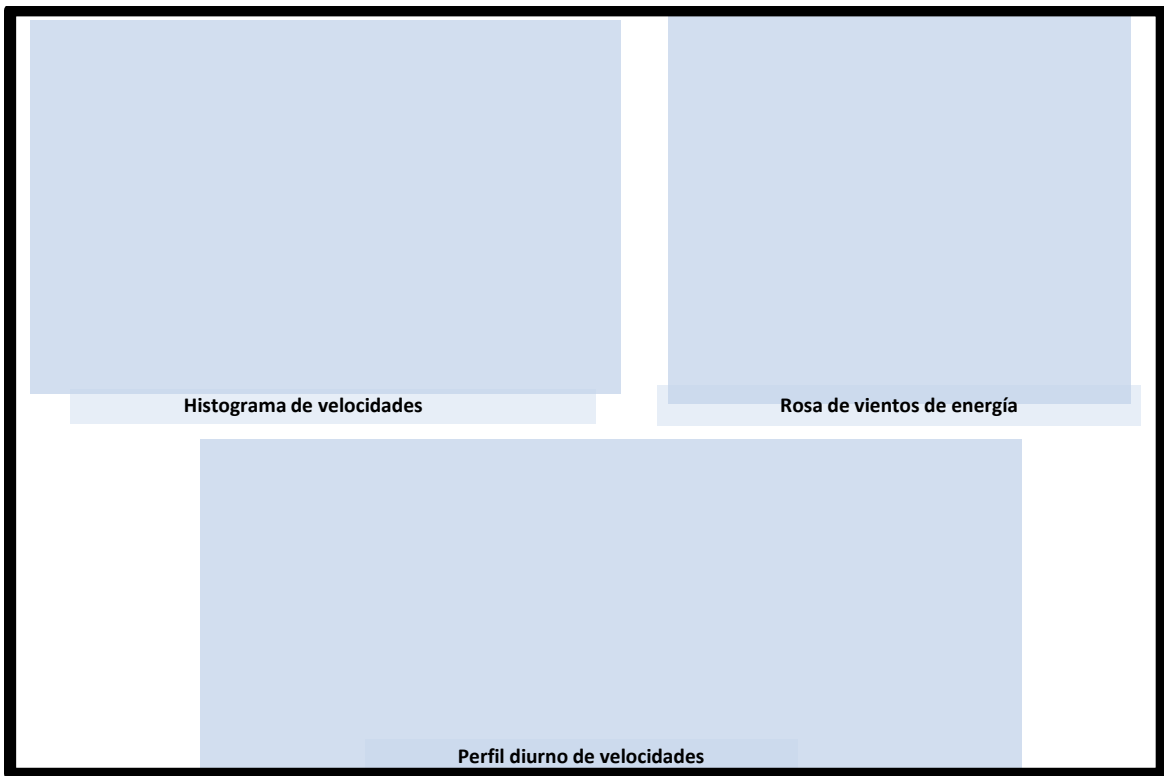


Figura 4.8.

Tabla 4.5.

CARACTERÍSTICA	TORRE SIN-A	TORRE SIN-F

Figura 4.9.

Figura 4.10.

Tabla 4.6.

AÑO	MES	VELOCIDAD m/s

Figura 4.11.

IV.2.1.1.2. Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra dentro de la Subprovincia Fisiográfica Llanuras con Dolinas, extendida en el centro y norte de Yucatán, corresponde a una planicie formada por una losa calcárea ligeramente inclinada hacia el norte, con altura media de unos 15.00 m.s.n.m. y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones, manifiestas por numerosas cavidades de disolución, cuyo tamaño varía desde pequeñas oquedades hasta grandes depresiones localmente llamadas como “cenotes”. La zona de estudio se caracteriza por presentar un paisaje cárstico constituido por hoyos, hendiduras, agujeros y cavidades generados por la disolución de la roca calcárea, con muy poco suelo.

Desde el punto de vista geológico la Península de Yucatán constituye una gran plataforma carbonatada, integrada a profundidad, en su base, por Calizas y Evaporitas del Mesozoico; hacia las partes menos profundas se tienen calizas, dolomías y calizas arcillosas del Terciario (Eoceno–Plioceno) en donde se ha desarrollado un sistema cárstico (rocas afectadas por la disolución de sus minerales). En la Figura 4.12, se presenta la fisiografía presente a nivel Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitiodel proyecto y en el Anexo 4.2, se incluye el Estudio geohidrológico realizado para el sitio del proyecto.

Las calizas en la superficie en la Península se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida; en ambos casos, resultado del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea es de extrema dureza, constituye la superficie del relieve en grandes territorios y es conocida con los nombres comunes de *laja* o *chaltún* (Gil y Graniel, 2010).

En el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto también existen calizas blandas que llevan el nombre maya de “sascab” (tierra blanca), de acuerdo con Duch-Gary (1991) constituyen un rasgo fisiográfico característico del relieve de toda la península de Yucatán y representa una transición de la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la coraza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. Este material corresponde a rocas sin consolidar. El espesor de la capa de “sascab” puede variar de algunos centímetros a varios metros, y su consistencia sugiere que la cristalización de aragonita a calcita un proceso necesario para la consolidación de una roca- no ocurrió (Villasuso y Méndez, 2000).

En términos geológicos, el subsuelo del estado está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos del Terciario reciente (Butterlin y Bonet, 1960). El Cuaternario aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península (Gil y Graniel, 2010).

Los estratos más antiguos de la superficie del estado de Yucatán, corresponden a la serie Paleoceno-Eoceno, consistentes en calizas que forman la sierra de Ticul y localidades contiguas. Más joven es la formación Chichen-Itzá, del Eoceno. Del Mioceno y Plioceno (Neógeno) son rocas calizas, con amplia disposición en la porción septentrional (Bautista y Palacio 2005).

La mayor parte del estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo, la falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua disolviendo rocas y formando un relieve denominado Karst o cárstico. Desde la superficie hasta los 220 m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales o llanuras de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad. En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales, las lluvias saturan el terreno, y se infiltran al subsuelo dando origen a las aguas cavernosas como grutas, cavernas o cenotes.

Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional, se ubica dentro de las llanuras de calizas masivas y dentro de una pequeña porción de playa (depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península), hacia el norte de este, mientras que el área de influencia y el sitio del proyecto se ubican en su totalidad dentro de la llanura de calizas, como se puede observar en la Figura 4.13.

El Bloque Yucatán es un bloque tectónico único, sin plegamientos, del Paleozoico, cuyo límite es la falla Motagua. Este basamento metamórfico de origen pangeico continental se separó del Bloque Louisiana-Texas al momento de la apertura del Golfo de México; su posición actual viene desde finales del Triásico (~ 200 millones de años).

Sobre este basamento se ha acumulado una capa gruesa de sedimentos marinos del Paleozoico Tardío, seguido por sedimentación continental en el Jurásico, que a su vez subyacen a un depósito extenso de evaporitas (rocas sedimentarias formadas a partir de los residuos de antiguos mares o lagos evaporados) que corresponden a una cuenca carbonatada limitada por arrecifes del Cretácico Temprano (Beddows, *et al.*, 2002).

De los tres grupos mayores del sistema geomorfológico que se encuentran en la Península de Yucatán dos están representados en el estado de Yucatán, cada uno difiere en la morfología, edad, origen de la constitución litológica y estructura geológica (Bautista, *et al.*, 2005).

El estado de Yucatán geológicamente es la parte más joven de la Península (Bautista y Palacio, 2005), el sustrato geológico encontrado en el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto es relativamente uniforme y está compuesto de carbonato de calcio o caliza en un 100% (Ver Figura 4.14).

En la península, los rasgos orogénicos (formación de montañas) están prácticamente ausentes, el 90% de su superficie está a menos de 200 msnm y la Sierrita de Ticul es la única elevación prominente. Topográficamente se puede dividir en planicie norte, Sierrita de Ticul y planicie del sur. El relieve es considerado tipo karst de mesa con predominio de estructuras tabulares monoclinales y se organiza en una serie de planicies estructurales a diferentes niveles altitudinales y se divide en sistema carsotectónico reciente que tiene los paisajes de planicie estructural baja denudativa y que ocupa cerca del 40% del área del estado de Yucatán, y dolinas agrupadas (inundadas-cenotes). El sistema carsotectónico joven, en el estado de Yucatán se encuentra representado por el paisaje geomorfológico de planicie estructural ondulada con erosión y denudación, lo cual se puede observar en el Sistema Ambiental, área de influencia y el sitio del proyecto (Figura 4.15).

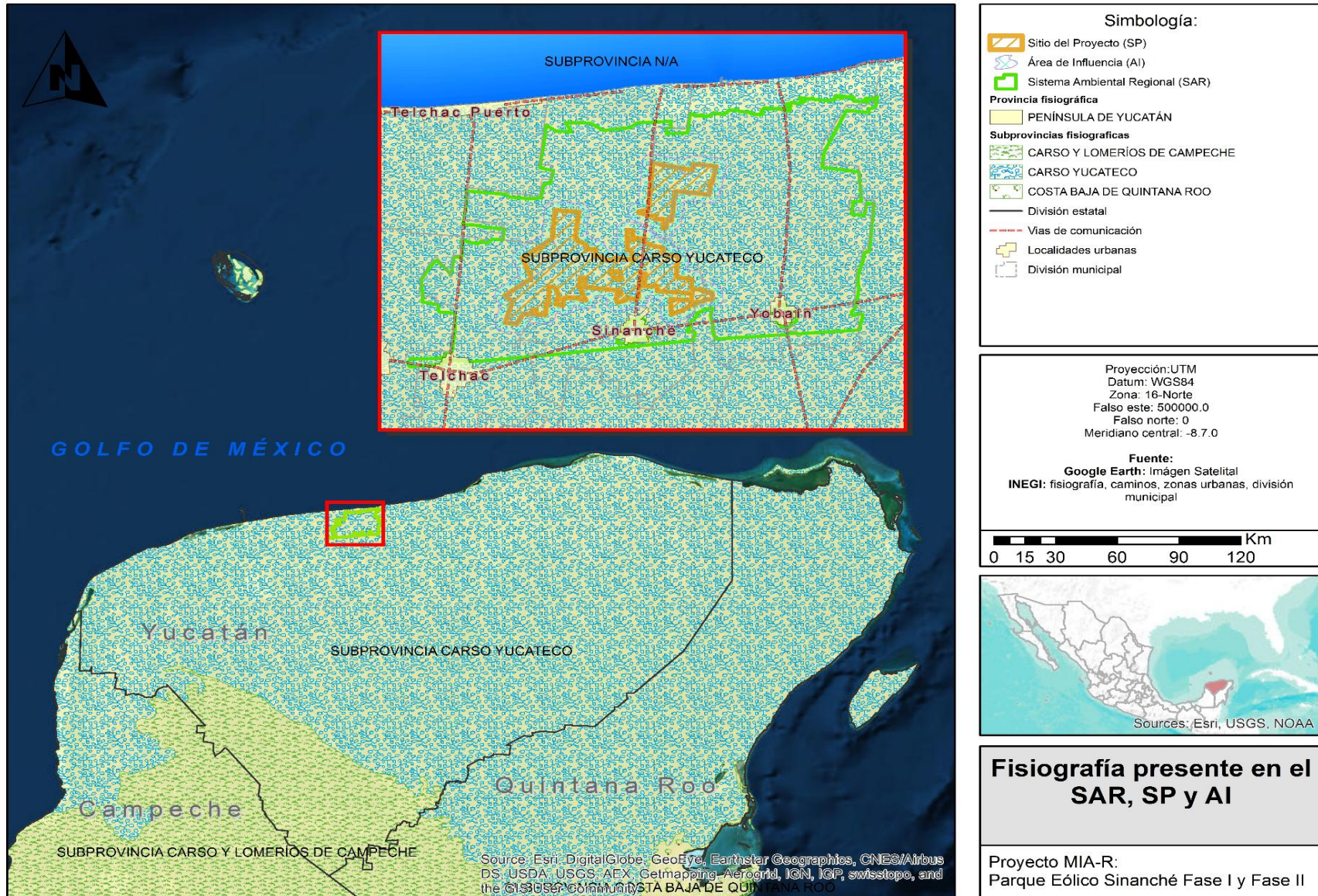


Figura 4.12. Representación fisiográfica dentro del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

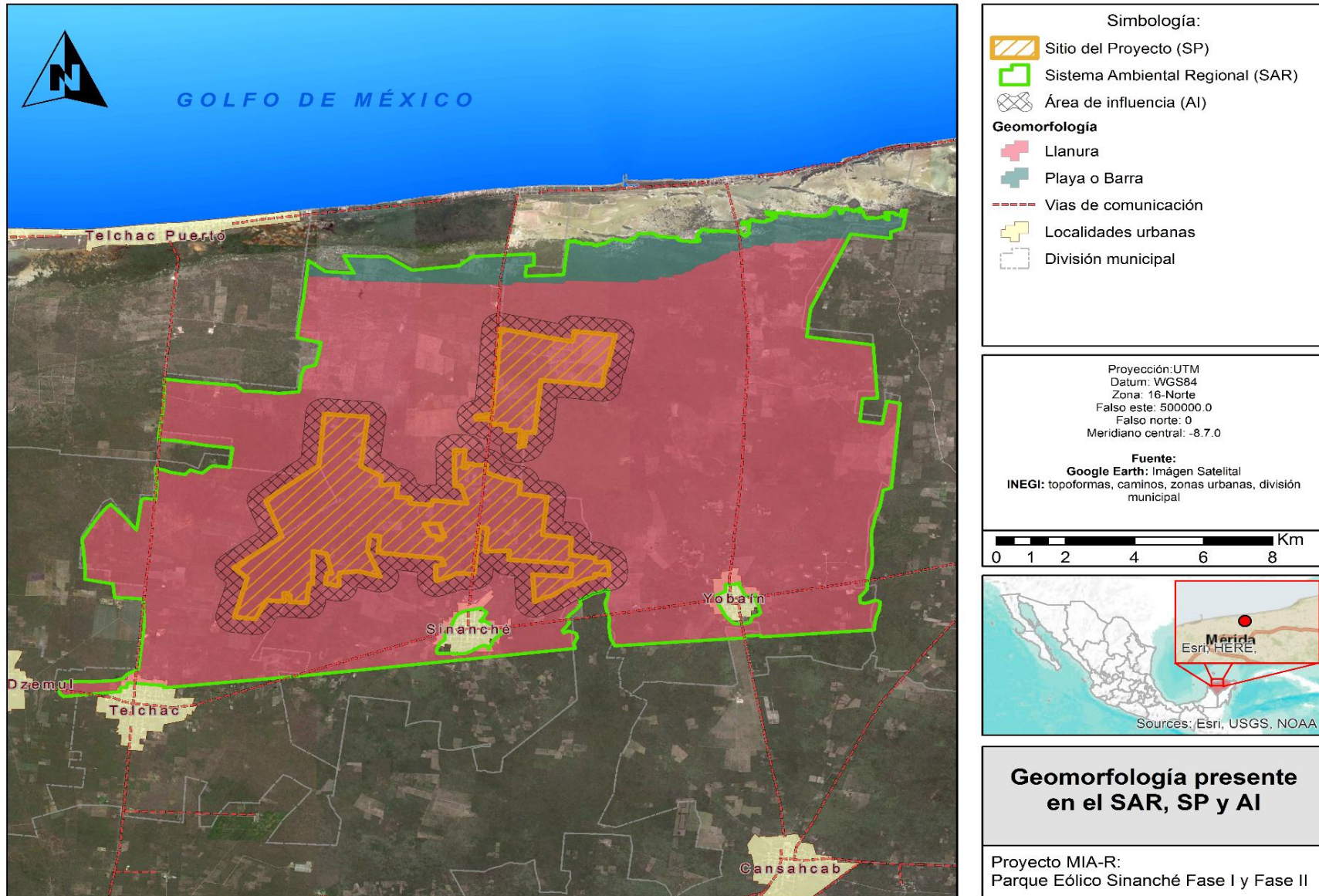


Figura 4.13. Representación geomorfológica del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto.

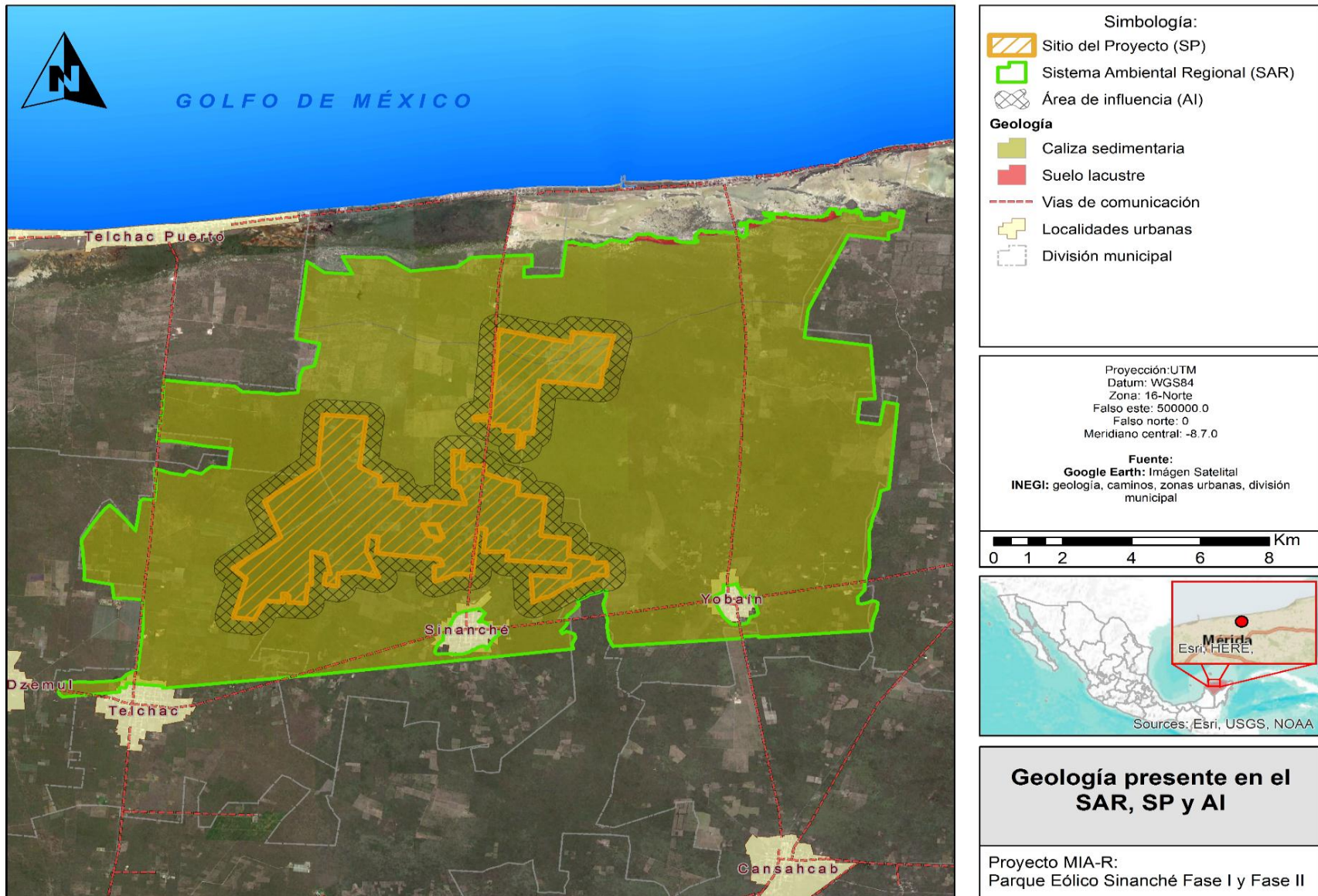


Figura 4.14. Representación geológica del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto.

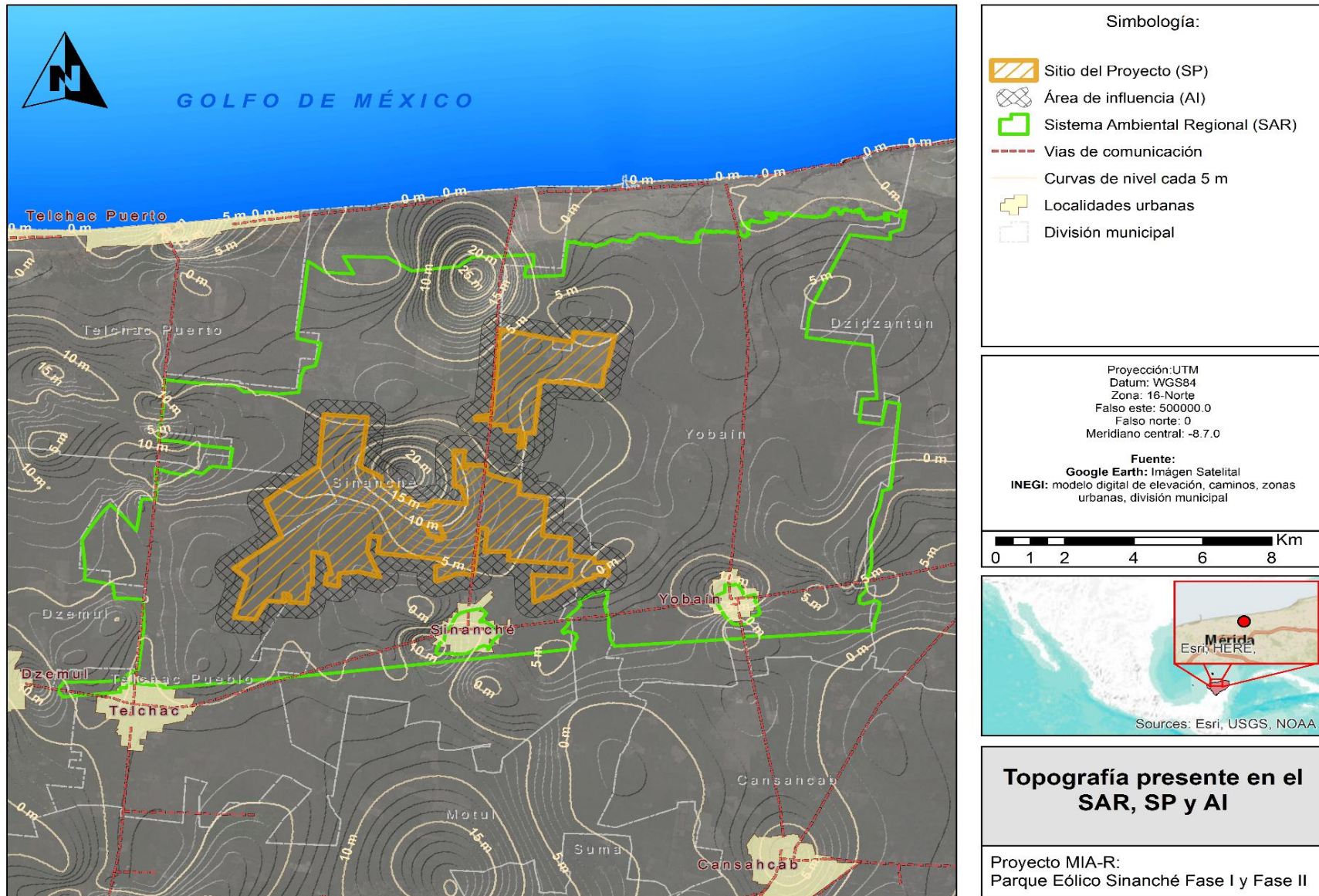


Figura 4.15. Representación topográfica del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto.

IV.2.1.1.2.1. Susceptibilidad de la zona

El estado de Yucatán por su ubicación geográfica, distribución morfológica y geología asociada a las unidades litoestratigráficas que afloran, presenta características propias que lo hacen vulnerable a los peligros por fenómenos geológicos. Estos están presentes de manera natural, pero, en parte, son acelerados por factores hidrometeorológicos y antropogénicos.

Existe una gran variedad de factores o causales detonantes de peligro, en términos generales se dividen en internos y externos, los primeros están directamente relacionados con el origen y las propiedades físicas del material original, como son: fallas, fracturas y erosión; mientras que los segundos son aquellos que perturban su estabilidad, ya sean fenómenos naturales como lluvias intensas, sismos, actividad volcánica, o actividades antropogénicas.

Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, de las cuales la Península de Yucatán abarca la zona A, la cual es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, para el estado de Yucatán, sólo se tiene un reporte de actividad sísmica en el año 2009, en un periodo del año 2006 al 2013, con una magnitud 4.4 en la escala sismológica de Richter, el cual se manifestó al Noroeste de Hunucma (SSN, 2014).

Lo anterior da pauta para asumir que en el Estado no se tienen evidencias de eventos tectónicos, sin embargo, dada la cercanía de algunos epicentros no excluye a la entidad de que se lleguen a percibir sismos originados en alguna otra región geográfica. De igual forma no impide la incidencia de pequeños movimientos telúricos de cobertura local, donde algunos de ellos podrían asociarse al colapso de cavidades kársticas dada las características geológicas de la región.

El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se encuentran inmersos en esta zona, sin embargo, el punto donde se ha localizado ésta actividad sísmica se localizan fuera del rango de estudio, por lo que se puede confirmar que la zona no presenta riesgo alguno (Figura 4.16).

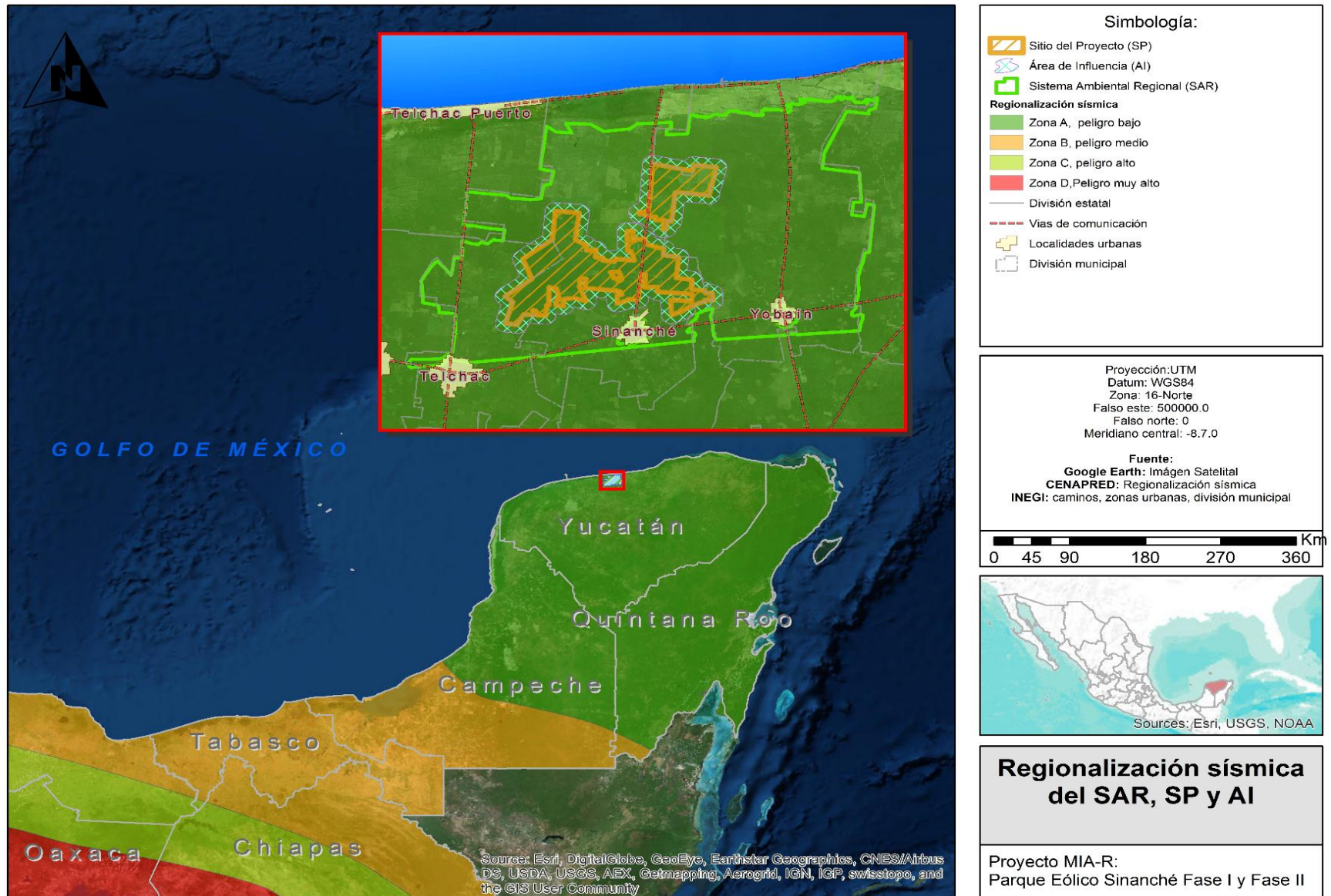


Figura 4.16. Regionalización sísmica del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto.

Erupción volcánica

En el territorio del estado de Yucatán, no existen indicios de actividad volcánica ni productos volcánicos recientes que hayan afectado o puesto en riesgo a la población o a su infraestructura. Los registros indican que las estructuras volcánicas con actividad en los últimos 10,000 años, corresponden a los volcanes situados en el estado de Chiapas y en la república de Guatemala en los límites con México los cuales corresponden a los volcanes El Chichón y Tacaná localizados aproximadamente a 438 km y 507 km respectivamente (Figura 4.17).



Figura 4.17. Volcanes más cercanos al estado de Yucatán (SGM, 2012).

Los productos volcánicos que pudieran afectar al Estado, se restringen únicamente a cenizas volcánicas, sin embargo, de acuerdo con la metodología de CENAPRED (2006) en el estado de Yucatán no existe peligro por este fenómeno (SGM, 2012).

Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, no se verán afectados por este tipo de fenómenos.

Hundimientos

El territorio del estado de Yucatán, geológicamente está constituido por rocas calcáreas principalmente. Aunado a condiciones hidrogeológicas e hidroquímicas, prevalece el desarrollo de procesos kársticos. Dicho término es referido a la disolución indirecta del carbonato de calcio contenido en las rocas solubles debido a la acción del agua cuando se infiltra y escurre por el interior del macizo rocoso, a través de las discontinuidades geológicas, disolviendo la roca y creando una red de galerías y sistemas hidrológicos subterráneo. Se manifiesta en superficie a través de estructuras denominadas dolinas y cenotes (dolinas con agua), asociadas con hundimiento gradual y colapso repentino del terreno. Las zonas con susceptibilidad muy alta y alta (color rojo y naranja respectivamente) se distribuyen principalmente en el Centro y Noreste del territorio del Estado (Figura 4.18), coincidiendo con áreas de mayor concentración de dolinas, respecto del resto del territorio (15 dolinas por kilómetro cuadrado) (SGM, 2012).

Sin embargo, se tiene que, para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto la susceptibilidad de hundimiento es muy baja.

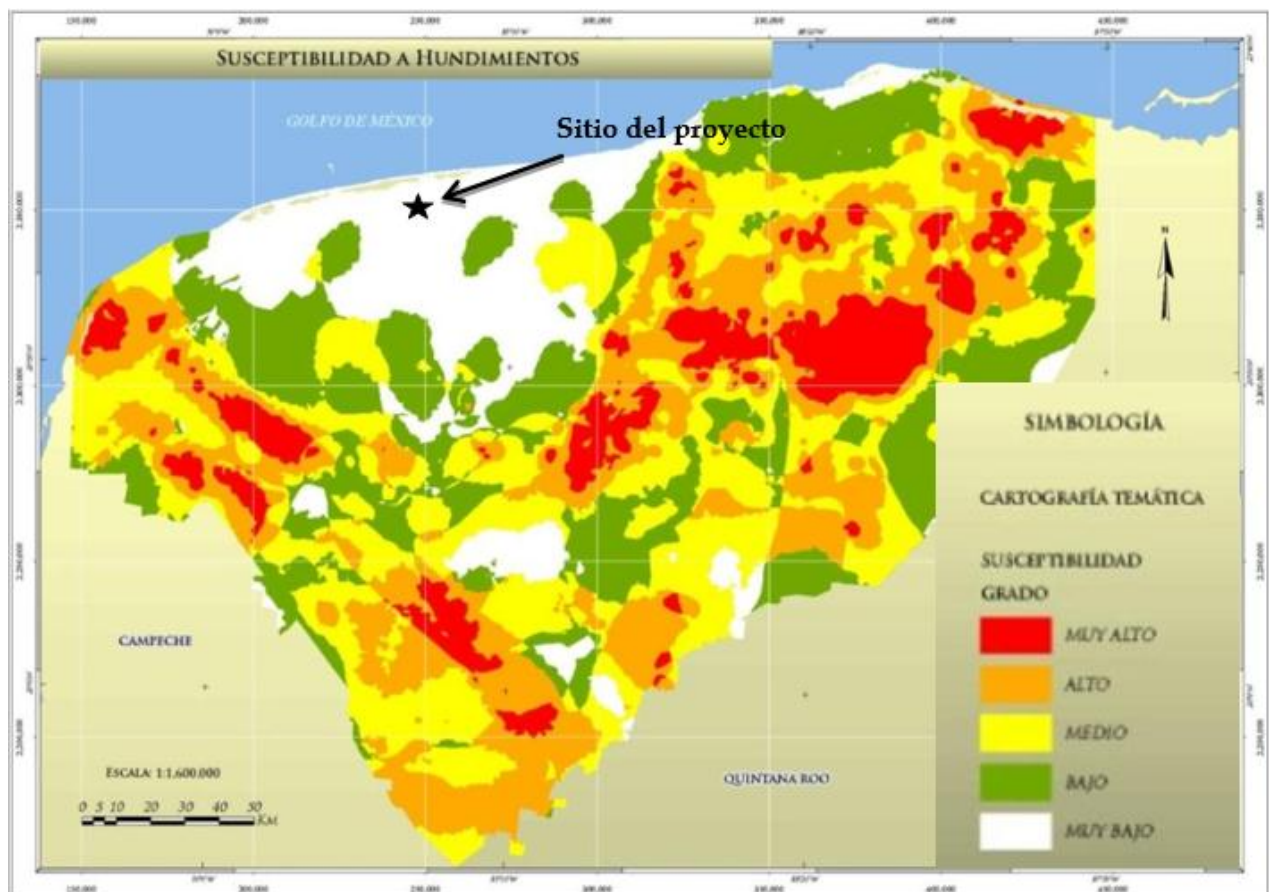


Figura 4.18. Susceptibilidad de hundimiento para el estado de Yucatán (SGM, 2012). Blanco: Muy baja; Verde: Baja; Amarillo: Medio; Naranja: Alto; Rojo: Muy Alto.

Erosión

El 63% de la superficie del Estado de Yucatán, presentan susceptibilidad por erosión hídrica en grado medio con tendencia a alto, el 15% del territorio está clasificado como grado alto a severo y el 22% restante presenta erosión en grado bajo. Siendo que la precipitación es el componente detonante de los procesos erosivos, así como el clima que prevalece y espesor del horizonte "O" en conjunto con la cubierta vegetal actual. La erosión en grado alto está asociada a superficies desprovistas de vegetación, el suelo se encuentra sin protección frente a la acción erosiva de las precipitaciones principalmente en la zona Centro y Sur donde son mayores a los 800 milímetros anuales; la erosión en grado bajo a medio está asociado al mal manejo de algunas comunidades vegetales como la selva mediana subcaducifolia y suelos agrícolas principalmente; de igual forma estos factores están ligeramente ligados al relieve, microrelieve y profundidad de los suelos (SGM, 2012).

El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se encuentran inmersos en la zona de erosión hídrica en grado medio con tendencia a alto (Figura 4.19).

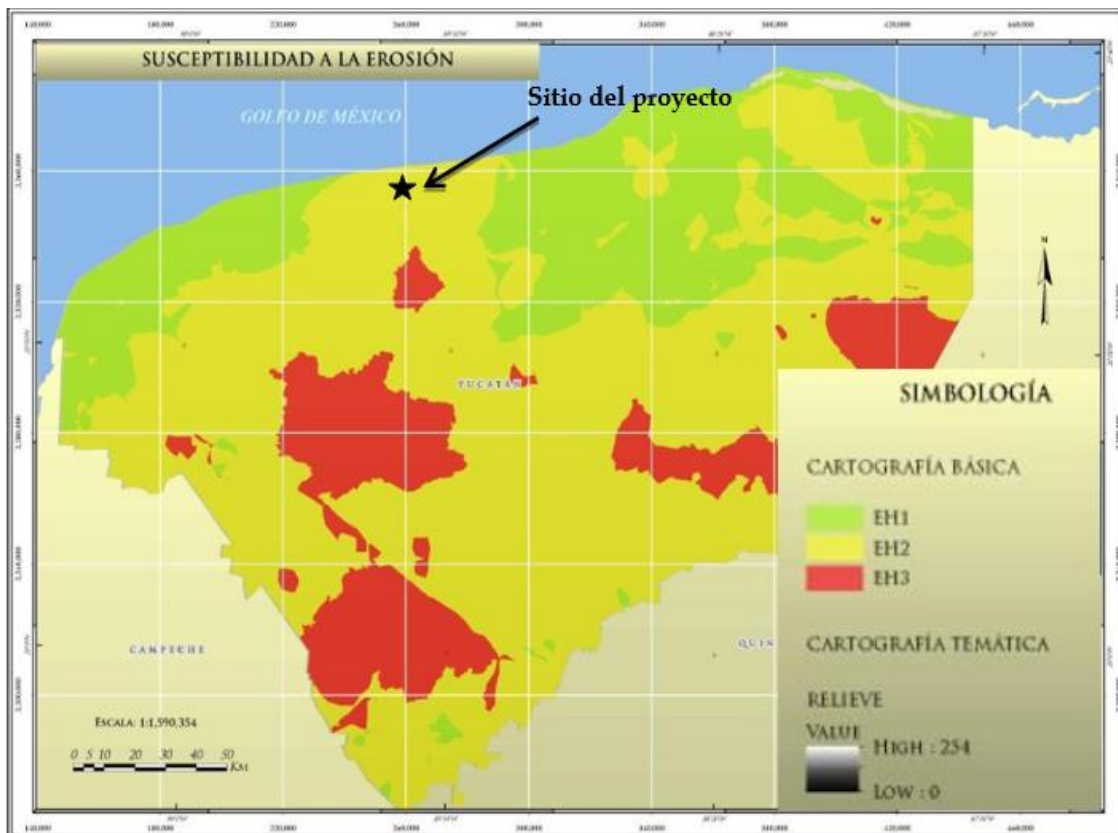


Figura 4.19. Erosión hídrica del estado de Yucatán (SGM, 2012). Rojo: EH3 (Susceptibilidad por erosión hídrica en grado alto a severo); Amarillo: EH2 (Susceptibilidad por erosión hídrica en grado medio con tendencia a alto); Verde: EH1 (Susceptibilidad por erosión hídrica grado bajo).

Inundaciones

En el estado de Yucatán se presentan inundaciones a pesar de tener características físicas particulares como: suelo cárstico (muy permeable) y topografía plana, que en consecuencia le es atribuible la ausencia de ríos, no por ende como sabemos la entidad ha sido afectada por inundaciones provocadas por ciclones tropicales.

Según el Atlas de peligros por fenómenos naturales del estado de Yucatán (2012), se clasificó al territorio en tres zonas según la distribución de los diferentes tipos de inundaciones que se presentan en la Entidad, dichas clasificaciones corresponden a la “Zona Costera” que comprende áreas afectadas por inundaciones costeras; “Zona Plana” en la que se presentan principalmente encharcamientos asociados a zonas urbanas; y “Sierra de Ticul” la cual se presentan inundaciones por acumulación en zonas bajas, sin embargo cabe aclarar que dichas zonas no son exclusivas de un solo tipo de inundación (SGM, 2012).

El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se encuentran dentro de la Zona plana con susceptibilidad muy baja de inundación (Figura 4.20).

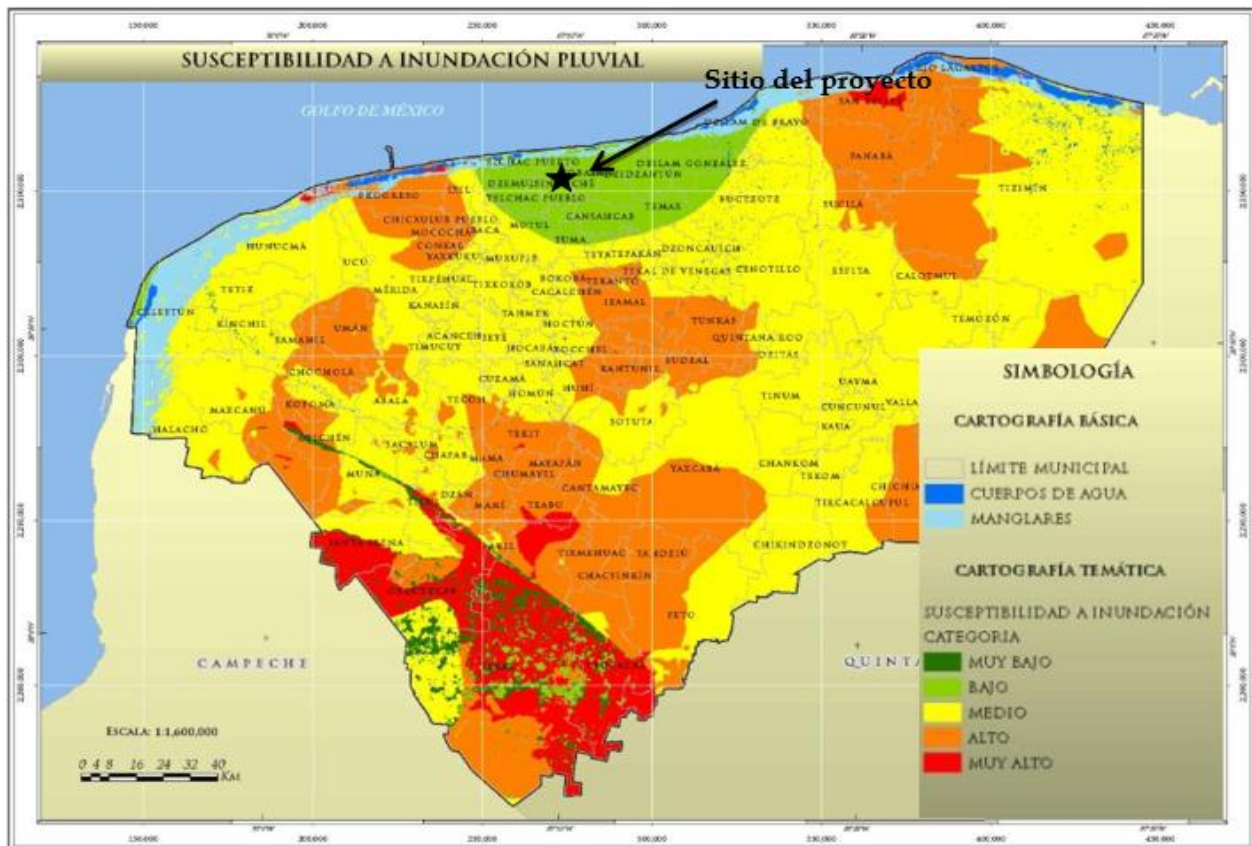


Figura 4.20. Susceptibilidad a inundación pluvial en el estado de Yucatán. Rojo: Muy alto; Naranja: Alto; Amarillo: Medio; Verde claro: Bajo; Verde fuerte: Muy bajo.

Ciclones tropicales

Los ciclones Tropicales son eventos hidrometeorológicos que generan pérdidas humanas y económicas en el Estado, y a su vez desencadenan problemas severos en materia de peligros naturales.

El estado de Yucatán es propenso a sufrir embates constantes de ciclones tropicales, debido a la ubicación geográfica en la que se encuentra y por contar con ciertas condiciones de formación en el Océano Atlántico, mismas que dependen de al menos tres características: Un disturbio atmosférico preexistente (Onda Tropical) con tormentas embebidas en el mismo; temperaturas oceánicas cálidas de al menos 26 °C, desde la superficie del mar hasta 15 metros por debajo de ésta; y vientos débiles en los niveles altos de la atmósfera que no cambian mucho en dirección y velocidad.

De acuerdo al análisis estadístico realizado, se determinó que en el área acotada se han presentado 107 eventos en 158 años partiendo del año 1852 al 2010. Donde de los 107 eventos los de mayor recurrencia en ese intervalo de tiempo han sido las tormentas tropicales con 47 eventos, depresiones tropicales con 20 eventos, huracán categoría 2 con 18 eventos, huracán categoría 1 con 12 eventos y con 2, 5 y 3 eventos los huracanes con categoría 3, 4 y 5 respectivamente. La formación de los ciclones tropicales se ha originado principalmente en 67 ocasiones en el Mar del Caribe y 24 en la parte central de Océano Atlántico Norte, el resto se ha distribuido en las cercanías del Estado (SGM, 2012).

Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto son propensos a ser afectados por este tipo de fenómeno.

IV.2.1.1.3. Tipo de suelo

Los suelos someros se encuentran distribuidos ampliamente en el mundo. En México ocupan el 23.96% de la superficie del país, y en la Península de Yucatán, más del 80% (Bautista et al., 2010).

Según la clasificación de INEGI (FAO/UNESCO, 1968), en el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, se encuentran distribuidas las siguientes unidades, tal como se puede apreciar también en la Figura 4.21:

- **Litosol (I):** Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable, dependiendo de otros factores ambientales.
- **Rendzina (E):** Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil, que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal.

Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el Estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

- **Regosol calcárico (Rc):** Los regosoles son suelos en el que no se observa desarrollo de los horizontes y están formados a partir de materiales no consolidados. Es frecuente en ellos la existencia de un único horizonte "A" sobre la roca madre, por lo que suelen tener muy poca profundidad. Son por tanto suelos con escasas posibilidades de cultivo, además de ser suelos ácidos y pobres en materia orgánica. En el caso del regosol calcárico, este se caracteriza por un enriquecimiento secundario de carbonatos, menor de 15%, al menos, en alguna zona entre los primeros 50 cm de profundidad.

En el caso particular del sitio del proyecto y su área de Influencia, en estas sólo se distribuyen dos tipos de suelo, tal es el caso del tipo litosol y rendzina. El primero es el más abundante, ya que se distribuye en casi todo el sitio del proyecto.

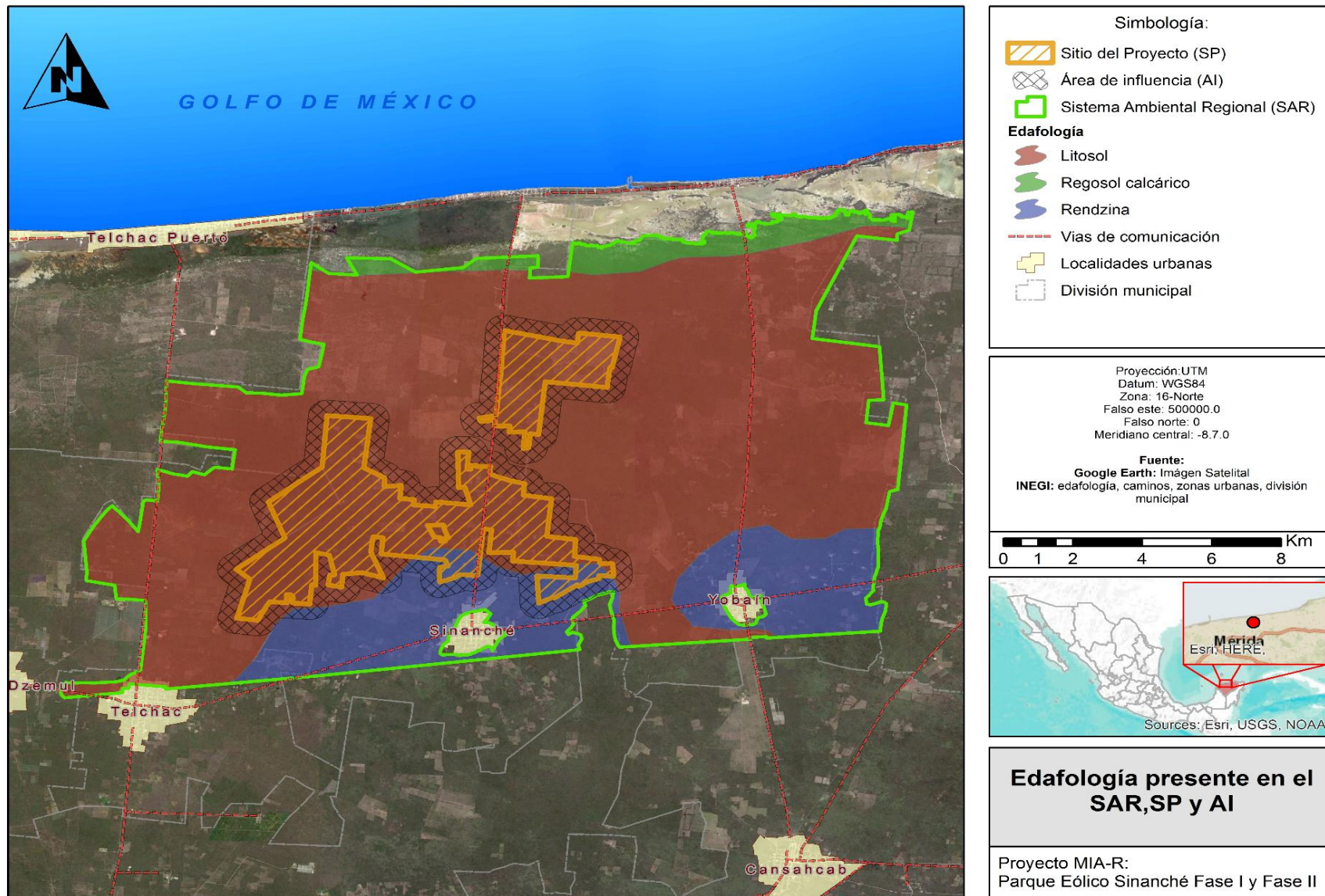


Figura 4.21. Representación edafológica del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

IV.2.1.1.4. Hidrología superficial y subterránea

De acuerdo a la división del territorio nacional en regiones hidrológicas, la Región XII: “Península de Yucatán”, está conformada por las Subregiones Hidrológicas, 31, 32 y 33 en su totalidad y una parte de la cuenca de la región hidrológica 30. Sin embargo, Yucatán, está inmerso en la Región Hidrológica 32 (Figura 4.22).

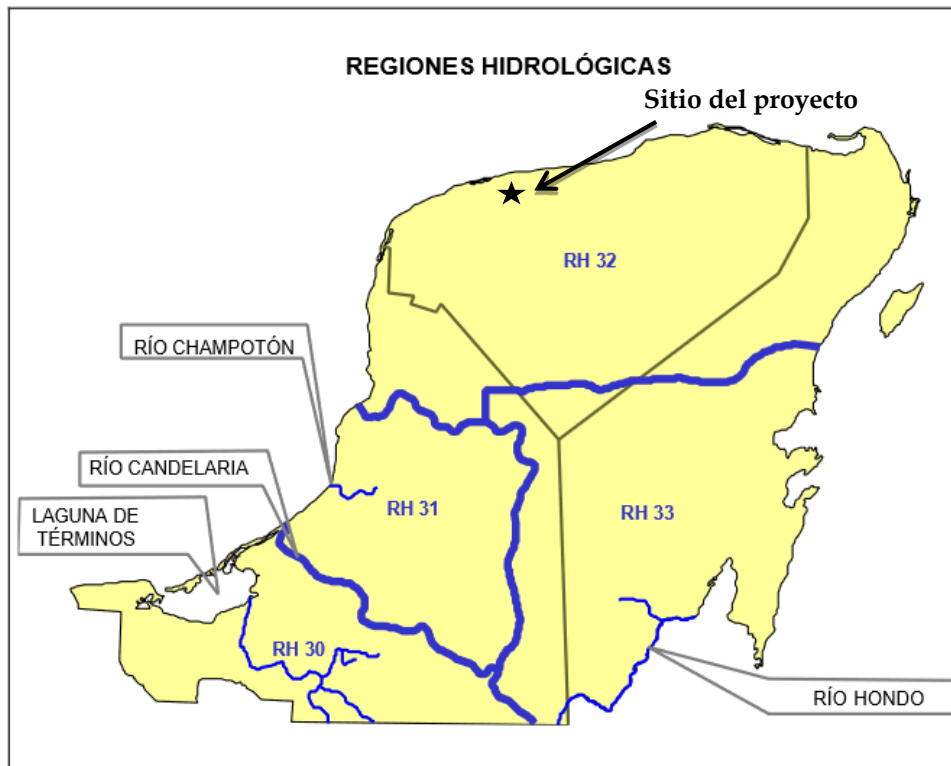


Figura 4.22. Subregiones Hidrológicas de la Península de Yucatán. Tomado de Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea acuífero (3105) Península de Yucatán.

Subregión Yucatán (RH 32, Yucatán Norte)

Esta Región Hidrológica, también denominada Yucatán Norte, comprende la parte norte de la Península y colinda: al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las Regiones 31 y 33 que corresponde aproximadamente al paralelo 20. En ella se incluyen las islas de Cozumel e Isla Mujeres, ambas del Estado de Quintana Roo. Además, abarca gran extensión del Estado de Yucatán y fracciones de los Estados de Quintana Roo y Campeche, con áreas de 39,610.9 Km² 11,351.12 Km² y 5,932.98 Km² respectivamente, sin las islas. Queda comprendida entre los 19° 45´ a los 21° 40´ de latitud norte, y entre los 86° 50´ y los 90° 30´ de longitud oeste (sin las islas) (CONAGUA,2009).

El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, en su totalidad, se encuentran en esta subregión, lo cual es debido a la conformación del terreno de esta

subregión y la precipitación que presenta, que es superior a 1,000 mm, sólo genera escurrimientos superficiales efímeros, que son interceptados por los pozos naturales de recarga al acuífero denominados "Xuch", por lo que no se tienen escurrimientos superficiales de ningún tipo.

IV.2.1.1.4.1. Hidrología superficial

El estado de Yucatán se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales. La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la recarga del agua subterránea en toda su superficie y entonces propicia que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. Al filtrarse el agua de lluvia provoca que las rocas calizas del subsuelo se disuelvan, provocando hundimientos que dejan al descubierto depósitos subterráneos de agua conocidos como cenotes o dolinas (CONAGUA, 2009), por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea (Grael, 2010).

Por lo anterior, ni el Sistema Ambiental Regional, ni el área de influencia, ni el sitio del proyecto se encuentran sobre o cerca de algún tipo de cuerpo de agua, como se puede apreciar en la Figura 4.23. En el Anexo 4.2, se incluye el documento del Estudio geohidrológico del sitio del proyecto, en donde se describe a detalle las aguas superficiales y subterráneas presentes.

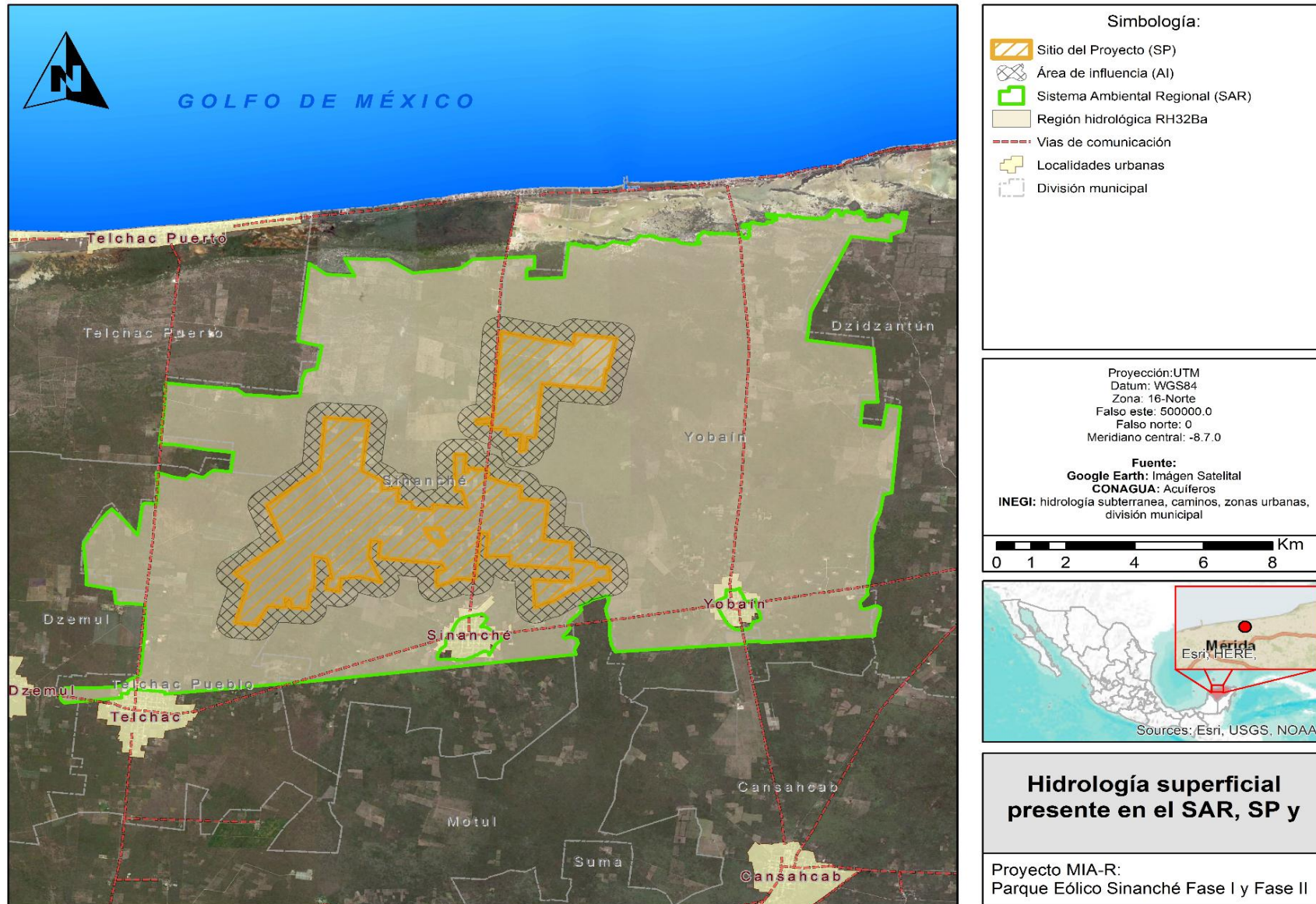


Figura 4.23. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

IV.2.1.1.4.2. Geohidrología e Hidrología subterránea

La Península corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre (Figura 4.24), de ahí que el manto de agua se le denomina como freático, donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120 m de profundidad en la parte de lomeríos, 30 m en la parte de la planicie, hasta menos de 5m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa. Las rocas acuíferas corresponden al Miembro Pisté del Eoceno Medio y a la formación Carrillo Puerto del Mio-Plioceno, las primeras se ubican en la zona de lomeríos y valles, en tanto que las otras en la planicie interior, en ellas se lleva a cabo la mayor parte de la extracción de agua subterránea en la Península, con pozos que llegan a producir gastos promedio de 80 a 50 lps.

La tendencia de circulación del agua está en relación directa con la densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que conforman el acuífero. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero, alimentando de paso a los esteros y lagunas costeras, incluso llegando a producir descargas de agua dulce dentro del mar. De esta manera, se establece que la dirección general del flujo subterráneo en la Península es radial, a partir de la porción más alta que se localiza en la parte centro-sur de la misma.

El subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral. La disolución de la roca carbonatada ocurre según el contenido de carbonato de calcio y la acidez del agua de lluvia; fenómeno conocido como karstificación, el cual propicia que el almacenamiento y el movimiento de agua subterránea de presente a través de la red de cavidades interconectadas con fracturas, conductos de disolución, oquedades y cavernas localizadas a diferentes profundidades (Villasuso y Méndez, 2000).

Debido a las condiciones geológicas imperantes, el acuífero es considerado como libre, excepto en una franja estrecha paralela a lo largo de la costa. Esta delgada capa (0.5 a 1.40 de espesor) se extiende a lo largo de los 250 Km de costa y en una franja de 2 a 20 Km de ancho. Este extenso caliche costero es prácticamente impermeable con una porosidad menor a 1%, y actúa como una barrera que impide el movimiento del agua subterránea hacia el mar (Marín *et al.*, 1987).

Tanto el Sistema Ambiental Regional como el área de influencia y el sitio del proyecto, se encuentran inmersos en su totalidad dentro del acuífero “Península de Yucatán” clave 3105, como se puede apreciar en la Figura 4.24. La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la recarga del acuífero. Dicha recarga es más abundante en la llanura, gracias a que la cobertura del suelo es muy delgada y al gran desarrollo kárstico superficial de las rocas calcáreas, factores que permiten la infiltración casi total del agua de lluvia; mientras que

la recarga es comparativamente menor en el área de lomeríos, donde la caliza está cubierta por una capa de suelo arcilloso que obstaculiza la infiltración.

La descarga natural del acuífero 3105 (Tabla 4.7), está integrada por la transpiración de la vegetación, por la evaporación de agua freática que aflora en los cenotes y por el flujo subterráneo que escapa al mar a lo largo de la costa. Tales condiciones de descarga han persistido casi inalteradas hasta la fecha, debido a que la explotación del acuífero no ha modificado significativamente la posición natural de los niveles del agua subterránea, a pesar de que el acuífero se explota a través de varios miles de alumbramientos (Ver Anexo 4.2 Estudio geohidrológico). Por ello, en general los ecosistemas vinculados con el agua subterránea no han sido afectados ni modificados (SEGOB, 2013).

En Yucatán el agua subterránea extraída es de un volumen de 856, 436, 839 m³ al año (Graniel, 2010). Los casos de intrusión salina observados en el nororiente y en el resto del acuífero, debido a las extracciones excesivas de agua dulce que provocan el ascenso de agua salina subyacente, han obligado a las autoridades a restringir en algunos casos los abastecimientos permisibles en el litoral.

Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, interceptación por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual. El principal problema sobre recurso hídrico que se presenta en el estado, es el incremento de la contaminación del acuífero, la cual tiene dos orígenes: antropogénico y natural, debido a la intrusión salina en la franja costera del estado y la presencia de yesos en el subsuelo (Graniel, 2010).

Tabla 4.7. Característica de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ACUÍFERO	CLAVE	RECARGA MEDIA (Millones de metros cúbicos anuales)	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA (Millones de metros cúbicos anuales)	VOLUMEN CONCESIONADO DE AGUA SUBTERRÁNEA (Millones de metros cúbicos anuales)	DISPONIBILIDAD (Millones de metros cúbicos anuales)
Península de Yucatán	3105	21813.4	14542.2	2265.595234	5505.604766

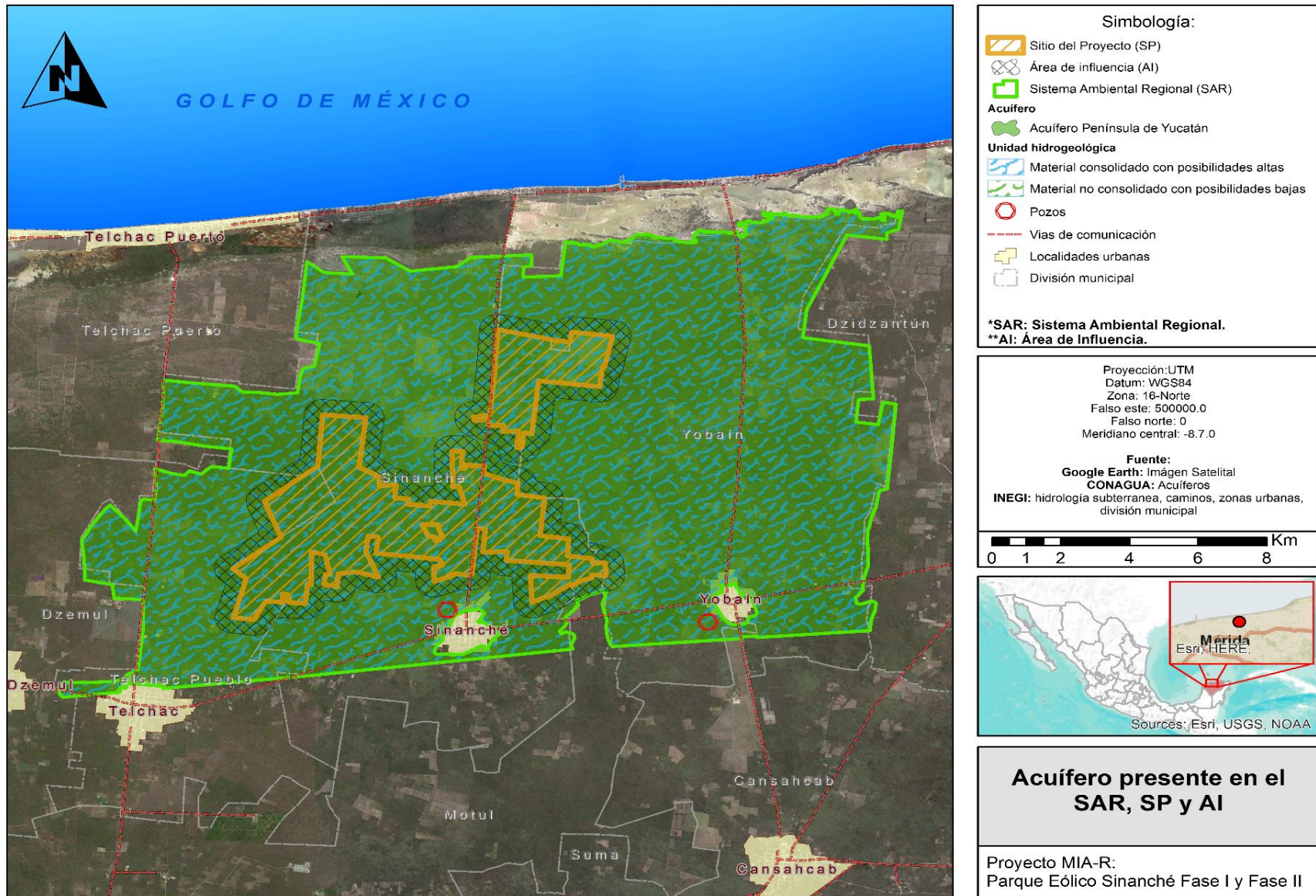


Figura 4.24. Acuíferos presentes a nivel Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su área de influencia.

Es importante mencionar que para el proyecto se elaboró un estudio geohidrológico, el cual se puede consultar en el Anexo 4.2 (Estudio Geohidrológico Sinanché), donde se concluye lo siguiente:

Se incluyen las principales conclusiones del estudio ordenadas con base en los requerimientos de la SEMARNAT a través de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) para el proyecto de desarrollo de energía eólica en la zona de Sinanché, Yucatán.

Determinar si se obstruyen caudales y si va a existir contaminación.

- Por debajo del predio en donde se ubicarán los aerogeneradores se encuentra un acuífero de agua dulce en donde el nivel de sus aguas (freáticas) se ubica entre los 3.0 y 5.5 m de profundidad; de esta manera, y tomando las características de las estructuras del proyecto, en donde la profundidad de cimentación será de máximo 3 m puede establecerse que las bases de los aerogeneradores no interceptarán al acuífero y por ende no afectarán al flujo subterráneo, por consiguiente el proyecto no será una barrera para el flujo del agua.
- En cuanto al potencial de contaminación derivado del proyecto; es decir, durante la operación del sistema de aerogeneración, se establece un riesgo potencial bajo de contaminación ya que no se tendrán desechos sólidos ni líquidos que pudieran llegar al medio acuífero. Las prácticas de extracción de agua dulce y de descarga de aguas residuales serán mínimas y/o inexistentes.
- En las fases constructivas del proyecto, de presentarse un eventual accidente que propicie el vertido de fluidos contaminantes, estos serían en mínima cantidad, además de puntuales y de tipo difuso y, dada la gran capacidad de dilución del acuífero por los procesos de dispersión y advección, inherentes a este tipo de materiales kársticos, los efectos de contaminación se verían rápidamente mitigados.

Determinar estructuras geológicas principales que controlan el almacenamiento y flujo del agua subterránea, así como las zonas de recarga y descarga desde el punto de vista regional.

- La zona del estudio está comprendida en la zona geohidrológica Semicírculo de Cenotes y en la Región Costera y colinda al poniente y sur con la zona de la Planicie Interior. El Semicírculo de Cenotes se caracteriza por tener un alto desarrollo cárstico y una alta productividad acuífera, contiene aguas cálcico-bicarbonatadas de buena calidad para todo uso.
- La zona de estudio se encuentra sobre las rocas de la formación F. Carrillo Puerto del Mioceno-Plioceno, constituida por calizas arcillosas y coquinas de colores amarillo, rojo y blanco, compactas, de estratificación masiva, estas rocas se encuentran fracturadas y afectadas por la disolución dando lugar a la presencia de

un acuífero cárstico de alta permeabilidad. La recarga del acuífero proviene de las porciones internas de la Península por flujo subterráneo y de la infiltración directa de la precipitación pluvial. La descarga se da hacia las zonas costeras. La CNA estima que, del total de lluvia precipitada, solo se infiltra un 16%, el resto se pierde por evapotranspiración.

Conocer la superficie piezométrica del acuífero; Cargas y descargas del acuífero, balance de aguas subterráneas.

- Con los datos obtenidos en la nivelación de los brocales de los pozos, se obtuvieron las cargas hidráulicas (elevación del nivel estático) con lo que fue posible delinear el flujo subterráneo en la configuración de la elevación del nivel estático; asimismo, de esta configuración se obtuvo el gradiente hidráulico elemento básico para estimar la magnitud del flujo subterráneo. El gradiente hidráulico es parcialmente homogéneo, varía entre 1.05×10^{-4} y 1.7×10^{-4} con un promedio de 1.39×10^{-4} , valores similares a los reportados en el estudio de Baca y Motul (CNA, 2012) con valores de 1.3×10^{-4} . Asimismo, concuerda con una configuración más regional de la franja costera de Yucatán realizada por la CNA (2004). Para la estimación del gasto que pasa en las porciones superiores del acuífero que se encuentra por el debajo del predio en una franja de 4 m de espesor, se tomó la metodología propuesta por la Comisión Nacional del Agua que toma en cuenta la Ley de Darcy ($Q = TBi$), el gasto es igual al producto de la Transmisividad (T), un ancho de una celda (B) y su gradiente hidráulico (i).
- Bajo estas consideraciones se obtiene, un rango volumen anual de agua dulce entre 0.40 a 3.33 Millones de metros cúbicos, equivalentes a una extracción permanente entre 13 y 105 l/s. En un sentido práctico podrían tomarse los valores promedio, de esta manera se tendría un volumen anual 1.61 Mm^3 equivalentes a un caudal de 51 l/s, lo anterior para una franja (celda) de 1,000 metros de longitud, si se toma la longitud del predio de interés (Figura 4.25) que tiene 10 km de ancho, el volumen que pasa en esa franja será de $16.2 \text{ Mm}^3/\text{año}$, equivalente a 513.4 l/s.

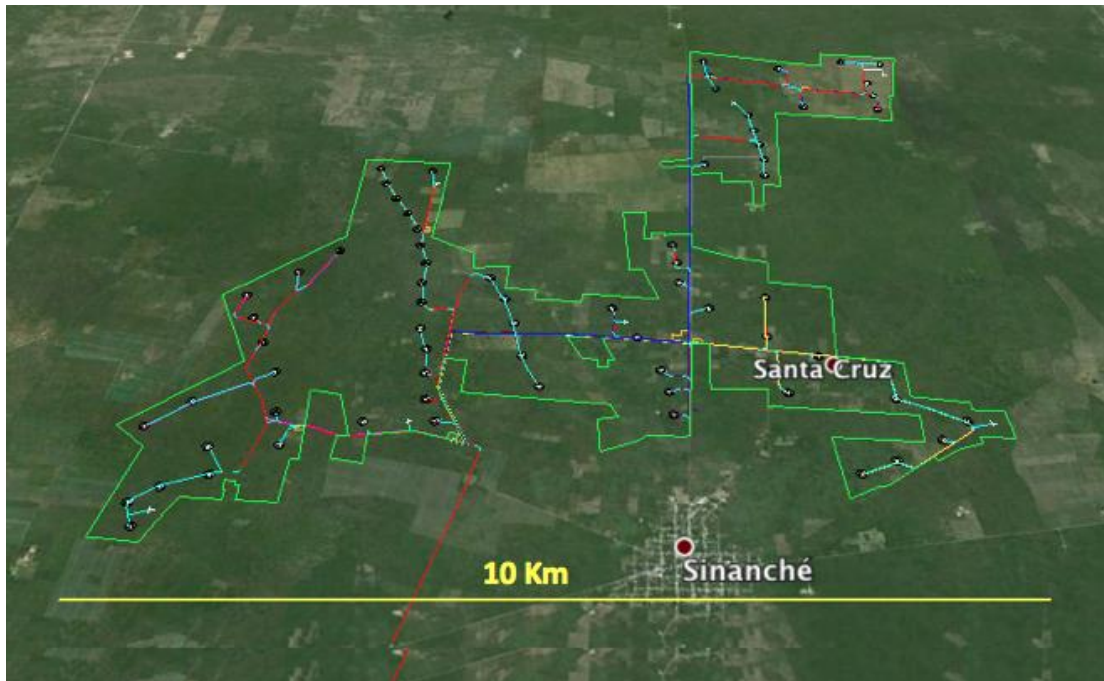


Figura 4.25. Longitud del sitio del proyecto en comparación con el volumen anual de agua.

Determinar la calidad del agua subterránea desde el punto de vista bacteriológico, correlacionando físico-químico, con la geología de la zona.

- En relación con la calidad del agua de los parámetros analizados, solo algunos de ellos están normados en la NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.

De estos, solo en **Cloruros (M3)** y **Turbiedad (M4)** se rebasan los límites permisibles en las aguas muestreadas.

En general puede establecerse que la calidad química es adecuada y está dentro de los límites establecidos para uso potable (NOM-127) ya que las concentraciones de los principales iones normados por la NOM-127 se encuentran por debajo del límite permisible; en cambio, desde el punto de vista bacteriológico es diferente ya que todos los pozos medidos en la zona de estudio y en general en la región (CNA, 2012) se tiene coliformes fuera de norma.

- En relación con los aspectos hidrogeoquímicos, los diagramas utilizados para su caracterización (Stiff y Piper) confirman que se tienen aguas bicarbonatadas-cálcicas/sódicas e indican que el principal proceso que interviene en la composición del agua es la mezcla de agua meteórica con aguas marinas.

Evaluar riesgos potenciales de contaminación del acuífero y su impacto ambiental.

- Se ha establecido un riesgo potencial bajo de contaminación durante las fases constructivas del proyecto y durante la operación del sistema de aerogeneración. Esto se basa en que, en caso de presentarse un eventual accidente que propicie el vertido de fluidos, estos serían mínimos (puntuales y de tipo difuso) y dada la gran capacidad de dilución del acuífero por los procesos de dispersión y advección, inherentes a este tipo de materiales kársticos, los efectos de contaminación se verían rápidamente mitigados; sin embargo, se aplicarán prácticas para minimizar el riesgo de accidentes y por ende de contaminación.
- En cuanto a la interferencia del flujo subterráneo por las porciones de las estructuras de los aerogeneradores que se introducen en el subsuelo, estas quedarán en el límite de la zona no saturada por lo que se establece que no se produciría afectación alguna al flujo subterráneo.

En el Capítulo VIII, se incluye el Anexo del apartado VIII.1.2, una serie fotográfica en donde se presenta de manera general las condiciones que prevalecen actualmente en el sitio del proyecto.

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO

IV.2.1.2.1. VEGETACIÓN

IV.2.1.2.1.1. Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.1.1.1. Caracterización de la vegetación a nivel Sistema Ambiental Regional.

La caracterización de la vegetación a nivel del Sistema Ambiental Regional y del sitio del proyecto se llevó a cabo mediante muestreos en campo, lo cual permitió obtener los parámetros de densidad, abundancia y frecuencia de cada especie (Ver Anexo del apartado VIII.1.5, del Capítulo VIII, donde se incluye la metodología empleada para la caracterización florística), para así poder establecer el estado actual de la vegetación y estimar los posibles impactos que tendría la implementación del proyecto sobre la comunidad vegetal.

Las unidades de muestreo (UM) y puntos de verificación (PV) establecidos a nivel Sistema Ambiental Regional se presentan en la Tabla 4.8, mientras que las UM y PV establecidos a nivel sitio del proyecto se presentan en la Tabla 4.9; la distribución de las UM y PV en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto se pueden observar en la Tabla 4.9.

Tabla 4.8. Coordenadas de las Unidades de Muestreo (UM) y los Puntos de Verificación (PV) realizados a nivel Sistema ambiental Regional.

NÚMERO DE UM O PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
UM2-1	UTM E 274689; UTM N 2358612	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
UM2-2	UTM E 274884; UTM N 2358631	
UM2-3	UTM E 274613; UTM N 2358446	
UM2-4	UTM E 274748; UTM N 2358319	
UM5-1	UTM E 271297; UTM N 2350979	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
UM5-2	UTM E 271391; UTM N 2351051	
UM5-3	UTM E 272137; UTM N 2350854	
UM5-4	UTM E 271716; UTM N 2350771	
UM9-1	UTM E 278453; UTM N 2357708	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
UM9-2	UTM E 279900; UTM N 2356963	
UM9-3	UTM E 278312; UTM N 2356466	
UM9-4	UTM E 279109; UTM N 2356895	
UM10-1	UTM E 266866; UTM N 2355707	Bosque tropical caducifolio
UM10-2	UTM E 266961; UTM N 2355051	
UM10-3	UTM E 267659; UTM N 2355189	
UM10-4	UTM E 268083; UTM N 2354861	
UM11-1	UTM E 276147; UTM N 2353570	Bosque tropical caducifolio
UM11-2	UTM E 275681; UTM N 2353982	
UM11-3	UTM E 276413; UTM N 2352769	
UM11-4	UTM E 276888; UTM N 2352236	
PV1	UTM E 274453; UTM N 2358455	Papaya
PV6	UTM E 272196; UTM N 2351109	Cultivo de henequén
PV7	UTM E 270932; UTM N 2349875	Construcción abandonada

Tabla 4.9. Coordenadas de las Unidades de Muestreo (UM) y los Puntos de Verificación (PV) realizados a nivel sitio del proyecto.

NÚMERO DE UM O PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
UM1	UTM E 275026; UTM N 2355281	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 275025; UTM N 2355301	
	UTM E 275045; UTM N 2355299	
	UTM E 275045; UTM N 2355280	
UM3	UTM E 273064; UTM N 2354201	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
	UTM E 273049; UTM N 2354186	
	UTM E 273034; UTM N 2354199	
UM4	UTM E 274243; UTM N 2352345	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 274255; UTM N 2352362	
	UTM E 274273; UTM N 2352362	
	UTM E 274261; UTM N 2352312	
UM6	UTM E 269724; UTM N 2350228	Bosque tropical caducifolio
	UTM E 269705; UTM N 2350229	
	UTM E 269707; UTM N 2350249	
	UTM E 269707; UTM N 2350248	
UM7	UTM E 269707; UTM N 2352085	Bosque tropical caducifolio
	UTM E 270004; UTM N 2352070	

Tabla 4.9. Coordenadas de las Unidades de Muestreo (UM) y los Puntos de Verificación (PV) realizados a nivel sitio del proyecto.

NÚMERO DE UM O PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
	UTM E 270007; UTM N 2352098	
	UTM E 270019; UTM N 2352083	
UM8	UTM E 269604; UTM N 2354042	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
	UTM E 269606; UTM N 2354062	
	UTM E 269626; UTM N 2354058	
	UTM E 269623; UTM N 2354039	
PV2	UTM E 273384; UTM N 2350736	Cultivo abandonado de henequén
PV3	UTM E 273320; UTM N 2353640	Cultivo de henequén
PV4	UTM E 274431; UTM N 2351803	Cultivo abandonado de henequén
PV5	UTM E 272604; UTM N 2350892	Pastizal inducido
PV8	UTM E 272196; UTM N 2351109	Potreros

Con base en los muestreos realizados y en registros adicionales de especies, se analizó la composición florística presente en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto, con lo cual fue posible la generación de un listado florístico de las especies presentes en cada zona mencionada.

En el Capítulo VIII, se incluye el Anexo del apartado VIII.1.5, la metodología de registro de flora, implementado a nivel Sistema Ambiental Regional y para el sitio del proyecto.

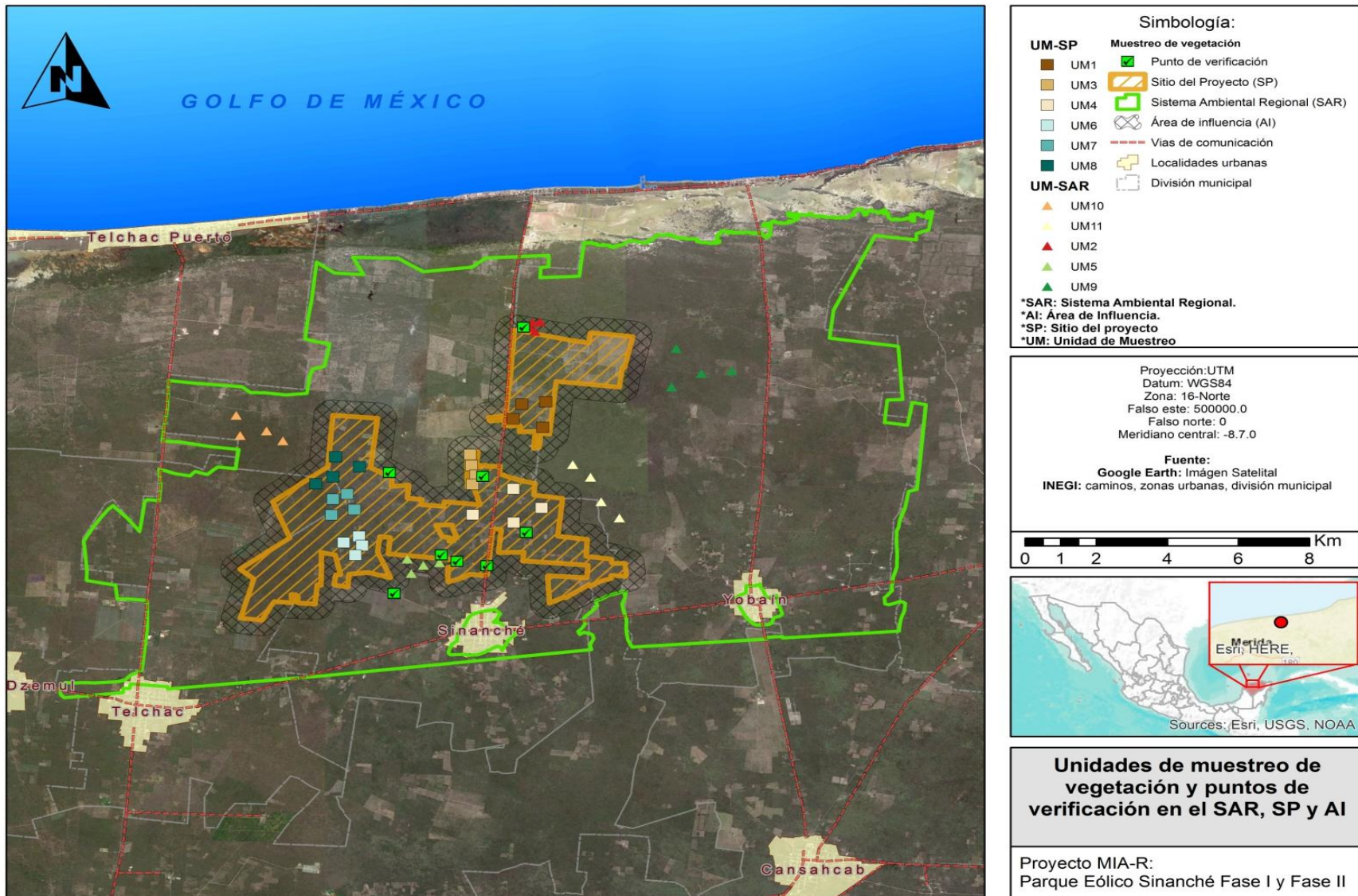


Figura 4.25. Ubicación de las unidades de muestreo (UM) y los puntos de verificación (PV) a nivel Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

Regionalización florística

El Sistema Ambiental Regional y por lo tanto el sitio del proyecto, se ubican en la provincia fisiográfica de la Planicie Costera Sureste, la vegetación posee ciertas particularidades propias del área de la península. La vegetación de la Península de Yucatán ha sido descrita por Rzedowski (1978), Miranda (1964) y Flores y Espejel (1994). El Sistema Ambiental Regional queda incluido en la provincia florística de la Península de Yucatán (Rzedowski, 1978) donde la vegetación consiste primordialmente de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. La flora presenta una gran similitud con la provincia del Soconusco, pero sus relaciones con la flora de las Antillas son más acentuadas que en cualquier otra parte de la República; es notable el empobrecimiento de la flora hacia el noroeste. Los géneros de plantas vasculares sólo conocidos en la Península de Yucatán son los siguientes: *Asemnanthe*, *Beltrania*, *Goldmanella*, *Harleya* y *Plagiolophus*.

El tipo de vegetación presente a nivel Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto corresponde al bosque tropical caducifolio *sensu* Rzedowski (1978), pero pueden diferenciarse 3 condiciones que, aunque no son establecidos como tipos de vegetación en sentido estricto por Rzedowski (1978) y Miranda (1964) si se menciona que poseen una estructura particular, estos son:

- **Bosque tropical caducifolio**, que en realidad corresponde a acahuales viejos, que tienden a revertir a una condición primaria. Aunque se encuentra de alguna manera bajo cierta influencia e impacto por parte de actividades antrópicas, su composición revela que son bosques con un mayor grado de conservación que los netamente perturbados.
- **Bosque tropical caducifolio en condición secundaria**, donde abundan las leguminosas espinosas, por lo que a veces se le llama selva baja espinosa. Se presentan también otras especies indicadoras de perturbación.
- **Bosque tropical caducifolio con cactáceas**, cuya principal característica es la presencia de individuos de la familia Cactaceae de porte arbustivo a arbóreo; aunque los autores anteriormente mencionados lo sitúan en la franja costera de Yucatán, pueden encontrarse pequeños manchones en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto.

A nivel de Sistema Ambiental Regional se presentan las tres condiciones del bosque tropical caducifolio antes mencionadas, por lo que se describe a detalle su composición y estructura en el apartado de vegetación presente a nivel Sistema Ambiental Regional. Al igual que en el sistema ambiental, en el sitio del proyecto se presentan también las 3 condiciones antes mencionadas y se describen más adelante a detalle. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, al no constituir tipos de vegetación en sentido estricto, y al tener una composición de especies bastante similar, es conveniente analizar la

importancia ecológica de las especies para todo el Sistema Ambiental Regional o para todo el sitio del proyecto como un solo tipo de vegetación.

En la Figura 4.26, se muestra la distribución de los tipos de vegetación en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto de acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI modificada por CONABIO, sin embargo, de acuerdo con los muestreos y puntos de verificación realizados en campo se concluye que esta capa no es acertada y se realizó una modificación a este con base en la información obtenida en campo (Figura 4.27).

La riqueza florística como reflejo de la diversidad ecológica, es un parámetro que resulta de gran utilidad para caracterizar a una comunidad vegetal. Fernández-Concha *et al.* (2010) reportan alrededor de 1402 especies, distribuidas en 120 familias y 652 géneros para todo el estado de Yucatán, siendo Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae las familias con más representantes.

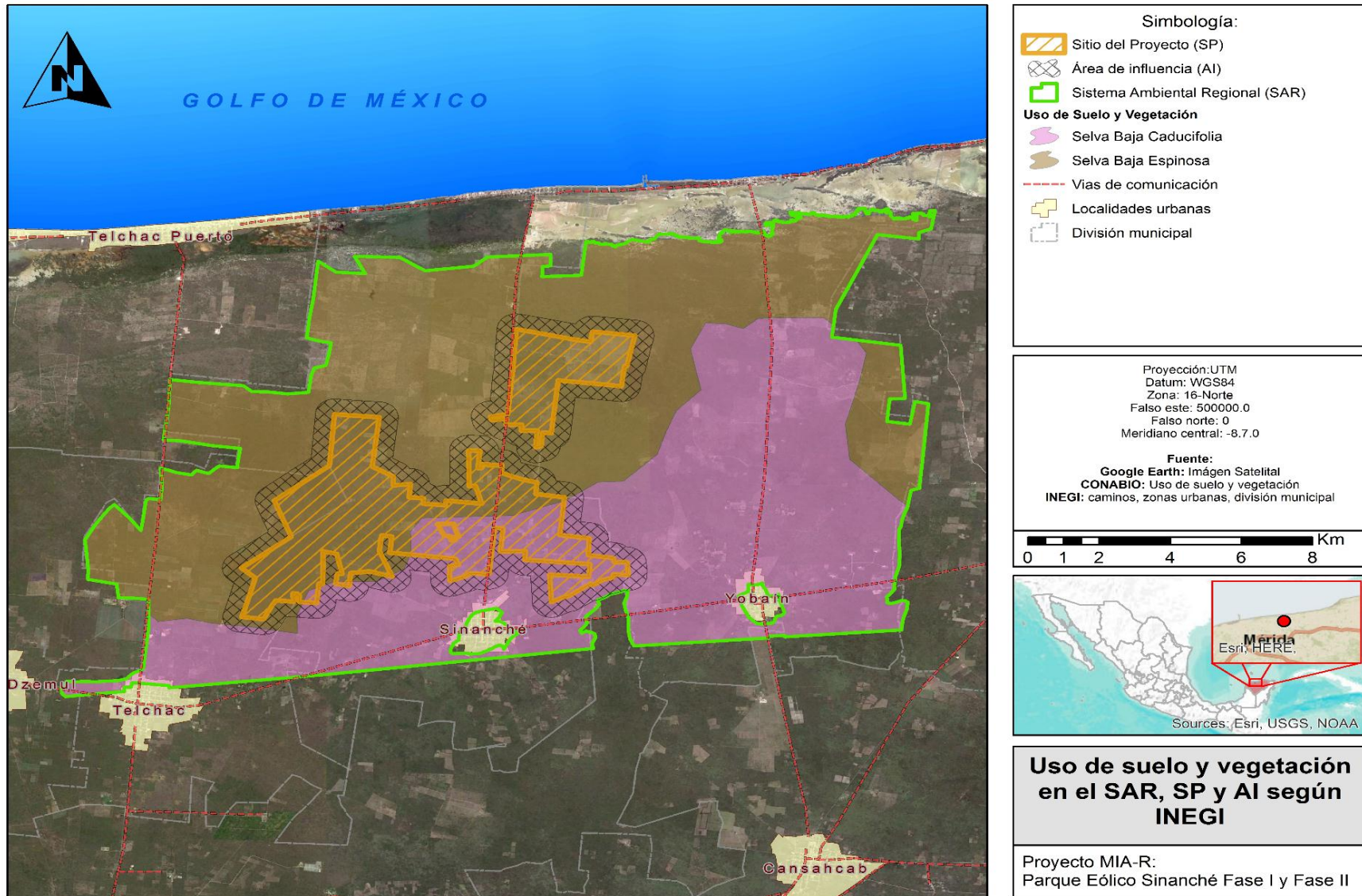


Figura 4.26. Distribución de los tipos de vegetación presentes a nivel Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto, de acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI, modificada por CONABIO.

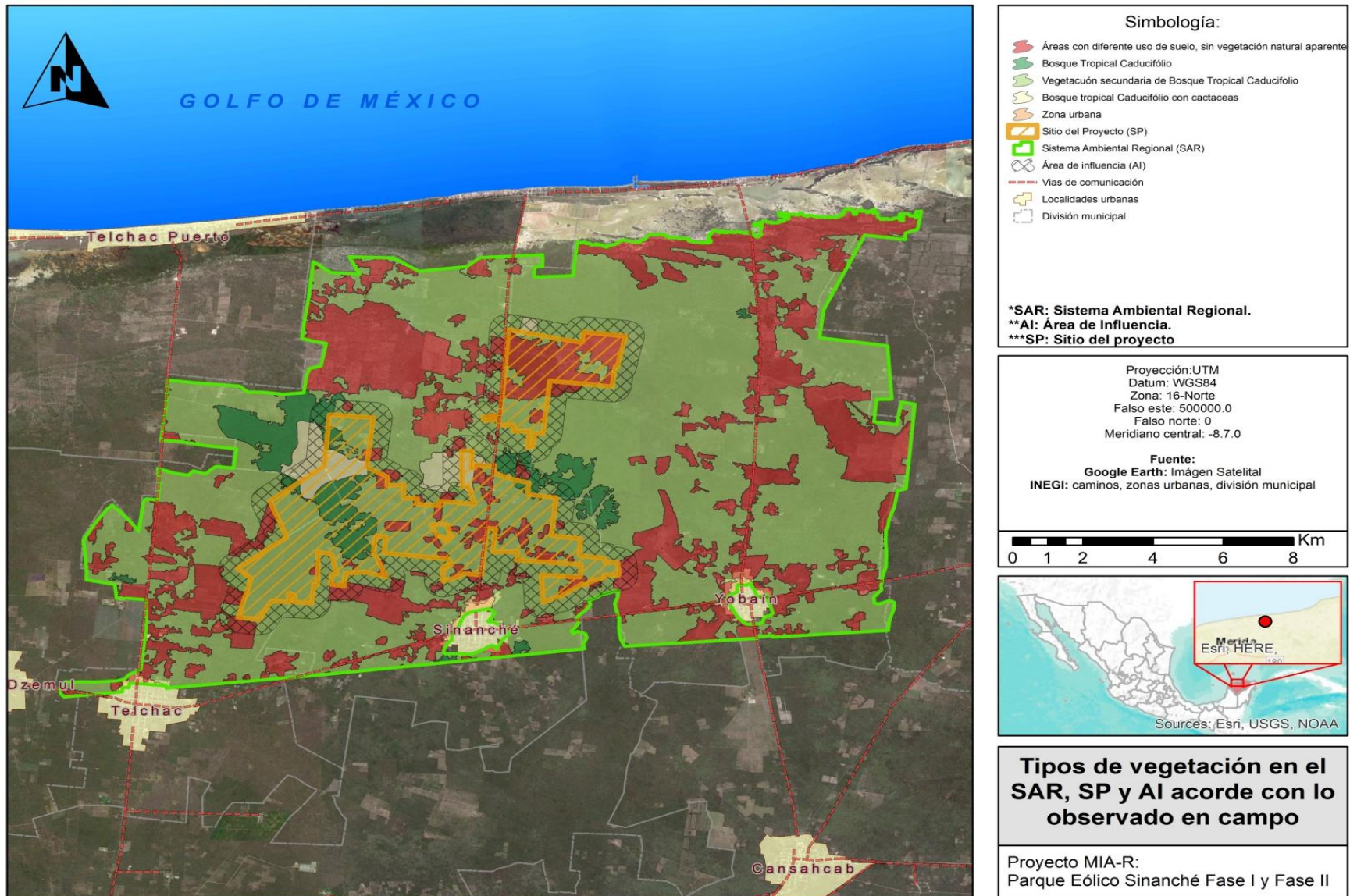


Figura 4.27. Distribución de los tipos vegetación, observados e identificados de acuerdo al trabajo de campo e imágenes satelitales.

IV.2.1.2.1.1.2. Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional

A nivel del Sistema Ambiental Regional se observan comunidades reducidas de bosque tropical caducifolio con cactáceas y en su mayor parte se presenta condición secundaria del bosque tropical caducifolio.

En general se observa que el Sistema Ambiental Regional está compuesto en su mayoría por especies que indican cierto grado de perturbación, las cuales poseen índices de valor de importancia ecológica altos, lo cual denota que el Sistema Ambiental Regional se encuentra deteriorado debido al manejo que ha habido en estas tierras, particularmente a los sistemas agrícolas de roza-tumba-quema. Sin embargo, es también posible encontrar ciertas comunidades que poseen especies de importancia para la conservación, este es el caso de las especies de la familia Cactaceae que pueden encontrarse sobre todo en los pequeños manchones de Bosque tropical caducifolio con cactáceas.

En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.7, se incluye el registro fotográfico de las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional, donde se presenta la evidencia fotográfica de las especies que componen cada unidad de muestreo en el Sistema Ambiental Regional. A continuación, se describen los diferentes tipos de bosque tropical caducifolio, presentes a nivel Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto Eólico “Sinanché”, los cuales, se basan en la descripción de Rzedowski (1978):

a) Condición secundaria de Bosque Tropical Caducifolio

Aunque no es considerado propiamente un tipo de vegetación por Rzedowski (1978) se delimitó esta comunidad vegetal en base a su composición notablemente distinta de la condición primaria y a la importancia que ha tenido el efecto antrópico sobre la vegetación original y que se refleja en la estructura de la vegetación. Miranda (1964), menciona que las condiciones agrícolas menos desfavorables por la mayor permeabilidad de los suelos, aunado al gran desarrollo del cultivo del henequén, han hecho de esta zona la de más densa población de la península y en consecuencia la vegetación primaria ha sido destruida, reducida a vegetación secundaria (selva baja decidua con leguminosas espinosas dominantes).

Miranda (1964), cita para Yucatán una comunidad secundaria, de 5 a 10 m, y de no más de 15 años de edad a *Senegalia gaumeri*, *A. riparoides*, *Cassia emarginata*, *Gymnopodium floribundum*, *Mimosa bahamensis*, *Pithecellobium albicans*. Después del abandono del cultivo se presenta una comunidad de plantas herbáceas y la primera fase del bosque secundario se caracteriza por la dominancia absoluta de *Gymnopodium* o de *Mimosa*.

El estrato arbóreo de la condición secundaria del Bosque Tropical Caducifolio se compone por árboles pequeños cuya altura máxima fue de 12 m, mientras que el promedio fue de

alrededor de 4 m, es una comunidad muy densa y cerrada, donde los troncos de la mayoría de los individuos, no son muy gruesos. Las especies más importantes en esta comunidad vegetal son *Caesalpinia yucatanensis*, *Mimosa bahamensis*, *Lysiloma latisiliqua* y *Gymnopodium floribundum*.

En el Sistema Ambiental Regional, este tipo de vegetación cubre una gran superficie y se puede encontrar hacia la región este del Sistema Ambiental Regional, comúnmente se encuentra muy cerca de terrenos de cultivo, potreros y cultivos abandonados.

El comportamiento de la riqueza de arbustos también es notable, donde hay un aumento rápido de especies en las primeras etapas de sucesión. Por lo tanto, este estrato se encuentra formado en su mayoría por especies de crecimiento rápido, alta capacidad de dispersión y por ende de colonización (Mueller-Dumbois, 2006) entre ellas podemos citar a *Quadrella incana*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gymnopodium floribundum* y *Croton reflexifolius*. En la Figura 4.28, se observa el paisaje característico en este tipo de vegetación.



Figura 4.28. Vista general del bosque tropical caducifolio en condición secundaria, en primer plano se observa a *Acacia cornígera*, se puede notar también que la vegetación se ha desarrollado sobre lo que parece ser un cultivo de henequén abandonado años atrás. (UM 5: Coordenadas UTM E 271795, UTM N 2351048; fotografía tomada en dirección sur).

b) Bosque Tropical Caducifolio con cactáceas

Este tipo de vegetación se presenta a menudo en las zonas más secas de los bosques tropicales caducifolios. Debido a que las especies de la familia Cactaceae son elementos siempre verdes, frecuentemente interrumpen la fisonomía correspondiente al letargo estacional en los bosques tropicales caducifolios durante los meses secos, debido a esto, este subtipo de vegetación es fácilmente reconocible. En la península de Yucatán este tipo de vegetación forma una franja de unos 10 a 15 km de anchura desde el borde sur de “la Ciénaga” hacia el interior; esta franja se extiende paralelamente a la costa, por lo menos desde el sur de Telchac Puerto a Sisal, incluyendo la región de Progreso (Miranda, 1964).

Hacia el sureste de esta franja pueden observarse manchones de este tipo de vegetación, aunque las cactáceas son de menor tamaño y son menos abundantes. Miranda (1964) reporta que las especies que se pueden encontrar en este tipo de bosque, son los que también se hallan en el bosque tropical caducifolio, pero otros son elementos característicos que faltan o son poco frecuentes en los tipos de vegetación mencionados anteriormente, entre estos se encuentran *Beaucarnea pliabilis*, *Bumelia retusa*, *Bursera schlechtendalii*, *Caesalpinia vesicaria*, *Guaiacum sanctum* y *Thevetia ovata*; mientras que Rzedowski (1978) cita como elementos frecuentes en este tipo de vegetación a *Bursera simaruba*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Chlorophora tinctoria*, *Diospyros cuneata*, *Guaiacum sanctum*, *Hampea trilobata*, *Metopium brownei*, *Parmentiera aculeata* y *Piscidia piscipula*. No obstante, el carácter más peculiar de este tipo de asociación vegetal es la presencia de xerofitos, siendo los más citados *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus* y *Pterocereus gaumeri* y pueden encontrarse también, aunque en menor proporción *Nopalea gaumeri*, *Acanthocereus pentagonus* y otros xerófitos especializados como diversas especies del género *Pedilanthus*. Durán-García y Méndez-González (2010) mencionan que a menudo también se le denomina selva baja espinosa a este tipo de vegetación y comentan que se desarrolla en suelos muy someros con grandes afloramientos rocosos de alta pedregosidad (característica que fue observada en campo), lo que determina en gran medida sus condiciones de extrema aridez durante una gran parte del año.

En el Sistema Ambiental Regional esta comunidad vegetal presenta una baja altura de 4-5 m, la máxima altura registrada fue de 14 m y el DAP promedio de sus componentes es de alrededor de 5 cm, con un valor máximo de 19.7 cm que corresponden a *Lysiloma latisiliqua*. *Gymnopodium floribundum* es también un elemento importante ya que como ya se había comentado anteriormente indica una fase temprana de recuperación de la vegetación, al igual que Durán-García y Méndez-González (2010) se observa que el dosel es muy abierto y discontinuo; también se observa la dominancia que poseen las especies *Lysiloma latisiliqua* y *Leucaena leucocephala*, pertenecientes a la subfamilia Mimosoideae, estas características hacen que estas zonas de vegetación sean parecidas en su composición a las comunidades secundarias de bosque tropical caducifolio. Durán-García y Méndez-González (2010) reportan para este tipo de vegetación, las especies más abundantes son *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Metopium brownei*, *Gymnopodium floribundum*, *Havardia albicans*, *Jatropha gaumeri*, *Neomillspaughia emarginata*, *Mimosa*

bahamensis, *Guazuma ulmifolia*, *Ceiba aesculifolia*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Diospyros cuneata* y *Pithecellobium dulce*.

Sin embargo, la principal característica de este tipo de vegetación es la presencia de especies de la familia Cactaceae, las cuales fueron *Opuntia stricta*, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus laevigatus*, *Acanthocereus pentagonus*. Esto concuerda con la descripción de este tipo de vegetación que realizó Miranda (1964); aunque la altura y valores de dominancia que estas tienen no son tan altos, lo cual en conjunto con la ausencia de algunas especies que mencionan Durán-García y Méndez-González (2010) para este tipo de vegetación y extravagancia con respecto a la zona de distribución de esta comunidad, indica que estos manchones de bosque tropical caducifolio con cactáceas en realidad pueden representar relictos de una vegetación original. En la Figura 4.29 , se observa el paisaje característico para este tipo de vegetación.



Figura 4.29. Vista general del bosque tropical caducifolio con cactáceas, en primer plano se observa a *Opuntia stricta* de porte arbóreo, que es un elemento que caracteriza a esta condición. (UM 2: Coordenadas UTM E 275526, UTM N 2359173; fotografía tomada en dirección noreste).

c) Bosque tropical caducifolio

Miranda (1964) hace una diferenciación de al menos tres asociaciones vegetales deciduas para la vegetación de la península de Yucatán, en una de ellas reconstruye la composición dominante, teniendo a *Lysiloma latisiliqua*, *Piscidia piscipula*, *Cedrela mexicana*, como los dominantes, y elementos comunes en selvas subcaducifolias como *Astronium graveolens*, *Coccoloba spicata*, *Guettarda combsii*, *Laetia thamnia*, *Pouteria campechiana*, *Sideroxylon gaumeri*, son poco frecuentes o raros en el bosque tropical caducifolio.

En el sitio del proyecto, el estrato arbóreo del Bosque Tropical caducifolio está constituido por árboles poco espaciados, de poca altura (máxima de 14 m, en promedio 7 m) e irregularmente distribuidos; *Piscidia piscipula* (ja'abin) es la especie con mayor dominancia, junto con *Leucaena leucocephala* (Waaxim) y *Bursera simaruba* (Chakaj). Rzedowski (1978) menciona que este tipo de bosques con un grado leve de perturbación, son comunidades densas. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y el diámetro de los troncos no sobrepasa los 21 cm en la zona de estudio y se ramifican a corta altura o casi desde la base, de tal manera que el tronco principal pierde su individualidad muy pronto, aunque Rzedowski (1978) comenta que el diámetro de los individuos en este tipo de vegetación puede llegar a los 50 cm.

En cuanto a la distribución de este tipo de vegetación en el sitio del proyecto, se puede encontrar hacia el oeste del mismo, a partir de unos 3 o 4 km al noroeste del poblado de Sinanché, pero no es muy extenso, ya que se encuentra cercano a áreas destinadas al uso agropecuario, por lo cual las zonas de vegetación natural se encuentran sujetas a impacto por parte de dichas actividades.

Comúnmente las especies del estrato arbustivo se ven afectadas por la competencia por luz y espacio con las especies del dosel de los bosques más desarrollados. De acuerdo con Rzedowski (1978) el desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, por lo menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo y White & Hood (2004) comentan que difícilmente se puede comparar porque hay pocas especies en común en los diferentes bosques. En la Figura 4.30, se observa el paisaje característico de este tipo de vegetación.

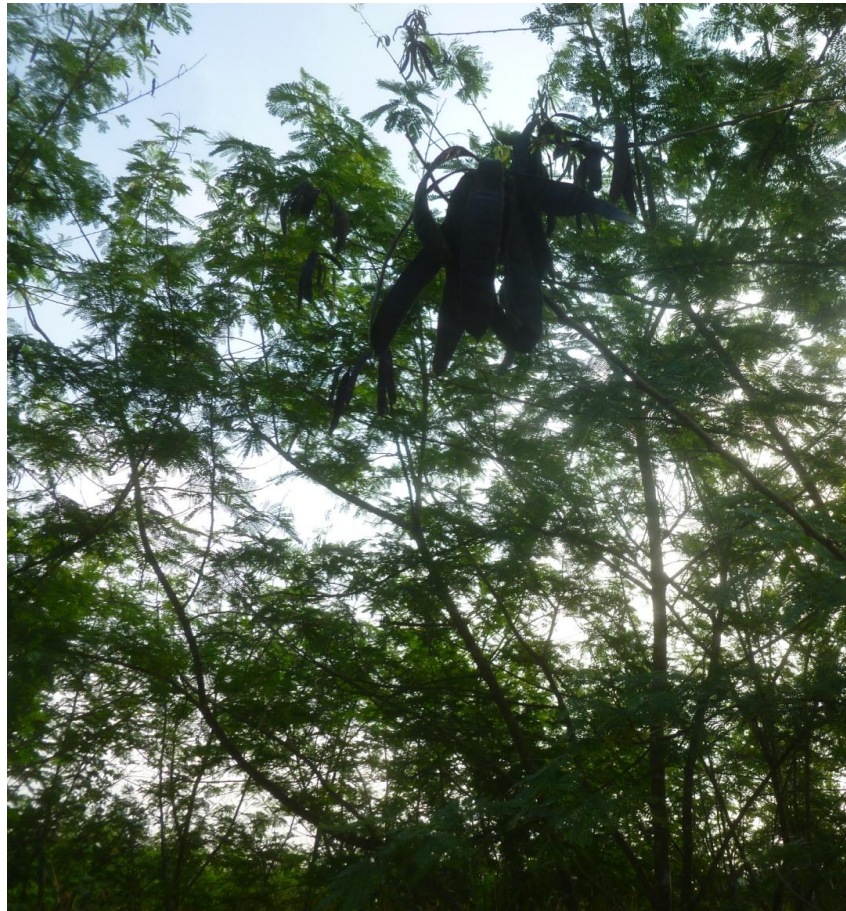


Figura 4.30. Vista general del bosque tropical caducifolio donde se observa un estrato arbóreo alto, formado por *Leucaena leucocephala* (UM 6: Coordenadas UTM E 269717, UTM N 2350236; fotografía tomada en dirección norte).

IV.2.1.2.1.1.3. Estructura de la vegetación presente a nivel Sistema Ambiental Regional.

En la Tabla 4.10, se presenta el listado florístico a nivel Sistema Ambiental Regional, el cual se elaboró con las especies observadas en los muestreos y también mediante encuentros ocasionales con estas especies. Además, se complementó este listado florístico mediante la consulta de bibliografía especializada, ya que la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental modalidad regional lo solicita. En esta tabla se incluyen los parámetros calculados para el Índice de Valor de Importancia, así como las especies que se encuentran bajo protección.

Dentro de la Tabla 4.10, las especies que presentan el símbolo ! no presentan un valor numérico en Dominancia Relativa (DR), Densidad Relativa (DeR), Frecuencia Relativa (Fr), Individuos por hectárea (Ind/ha) e Índice de Valor de Importancia (IVI) debido a que corresponden a especies que fueron registradas visualmente en el Sistema Ambiental Regional pero al no caer dentro de las parcelas establecidas no poseen los valores

medidos, al igual que las especies que presentan la abreviatura NA (No Aplica) que corresponde a especies con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional, por lo cual tampoco poseen valores al no ubicarse en las unidades de muestreo. Los valores numéricos que son anteceditos por un asterisco (*) en las columnas de DR, DeR, Fr, Ind/ha e IVI pertenecen a los cálculos realizados para el estrato arbustivo, por lo cual algunas especies presentan dos valores, ya que se encontraron tanto en el estrato arbustivo como en el arbóreo. La columna NOM-059 (NOM-059-SEMARNAT-2010) señala la categoría de especies encontradas en el Sistema Ambiental Regional que se listan en la presente norma: Amenazadas (A), Peligro de extinción (P) y Sujetas a Protección especial (Pr). En la columna CITES, se anota el apéndice dentro del cual fue encontrada alguna de las especies (En el Apéndice I, se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II, se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el Apéndice III, se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio). Finalmente, en la columna IUCN se muestra la categoría de riesgo de dicha lista en la cual se encuentran algunas especies: En peligro (EN).

Para una lista específica de cada uno de estos aspectos mencionados anteriormente (IVI's y especies bajo protección) se presenta la Tabla 4.11 y Tabla 4.12, para IVIS's de estrato arbóreo y arbustivo respectivamente y la Tabla 4.13, la Tabla 4.14 y la Tabla 4.15, para especies bajo algún estatus de protección nacional o internacional encontrados en el Sistema Ambiental Regional o con distribución potencial dentro de este, de acuerdo a la bibliografía consultada.

En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se presenta el listado de especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional, donde se presentan con información complementaria como sinonimias frecuentes, nombre común y usos potenciales de las especies.

De acuerdo al trabajo de campo, para el Sistema Ambiental Regional se reportan 236 especies, distribuidas en 173 géneros y 58 familias, donde los géneros con mayor número de representantes son *Diospyros*, *Lonchocarpus*, *Eugenia* y *Encyclia* con 5 especies cada una; y las familias con mayor número de representantes son Fabaceae y Orchidaceae con 36 especies cada una, representando en conjunto un 30.5% del total de especies para el Sistema Ambiental Regional. Los vínculos geográficos de la flora presente en el bosque tropical caducifolio del Sistema Ambiental Regional, señalan una fuerte predominancia de elementos neotropicales y escasez o ausencia de los holárticos.

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i> L.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Acanthaceae	<i>Ruellia inundata</i> Kunth	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i> (Engelm. & A. Gray) Urb.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Alismataceae	<i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Alismataceae	<i>Echinodorus nymphaeifolius</i> (Griseb.) Buchenau	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	Hierba o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fr.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Annonaceae	<i>Sapranthus campechianus</i> (Kunth) Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Apiaceae	<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	Arbusto o árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Araceae	<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i> Schott	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Rosetófila	!	!	!	!	!	-	-	-
Asparagaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i> (Baker) Rose	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Asteraceae	<i>Critonia aromatisans</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Árbol o arbusto	6.16	13.62	1.75	392	21.54	-	-	-
Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Asteraceae	<i>Eupatorium daleoides</i> (DC.) Hemsl.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Asteraceae	<i>Lasiantha fruticosa</i> (L.) K.M. Becker	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Asteraceae	<i>Sclerocarpus divaricatus</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea floribunda</i> (Kunth) Loes.	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea verrucosa</i> (Standl.) A.H. Gentry	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Árbol	0.21	0.87	1.75	25	2.83	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Arbusto o árbol	1.71	3.48	1.75	100	6.94	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry.	Bejuco	!	!	!	!	!	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Bixaceae	<i>Amoreuxia palmatifida</i> DC.	Hierbal	NA	NA	NA	NA	NA	Pr	-	-
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Árbol	2.73	0.87	1.75	25	5.35	-	-	-
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Arbusto o árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Brassicaceae	<i>Capparis pachaca</i> subsp. <i>oxysepala</i> (C. Wright ex Radlk.) Iltis	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	Rosetófila epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Rosetófila	!	!	!	!	!	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia plumieri</i> (E. Morren) L.B. Sm.	Rosetófila	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth	Rosetófila epífita	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.	Rosetófila epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Rosetófila epífita	NA	NA	NA	NA	NA	Pr	-	-
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Árbol	1.65	1.45	3.51	42	6.61	-	-	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	Árbol o arbusto	0.43	0.87	1.75	25	3.05	-	II	-
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	II	-
Cactaceae	<i>Lemaireocereus griseus</i> (Haw.) Britton & Rose	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Cactaceae	<i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton & Rose) Orcutt.	Planta globular	NA	NA	NA	NA	NA	P	II	-
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Árbol o arbusto	0.88	1.45	3.51	42	5.83	-	II	-
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Árbol o arbusto	0.87	0.87	1.75	25	3.49	-	II	-
Cactaceae	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	Arbusto o árbol	NA	NA	NA	NA	NA	P	II	EN
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	II	-
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth)	Arbusto	2.60	6.38	3.51	183	12.49	-	-	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Celastraceae	<i>Elaeodendron trichotomum</i> (Turcz.) Lundell	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Celastraceae	<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Connaraceae	<i>Rourea glabra</i> Kunth	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burn. f.) Merr.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schlttdl. & Cham.	Hierba trepadora	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros campechiana</i> Lundell	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Árbol	0.84	2.32	1.75	67	4.92	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros yatesiana</i> Standl. ex Lundell	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum areolatum</i> L.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum confusum</i> Britton	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Astrocasia tremula</i> (Griseb.) G.L. Webster	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Árbol	1.22	1.74	3.51	50	6.47	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schlttdl. & Cham.	Árbol o arbusto	0.56	0.87	3.51	25	4.93	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton flavens</i> L.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton lundellii</i> Standl.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Árbol o arbusto	0.11 *13.71	0.29 *15.79	1.75 *11.11	8 *400	2.15 *40.61	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia penninervia</i> Müll. Arg.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Acacia dolichostachya</i> S.F. Blake	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Acacia riparioides</i> (Britton & Rose) Standl.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Apoplania paniculata</i> C. Presl	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Bauhinia erythrocalyx</i> Wunderlin	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Árbol o arbusto	*10.32	*5.26	*11.11	*133	*26.70	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i> (Kunth) Spreng.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Árbol o arbusto	10.04 *0.93	9.86 *5.26	3.51 *11.11	283 *133	23.40 *17.30	-	-	-
Fabaceae	<i>Dalbergia glabra</i> (Mill.) Standl.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Diphysa carthagensis</i> Jacq.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Árbol	3.30	1.74	1.75	50	6.79	-	-	-
Fabaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	Árbol	3.76	1.74	1.75	50	7.25	-	-	-
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	Árbol o arbusto	0.05	0.29	1.75	8	2.09	-	-	-
Fabaceae	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Kunth ex Walp.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Árbol o arbusto	0.27	0.29	1.75	8	2.31	-	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Árbol.	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	Árbol	3.99	3.48	3.51	100	10.98	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus longistylus</i> Pittier	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Árbol	0.96	1.16	1.75	33	3.87	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Lysiloma bahamense</i> Benth.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Árbol	17.35	9.57	5.26	275	32.17	-	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Árbol o arbusto	1.78	3.48	3.51	100	8.77	-	-	-
Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Árbol	9.92	1.74	5.26	50	16.92	-	-	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Árbol o arbusto	12.74	2.90	3.51	83	19.14	-	-	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Árbol	0.13	0.29	1.75	8	2.17	-	-	-
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Árbol	3.14	3.77	3.51	108	10.42	-	-	-
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	Árbol o arbusto	0.25	0.29	1.75	8	2.30	-	-	-
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & P. Wilson) Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Fabaceae	<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa	Hierba trepadora	!	!	!	!	!	-	-	-
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Árbol	0.34	0.58	1.75	17	2.67	-	-	-
Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Loranthaceae	<i>Psittacanthus americanus</i> (L.) Mart.	Hierba parásita	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia glandulosa</i> (Cav.) DC.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon ellipticum</i> (Kunth) A. Juss.	Bejuco	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standley) D.M. Bates.	Árbol o arbusto	0.40 *21.12	1.45 *15.79	1.75 *11.11	42 *400	3.61 *48.02	-	-	-
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árbol o arbusto	*8.39	*10.53	*11.11	*267	*30.03	-	-	-
Malvaceae	<i>Hampea latifolia</i> Standl.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Árbol o arbusto	0.05	0.29	1.75	8	2.10	-	-	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Malvaceae	<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng.) Garcke.	Arbusto	*2.09	*5.26	*11.11	*133	*18.47	-	-	-
Malvaceae	<i>Malva viscus arboreus</i> Cav.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Hierba o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i> L.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrsinaceae	<i>Ardisia escallonioides</i> Schlttdl. & Cham.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i> Lam.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> (Schlttdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia yucatanensis</i> Standl.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Árbol o arbusto	0.56	0.29	1.75	8	2.61	-	-	-
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Bejuco leñoso.	0.32	0.29	1.75	8	2.36	-	-	-
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Orchidaceae	<i>Acianthera tikalensis</i> (Correll & C. Schweinf.) Pridgeon & M.W. Chase	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Brassavola cucullata</i> (L.) R. Br.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) Christenson	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Coryanthes picturata</i> Rchb. f.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (La Llave & Lex.) G.A. Romero-Gonzalez & Carnevali	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Dendrophylax porrectus</i> (Rchb. f.) Carlswald & Whitten	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Encyclia bractescens</i> (Lindl.) Hoehne	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E. Pollard	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i> (A. Rich.) Acuña	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Encyclia papillosa</i> (Bateman) Ag.-Olav.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Epidendrum chlorocorymbos</i> Schltr.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Habenaria macroceratitis</i> Willd.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Orchidaceae	<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Leochilus scriptus</i> (Scheidw.) Rchb. f.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Lophiaris lindenii</i> (Brongn.) Braem	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Lophiaris teaboana</i> R. Jiménez, Carnevali & Tapia-Muñoz	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Notylia orbicularis</i> A. Rich. & Galeotti	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Rhyncholaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr.	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb. f.) Schltr.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Triphora gentianooides</i> (Sw.) Ames & Schltr.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Triphora yucatanensis</i> Ames	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Vanilla insignis</i> Ames	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	Hierba epífita	NA	NA	NA	NA	NA	-	II	-
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i> (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Poaceae	<i>Eragrostis domingensis</i> (Pers.) Steud.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i> Standl.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Árbol o arbusto	5.30 *29.93	9.57 *21.05	5.26 *11.11	275 *533	20.13 *69.09	-	-	-
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Árbol o arbusto	2.21 *11.18	5.51 *10.53	5.26 *11.11	158 *267	12.98 *32.81	-	-	-
Putrajivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i> (Sw.) Krug & Urb.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Putrajivaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	Árbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standl.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	Pr	-	-
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> Urb.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i> Standl.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Arbusto	1.84 *2.32	4.64 *10.53	3.51 *11.11	133 *267	9.99 *23.96	-	-	-
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i> (Macfad.) Griseb.	Árbol o arbusto	0.18	0.29	1.75	8	2.22	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Salicaceae	<i>Laetia thamnia</i> L.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Santalaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Parásita	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapindaceae	<i>Blomia prisca</i> (Standl.) Lundell	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> (Standl.) Lundell	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Sapotaceae	<i>Syderoxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Árbol o arbusto	1.12	1.16	1.75	33	4.03	-	-	-
Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrinum</i> (Kunth) T.D. Penn.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. Ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Scrophulariaceae	<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum verbascifolium</i> C.B. Wright	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Árbol o arbusto	0.07	0.29	1.75	8	2.11	-	-	-
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Árbol o arbusto	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Hierba o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-

Tabla 4.10. Listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.	Hierba	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Árbol	NA	NA	NA	NA	NA	A	-	EN

Dominancia Relativa (DR), Densidad Relativa (DER), Frecuencia Relativa (FR), Individuos por hectárea (IND/HA) e Índice de Valor de Importancia (IVI); Visualmente registrada sin valores medidos (!); No Aplica (NA). Nomenclatura: NOM-059: Amenazadas (A), Peligro de extinción (P) y Sujetas a Protección especial (Pr); UICN: En peligro (EN). CITES: Apéndice II (especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia)

De las especies registradas a nivel Sistema Ambiental regional, se reporta un total de 38 especies en las unidades de muestreo realizadas para el estrato arbóreo (Tabla 4.11), donde la especie con mayor índice de valor de importancia fue *Lysiloma latisiliqua*, seguida de *Caesalpinia yucatanensis* y *Critonia aromatisans*.

Los resultados sobre los índices de valor de importancia ecológica de cada especie arbórea encontrada a nivel del Sistema Ambiental Regional, se muestran a continuación, en estas tablas, donde se muestra además una estimación del número de individuos por hectárea para cada especie.

Tabla 4.11. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Lysiloma latisiliqua</i>	17.35	9.57	5.26	33	275	32.17
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	10.04	9.86	3.51	34	283	23.40
<i>Critonia aromatisans</i>	6.16	13.62	1.75	47	392	21.54
<i>Gymnopodium floribundum</i>	5.30	9.57	5.26	33	275	20.13
<i>Pithecellobium dulce</i>	12.74	2.90	3.51	10	83	19.14
<i>Piscidia piscipula</i>	9.92	1.74	5.26	6	50	16.92
<i>Neomillpaughia emarginata</i>	2.21	5.51	5.26	19	158	12.98
<i>Quadrella incana</i>	2.60	6.38	3.51	22	183	12.49
<i>Leucaena leucocephala</i>	3.99	3.48	3.51	12	100	10.98
<i>Senegalia gaumeri</i>	3.14	3.77	3.51	13	108	10.42
<i>Randia obcordata</i>	1.84	4.64	3.51	16	133	9.99
<i>Mimosa bahamensis</i>	1.78	3.48	3.51	12	100	8.77
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3.76	1.74	1.75	6	50	7.25
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	1.71	3.48	1.75	12	100	6.94
<i>Ebenopsis ebano</i>	3.30	1.74	1.75	6	50	6.79
<i>Bursera simaruba</i>	1.65	1.45	3.51	5	42	6.61
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	1.22	1.74	3.51	6	50	6.47
<i>Opuntia stricta</i>	0.88	1.45	3.51	5	42	5.83
<i>Cordia alliodora</i>	2.73	0.87	1.75	3	25	5.35
<i>Croton draco</i>	0.56	0.87	3.51	3	25	4.93
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.84	2.32	1.75	8	67	4.92
<i>Syderoxylon americanum</i>	1.12	1.16	1.75	4	33	4.03
<i>Lonchocarpus xuul</i>	0.96	1.16	1.75	4	33	3.87
<i>Bakeridesia gaumeri</i>	0.40	1.45	1.75	5	42	3.61
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.87	0.87	1.75	3	25	3.49
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	0.43	0.87	1.75	3	25	3.05
<i>Parmentiera aculeata</i>	0.21	0.87	1.75	3	25	2.83
<i>Vitex gaumeri</i>	0.34	0.58	1.75	2	17	2.67
<i>Psidium sartorii</i>	0.56	0.29	1.75	1	8	2.61

Tabla 4.11. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Pisonia aculeata</i>	0.32	0.29	1.75	1	8	2.36
<i>Haematoxylum campechianum</i>	0.27	0.29	1.75	1	8	2.31
<i>Senna racemosa</i>	0.25	0.29	1.75	1	8	2.30
<i>Esenbeckia penthaphylla</i>	0.18	0.29	1.75	1	8	2.22
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.13	0.29	1.75	1	8	2.17
<i>Croton reflexifolius</i>	0.11	0.29	1.75	1	8	2.15
<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.07	0.29	1.75	1	8	2.11
<i>Hampea trilobata</i>	0.05	0.29	1.75	1	8	2.10
<i>Erythrina standleyana</i>	0.05	0.29	1.75	1	8	2.09

Para el estrato arbustivo, se registraron 9 especies en las unidades de muestreo a nivel Sistema Ambiental Regional, donde las especies con mayor índice de valor de importancia fueron: *Gymnopodium floribundum*, *Bakeridesia gaumeri* y *Croton reflexifolius*, como se puede apreciar en la Tabla 4.12.

Tabla 4.12. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbustivo de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Gymnopodium floribundum</i>	29.93	21.05	11.11	4	533	62.09
<i>Bakeridesia gaumeri</i>	21.12	15.79	11.11	3	400	48.02
<i>Croton reflexifolius</i>	13.71	15.79	11.11	3	400	40.61
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	11.18	10.53	11.11	2	267	32.81
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.39	10.53	11.11	2	267	30.03
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	10.33	5.26	11.11	1	133	26.70
<i>Randia obcordata</i>	2.32	10.53	11.11	2	267	23.96
<i>Hibiscus poeppigii</i>	2.09	5.26	11.11	1	133	18.47
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.93	5.26	11.11	1	133	17.30

IV.2.1.2.1.1.4. Especies bajo algún estatus de protección en el Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con Duran-García y Trejo-Torres (2010), idealmente, todas las especies prioritarias para la conservación deberían estar bajo alguna categoría de protección, ya que por su condición poblacional son especies más vulnerables a los procesos de extinción resultantes de los impactos del deterioro ambiental. Sin embargo, actualmente sólo 22

especies de plantas vasculares que crecen naturalmente en el estado de Yucatán están protegidas legalmente.

Es importante mencionar que, durante los recorridos y muestreos realizados en el trabajo de campo a nivel Sistema Ambiental Regional, NO SE OBSERVARON ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, NI EN LA LISTA ROJA DE LA UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) de manera directa.

Sin embargo, es también importante determinar mediante la bibliografía, las especies listadas en la norma que pudieran encontrarse en el Sistema Ambiental Regional. Revisando la distribución de las 22 especies que reportan Duran-García y Trejo-Torres (2010), se tiene una lista de 13 especies con distribución potencial para el Sistema Ambiental Regional y que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se puede apreciar en la Tabla 4.13.

Tabla 4.13. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	SITIO POTENCIAL DE UBICACIÓN
Bixaceae	<i>Amoreuxia palmatifida</i> DC.	Pr	Suelos calcáreos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	A	Suelos arenosos y bien drenados
Asparagaceae	<i>Beaucarnea pliabilis</i> (Baker) Rose	A	Bosque tropical caducifolio con cactáceas, pero es más común en bosques tropicales subcaducifolios
Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob.	Pr	La distribución de la subespecie <i>grandiflora</i> se encuentra amenazada y se encuentra hasta la cuenca del balsas
Alismataceae	<i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett	A	Cuerpos de agua (específicamente cenotes)
Alismataceae	<i>Echinodorus nymphaeifolius</i> (Griseb.) Buchenau	A	Cuerpos de agua (específicamente cenotes)
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	A	Bosques tropicales caducifolios
Cactaceae	<i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton & Rose) Orcutt.	P	Distribuida en todo el estado, en bosque tropical caducifolio cercano a zonas de dunas costeras
Cactaceae	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda.	P	Distribuida en todo el estado, en bosque tropical caducifolio y subcaducifolio cercano a zonas de dunas costeras
Araceae	<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i> Schott	A	Zonas con alta humedad o cerca de cuerpos de agua
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	A	Suelos arenosos de riberas
Bromeliaceae	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth	A	Hierba epífita
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	Pr	Hierba epífita

Nomenclatura: NOM-059: Amenazadas (A), Peligro de extinción (P) y Sujetas a Protección especial (Pr).

La protección de las especies de *Echinodorus*, se debe principalmente a que son parte esencial de ambientes de alto valor ecológico, en el caso especial de las cactáceas *Mammillaria* y *Pterocereus*, sus poblaciones han sido impactadas al transformar su hábitat con fines agropecuarios, aunado al escaso reclutamiento y establecimiento de nuevos individuos. *Crusea hispida* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente porque la distribución de su subespecie *grandiflora* es muy reducida, sin embargo, es importante mencionar que esta no se encuentra presente en la península de Yucatán.

El establecimiento de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Sistema Ambiental Regional, pero principalmente en el sitio del proyecto es poco probable, debido a que estas dos áreas (Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto), ya se encuentran perturbadas y fragmentadas; es por lo tanto más probable que las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se establezcan en áreas más conservadas del estado, como el caso de UGA's que tienen como uso principal la conservación y el manejo de ecosistemas (por ejemplo: Planicie Maxcanú-Halacho, Planicie Chemax Oriente, Planicie Tizimín Oriente, etc.)

Hay 45 especies que se encuentran en los listados del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres), las cuales en su totalidad se ubican en el apéndice II y corresponden a las especies de las familias Cactaceae y Orchidaceae. Este apéndice dicta que, aunque en la actualidad las poblaciones de estas especies no se encuentran amenazadas, podrían llegar a estarlo si es que el comercio de estas no se controla debidamente, debido a esto se puede afirmar que la realización del proyecto, no afecta de ninguna manera a estas especies, ya que no se está provocando un impacto fuerte en sus poblaciones y no están siendo aprovechadas para el comercio. Ninguna especie se encuentra en apéndice I ni en el III. La Tabla 4.14 presenta las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional que se encuentran listadas en alguno de los apéndices del CITES.

Tabla 4.14. Especies listadas en los apéndices del CITES, con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	CITES
Cactaceae	* <i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	II
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	II
Cactaceae	<i>Lemaireocereus griseus</i> (Haw.) Britton & Rose	II
Cactaceae	<i>Mammillaria gaumeri</i> (Britton & Rose) Orcutt.	II
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	II
Cactaceae	* <i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	II
Cactaceae	* <i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	II

Tabla 4.14. Especies listadas en los apéndices del CITES, con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	CITES
Cactaceae	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	II
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	II
Orchidaceae	<i>Acianthera tikalensis</i> (Correll & C. Schweinf.) Pridgeon & M.W. Chase	II
Orchidaceae	<i>Brassavola cucullata</i> (L.) R. Br.	II
Orchidaceae	<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl.	II
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	II
Orchidaceae	<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) Christenson	II
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson	II
Orchidaceae	<i>Coryanthes picturata</i> Rchb. f.	II
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (La Llave & Lex.) G.A. Romero-Gonzalez & Carnevali	II
Orchidaceae	<i>Dendrophylax porrectus</i> (Rchb. f.) Carlswald & Whitten	II
Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Encyclia bractescens</i> (Lindl.) Hoehne	II
Orchidaceae	<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E. Pollard	II
Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i> (A. Rich.) Acuña	II
Orchidaceae	<i>Encyclia papillosa</i> (Bateman) Ag.-Olav.	II
Orchidaceae	<i>Epidendrum chlorocorymbos</i> Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey.	II
Orchidaceae	<i>Habenaria macroceratitis</i> Willd.	II
Orchidaceae	<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.	II
Orchidaceae	<i>Leochilus scriptus</i> (Scheidw.) Rchb. f.	II
Orchidaceae	<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali	II
Orchidaceae	<i>Lophiaris lindenii</i> (Brongn.) Braem	II
Orchidaceae	<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler	II
Orchidaceae	<i>Lophiaris teaboana</i> R. Jiménez, Carnevali & Tapia-Muñoz	II
Orchidaceae	<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Notylia orbicularis</i> A. Rich. & Galeotti	II
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	II
Orchidaceae	<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	II
Orchidaceae	<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	II
Orchidaceae	<i>Rhyncholaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	II

Tabla 4.14. Especies listadas en los apéndices del CITES, con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	CITES
Orchidaceae	<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb. f.) Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Sarcoglottis sceptrodes</i> (Rchb. f.) Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Triphora gentianoides</i> (Sw.) Ames & Schltr.	II
Orchidaceae	<i>Triphora yucatanensis</i> Ames	II
Orchidaceae	<i>Vanilla insignis</i> Ames	II
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i> Andrews	II

*Las especies *Acanthocereus pentagonus*, *Opuntia stricta* y *Pilosocereus gaumeri*, se registraron de manera directa en las unidades de muestreo para el Sistema Ambiental Regional.

A nivel Sistema Ambiental Regional, se presentan 2 especies con distribución potencial en alguna de las categorías de la lista roja de la UICN (que no pertenecieran a la categoría de Preocupación Menor), tal es el caso de *Pterocereus gaumeri* y *Guaiacum sanctum*, cuya condición en la que se ubica es bajo la categoría de amenazadas (EN), como se aprecia en la Tabla 4.15.

Tabla 4.15. Especies incluidas en la lista roja de la UICN con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	IUCN
Cactaceae	<i>Pterocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	EN
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	EN

Grado de conservación del Sistema Ambiental Regional.

En la estructura de la comunidad vegetal a nivel del Sistema Ambiental Regional, se observa que 2 especies (*Lysiloma latisiliqua* y *Pithecellobium dulce*), con un IVI alto que pertenecen a la subfamilia Mimosoideae, que de acuerdo con Leirana-Alcocer *et al.* (2009), se asocian comúnmente a sitios con perturbación reciente. Mientras que la presencia de *Gymnopodium floribundum*, como se comentó anteriormente, se destaca como un elemento de las primeras fases de un bosque secundario. Por otro lado, Sagobal (1992), sostiene que los estudios sobre composición de especies de bosques tropicales secundarios sugieren que las especies dominantes pueden reflejar usos previos de la tierra, es probablemente debido a esto que *Piscidia piscipula* posee un valor de importancia menor, comparado con el obtenido para el sitio del proyecto, refleja que en años pasados esta especie fue explotada por su gran valor maderable y sus poblaciones se encuentran ahora en recuperación. En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se presenta el listado de especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional, donde se presenta la evidencia de las especies que componen cada unidad de muestreo o punto de verificación.

Las leguminosas se encontraron entre las más abundantes, esto se explica por un suelo pobre en nutrientes y la historia de manejo intenso, ya que su capacidad de establecer simbiosis con microorganismos fijadores de nitrógeno les confiere una ventaja competitiva (Leirana-Alcocer *et al.*, 2009).

Otros usos de suelo a nivel del Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

El Sistema Ambiental Regional establecido para este proyecto eólico y el sitio del proyecto, comprenden áreas desprovistas de vegetación natural o primaria y que se encuentran bajo uso agropecuario o han sido recientemente abandonadas. Las áreas desprovistas de vegetación son muy abundantes tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el sitio del proyecto, debido a que el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán (POETY) establece que por las condiciones de humedad y la baja fertilidad de los suelos, el potencial para el desarrollo de la agricultura en el Estado es bajo, por lo que se propone el desarrollo de esta actividad en áreas en las que históricamente se ha practicado, siendo el sitio del proyecto una de dichas áreas (DOF, 2007).

De acuerdo con Rzedowski (1978) el uso más común de la tierra para este tipo de vegetación consiste en la ganadería, principalmente de vacunos que pastan libremente sobre grandes extensiones boscosas. Otro impacto directo en las comunidades vegetales es el crecimiento de las poblaciones y asentamientos humanos, que junto con la creciente demanda de recursos ha contribuido a la modificación de los sistemas naturales en el estado (Andrade-Hernández, 2010).

La deforestación para aprovechamiento de recursos forestales, así como para la aplicación del sistema roza-tumba-quema ha ocasionado fragmentación del hábitat (es característico que en la zona del proyecto la vegetación se observa en mosaicos), sobreexplotación de especies (se observa con la baja abundancia de recursos maderables, por ejemplo, *Piscidia piscipula*, en zonas de vegetación secundaria). Mediante el establecimiento de puntos de verificación se corroboró la existencia de terrenos como los mencionados anteriormente:

- PV1: Cultivo de papayas (*Carica papaya*) con un área de aproximadamente 22,500 m² rodeado de leguminosas espinosas (*Acacia cornigera* y *Senegalia gaumeri*), no hay arbustos entre el cultivo, solo hierbas ocasionales. Realizado en el área del Sistema Ambiental Regional.
- PV2 Cultivos abandonados de henequén (*Agave fourcroydes*) con presencia abundante de gramíneas (*Andropogon glomeratus*, *Eragrostis domingensis* y *Paspalum notatum*), se observan árboles ocasionales de *Ebenopsis ebanoe* y *Acacia cornigera*. Realizado para el sitio del proyecto.

- PV3 Cultivo de henequén (*Agave fourcroydes*) con *Bursera simaruba* y leguminosas espinosas alrededor. Realizado para el sitio del proyecto.
- PV4 Cultivo abandonado de henequén (*Agave fourcroydes*), en sucesión se observa dominancia de *Acacia cornigera* y se observa un estrato herbáceo compuesto prácticamente por solo *Lasciasis divaricata*. Realizado para el sitio del proyecto.
- PV5 Pastizal inducido, cercano a cultivo de henequén (*Agave fourcroydes*), presencia de diversas malezas (*Asclepias curassavica*, *Ipomoea sp.*, *Solanum tridynamum*), el estrato herbáceo está compuesto por *Andropogon glomeratus* y *Paspalum notatum*. Realizado para el sitio del proyecto.
- PV6 Cultivo de henequén (*Agave fourcroydes*). Realizado en el área del Sistema Ambiental Regional.
- PV7 Área con una construcción abandonada, se observan poco arboles alrededor, en su mayoría leguminosas espinosas (*Acacia cornigera*, *Havardia albicans* y *Senegalia gaumeri*). Realizado en el área del Sistema Ambiental Regional.
- PV8 Área de potreros adyacentes a una ranchería, estrato arbóreo y arbustivo prácticamente inexistentes. Realizado para el sitio del proyecto.

En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.8, se incluyen las unidades de muestreo y puntos de verificación, donde se presenta la evidencia de cada punto, así como de las unidades de muestreo que se llevaron a cabo durante el trabajo de campo.

IV.2.1.2.1.2. Sitio del proyecto

V.2.1.2.1.2.1. Caracterización de la vegetación a nivel sitio del proyecto

Tipos de vegetación presentes en el sitio del proyecto

Al igual que el Sistema Ambiental Regional, en el sitio del proyecto se congrega un tipo de vegetación principal, el cual hace referencia al bosque tropical caducifolio, en el cual, como se mencionó anteriormente, se pueden diferenciar tres condiciones de vegetación: 1) bosque tropical caducifolio con cactáceas, 2) bosque tropical caducifolio en condición secundaria y 3) bosque tropical caducifolio en condición primaria.

De manera particular, se observa que las características del bosque tropical caducifolio en sus diferentes formas que se encuentran presentes tanto en el sitio del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional, mismas que ya fueron descritas para el Sistema Ambiental Regional, por lo que solamente ya no serán descritas en este apartado.

IV.2.1.2.1.2.2. Estructura de la vegetación presente a nivel sitio del proyecto.

A continuación, se presenta el listado florístico a nivel sitio del proyecto (Tabla 4.16), el cual se construyó mediante los registros levantados en las unidades de muestreo y mediante encuentros ocasionales con especies que no se encontraron en las unidades de muestreo. En esta tabla se incluyen los parámetros calculados para el Índice de Valor de Importancia, así como las especies que se encuentran bajo protección.

Dentro de la Tabla 4.16, las especies que muestran el símbolo ! no presentan un valor numérico en Dominancia Relativa (DR), Densidad Relativa (DER), Frecuencia Relativa (FR), Individuos por hectárea (Ind/ha) e Índice de Valor de Importancia (IVI) debido a que corresponden a especies que fueron registradas visualmente en el sitio del proyecto pero al no caer dentro de las parcelas establecidas no poseen los valores medidos. Los valores numéricos que son precedidos por un asterisco (*) en las columnas de DR, DER, Fr, Ind/ha e IVI pertenecen a los cálculos realizados para el estrato arbustivo, por lo cual algunas especies presentan dos valores, ya que se encontraron tanto en el estrato arbustivo como en el arbóreo. La columna NOM-059 señala la categoría de especies encontradas en el sitio del proyecto que se listan en la presente norma: Amenazadas (A), Peligro de extinción (P) y Sujetas a Protección especial (Pr). En la columna CITES, se anota el apéndice dentro del cual fue encontrada alguna de las especies (En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En el Apéndice III se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio). Finalmente, en la columna IUCN se muestra la categoría de riesgo de dicha lista en la cual se encuentran algunas especies.

Para una lista específica de cada uno de estos aspectos mencionados anteriormente (IVI's y especies bajo protección), se presentan la Tabla 4.17 y Tabla 4.18, para IVIS's de especies del estrato arbóreo y arbustivo respectivamente y la Tabla 4.19, para especies bajo algún estatus de protección registradas en el sitio del proyecto.

En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se incluyen los listados de las especies de fauna registradas a nivel Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, donde se presentan con información complementaria como sinonimias frecuentes, nombre común y usos de las especies.

Derivado del trabajo de campo, se reportan 72 especies distribuidas en 63 géneros y 30 familias para el sitio del proyecto, donde las familias con mayor número de representantes

son Fabaceae con 18 especies, Malvaceae y Euphorbiaceae con 6 especies cada una, representando en conjunto un 41.66% del total de especies para el sitio del proyecto. Las especies encontradas en el sitio del proyecto representan el 30.5% del total de especies reportadas para el Sistema Ambiental Regional, aunque se sigue denotando la predominancia de elementos neotropicales ante los holárticos.

Tabla 4.16. Listado florístico de las especies registradas a nivel sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Árbol o arbusto	0.04 *024	0.15 *1.22	1.00 *3.57	4 *67	1.19 *5.03	-	-	-
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell.	Arbusto	*5.64	*4.88	*3.57	*267	*14.09	-	-	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	Hierba o arbusto	*0.17	*1.22	*3.57	*67	*4.96	-	-	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Rosetófila	!	!	!	!	!	-	-	-
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Asteraceae	<i>Critonia aromatisans</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	0.80	1.83	1.00	50	3.63	-	-	-
Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	*1.39	*1.22	*3.57	*67	*6.18	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Árbol o arbusto	1.84 *4.25	2.28 *2.44	3.00 *7.14	63 *133	7.12 *13.83	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Arbusto o árbol	0.27	0.61	1.00	17	1.88	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry.	Bejuco	!	!	!	!	!	-	-	-
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Árbol	0.34	0.15	1.00	4	1.49	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Rosetófila	!	!	!	!	!	-	-	-
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Árbol	1.27	1.52	3.00	42	5.80	-	-	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Árbol	10.30	5.48	5.00	150	20.78	-	-	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	Árbol o arbusto	1.12	0.91	2.00	25	4.03	-	II	-
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Arbusto	*4.63	*1.22	*3.57	*67	*9.42	-	II	-
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Arbusto	5.53	5.18	3.00	142	13.70	-	II	-
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Árbol o arbusto	0.43 *4.33	0.46 *1.22	1.00 *3.57	13 *67	1.89 *9.13	-	II	-
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	Árbol o arbusto	1.22	1.07	2.00	29	4.28	-	II	-

Tabla 4.16. Listado florístico de las especies registradas a nivel sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth)	Árbol o Arbusto	1.25 *14.67	3.65 *40.24	5.00 *10.71	100 *2200	9.90 *65.63	-	-	-
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Árbol	0.11	0.46	2.00	13	2.57	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.	Árbol	0.09	0.15	1.00	4	1.24	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Árbol o arbusto	0.05	0.15	1.00	4	1.20	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Árbol	0.51	1.67	2.00	46	4.18	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schltdl. & Cham.	Árbol o arbusto	1.91	2.28	2.00	63	6.19	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Árbol o arbusto	1.82	0.46	1.00	13	3.28	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia penninervia</i> Müll. Arg.	Árbol	2.11	4.57	1.00	125	7.68	-	-	-
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Árbol o arbusto	0.09	0.15	1.00	4	1.24	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Árbol o arbusto	1.20	1.22	3.00	33	5.42	-	-	-
Fabaceae	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Árbol	1.37	0.30	1.00	8	2.67	-	-	-
Fabaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Árbol o arbusto	0.13	0.30	1.00	8	1.43	-	-	-
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Árbol.	2.83	2.89	2.00	79	7.72	-	-	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	Árbol	15.74	9.59	5.00	263	30.33	-	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Árbol	2.13 *4.90	4.57 *2.44	3.00 *3.57	125 *133	9.70 *10.91	-	-	-
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Árbol	8.83	5.18	4.00	142	18.00	-	-	-

Tabla 4.16. Listado florístico de las especies registradas a nivel sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Árbol o arbusto	4.10 *23.69	9.44 *4.88	4.00 *7.14	258 *267	17.54 *35.71	-	-	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Árbol o arbusto	18.49 *3.82	7.61 *6.10	6.00 *10.71	208 *333	32.10 *20.63	-	-	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Árbol o arbusto	0.45	0.46	2.00	13	2.91	-	-	-
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Árbol	0.04	0.15	1.00	4	1.19	-	-	-
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Árbol o arbusto	2.32 *1.28	3.35 *2.44	4.00 *3.57	92 *133	9.66 *7.29	-	-	-
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	Árbol o arbusto	0.10	0.15	1.00	4	1.25	-	-	-
Fabaceae	<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa	Hierba trepadora	!	!	!	!	!	-	-	-
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Árbol	0.61	1.22	2.00	33	3.83	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Árbol o arbusto	0.10	0.15	1.00	4	1.25	-	-	-
Malvaceae	<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standley) D.M. Bates.	Arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árbol	!	!	!	!	!	-	-	-
Malvaceae	<i>Hampea latifolia</i> Standl.	Árbol o arbusto	0.60	1.52	2.00	42	4.12	-	-	-
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Arbusto	*0.21	*1.22	*3.57	*67	*5.00	-	-	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Árbol o arbusto	0.31	0.30	1.00	8	1.61	-	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Bejuco leñoso.	0.43	0.76	2.00	21	3.19	-	-	-
Poaceae	<i>Eragrostis domingensis</i> (Pers.) Steud.	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Hierba	!	!	!	!	!	-	-	-
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Árbol o arbusto	5.56 *6.79	10.50 *7.32	4.00 *3.57	288 *400	20.06 *17.68	-	-	-
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Árbol o arbusto	1.12 *5.97	2.74 *6.10	3.00 *7.14	75 *333	6.86 *19.21	-	-	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Árbol o arbusto	0.43 *0.08	1.37 *1.22	3.00 *3.57	38 *67	4.80 *4.88	-	-	-

Tabla 4.16. Listado florístico de las especies registradas a nivel sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	HÁBITO	DR	DER	FR	IND/HA	IVI	NOM-059	CITES	IUCN
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Árbol o arbusto	0.80 *11.75	1.83 *9.76	3.00 *10.71	50 *533	5.62 *32.22	-	-	-
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Árbol	1.24	1.22	3.00	33	5.45	-	-	-
Sapotaceae	<i>Syderoxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Scrophulariaceae	<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton.	Arbusto	*0.74	*2.44	*3.57	*133	*6.75	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal.	Árbol o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Hierba o arbusto	!	!	!	!	!	-	-	-
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Árbol o arbusto	*5.44	*2.44	*3.57	*133	*11.45	-	-	-

Dominancia Relativa (DR), Densidad Relativa (DER), Frecuencia Relativa (FR), Individuos por hectárea (IND/HA) e Índice de Valor de Importancia (IVI); Visualmente registrada sin valores medidos (!); No Aplica (NA). Nomenclatura: NOM-059: Amenazadas (A), Peligro de extinción (P) y Sujetas a Protección especial (Pr). CITES: Apéndice II (Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia).

En la Tabla 4.16 y en la Figura 4.31, se puede observar que la familia Fabaceae al igual que en el Sistema Ambiental Regional es la que mayor número de representantes tiene, lo cual se explica nuevamente por un suelo pobre en nutrientes y la historia de manejo intenso. De nuevo se remarca la importancia de señalar que algunas especies de árboles, arbustos y herbáceas del listado no se encontraron en ningún cuadrante, pero se consideró importante reportarlos para el listado general. Rzedowski & Calderón de Rzedowski (2013) reportan además de Fabaceae, a las familias Asteraceae y Poaceae como las mejor representadas en cuanto al número de especies, sin embargo, en el presente estudio, se observa que después de la familia Fabaceae, es la familia Malvaceae la que tiene mayor número de especies.

Es interesante además señalar que en el sitio del proyecto a parte de las Malvaceae las Euphorbiaceae presentan una gran cantidad de representantes, después de la familia Fabaceae. Fuera de estas particularidades se observa que la composición florística del Sistema Ambiental Regional y del sitio del proyecto es muy parecida.

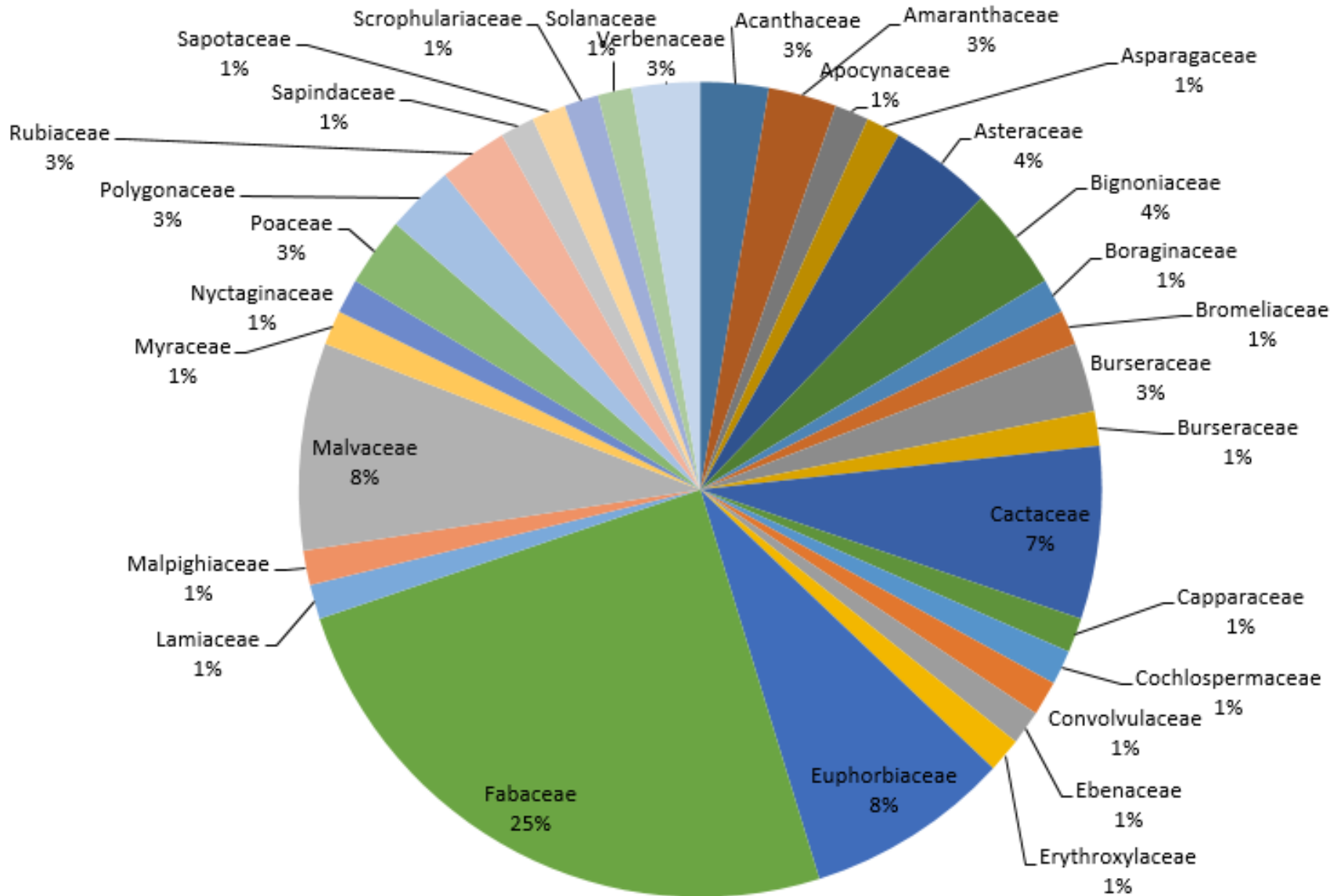


Figura 4.31. Abundancia de especies registradas por familia para el sitio de Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

Se registró un total de 43 especies en las unidades de muestreo realizadas para el estrato arbóreo (Tabla 4.17), donde la especie con mayor índice de valor de importancia fue *Piscidia piscipula*, seguida de *Leucaena leucocephala* y *Bursera simaruba*.

Los resultados sobre los índices de valor de importancia ecológica de cada especie arbórea encontrada a nivel sitio del proyecto, se muestran a continuación, junto con la estimación del número de individuos por hectárea para cada especie.

Tabla 4.17. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo de las especies registradas para el sitio de proyecto.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Piscidia piscipula</i>	18.49	7.61	6.00	50	208	32.10
<i>Leucaena leucocephala</i>	15.74	9.59	5.00	63	263	30.33
<i>Bursera simaruba</i>	10.30	5.48	5.00	36	150	20.78
<i>Gymnopodium floribundum</i>	5.56	10.50	4.00	69	288	20.06
<i>Lysiloma latisiliqua</i>	8.83	5.18	4.00	34	142	18.00
<i>Mimosa bahamensis</i>	4.10	9.44	4.00	62	258	17.54
<i>Opuntia stricta</i>	5.53	5.18	3.00	34	142	13.70
<i>Quadrella incana</i>	1.25	3.65	5.00	24	100	9.90
<i>Lonchocarpus xuul</i>	2.13	4.57	3.00	30	125	9.70
<i>Senegalia gaumeri</i>	2.32	3.35	4.00	22	92	9.66
<i>Havardia albicans</i>	2.83	2.89	2.00	19	79	7.72
<i>Plukenetia penninervia</i>	2.11	4.57	1.00	30	125	7.68
<i>Parmentiera aculeata</i>	1.84	2.28	3.00	15	63	7.12
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	1.12	2.74	3.00	18	75	6.86
<i>Croton draco</i>	1.91	2.28	2.00	15	63	6.19
<i>Bursera schlechtendalii</i>	1.27	1.52	3.00	10	42	5.80
<i>Randia obcordata</i>	0.80	1.83	3.00	12	50	5.62
<i>Thouinia paucidentata</i>	1.24	1.22	3.00	8	33	5.45
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1.20	1.22	3.00	8	33	5.42
<i>Randia aculeata</i>	0.43	1.37	3.00	9	38	4.80
<i>Stenocereus laevigatus</i>	1.22	1.07	2.00	7	29	4.28
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	0.51	1.67	2.00	11	46	4.18
<i>Hampea latifolia</i>	0.60	1.52	2.00	10	42	4.12
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	1.12	0.91	2.00	6	25	4.03
<i>Vitex gaumeri</i>	0.61	1.22	2.00	8	33	3.83
<i>Critonia aromatisans</i>	0.80	1.83	1.00	12	50	3.63
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	1.82	0.46	1.00	3	13	3.28
<i>Pisonia aculeata</i>	0.43	0.76	2.00	5	21	3.19
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.45	0.46	2.00	3	13	2.91
<i>Ebenopsis ebano</i>	1.37	0.30	1.00	2	8	2.67
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.11	0.46	2.00	3	13	2.57
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	0.43	0.46	1.00	3	13	1.89
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	0.27	0.61	1.00	4	17	1.88
<i>Helicteres baruensis</i>	0.31	0.30	1.00	2	8	1.61
<i>Cordia alliodora</i>	0.34	0.15	1.00	1	4	1.49

Tabla 4.17. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo de las especies registradas para el sitio de proyecto.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Haematoxylum campechianum</i>	0.13	0.30	1.00	2	8	1.43
<i>Malpighia glabra</i>	0.10	0.15	1.00	1	4	1.25
<i>Senna racemosa</i>	0.10	0.15	1.00	1	4	1.25
<i>Acacia cornigera</i>	0.09	0.15	1.00	1	4	1.24
<i>Erythroxylon rotundifolium</i>	0.09	0.15	1.00	1	4	1.24
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	0.05	0.15	1.00	1	4	1.20
<i>Aphelandra scabra</i>	0.04	0.15	1.00	1	4	1.19
<i>Platymiscium yucatanensis</i>	0.04	0.15	1.00	1	4	1.19

Para el estrato arbustivo, se registraron 19 especies en las unidades de muestreo a nivel sitio del proyecto, donde las especies con mayor índice de valor de importancia fueron *Quadrella incana*, *Mimosa bahamensis* y *Randia obcordata*, como se puede observar en la Tabla 4.18.

Tabla 4.18. Índices de valor de importancia ecológica para el estrato arbustivo de las especies registradas en el sitio de proyecto.

ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA	IND/HA	IVI
<i>Quadrella incana</i>	14.67	40.24	10.71	33	2200	65.63
<i>Mimosa bahamensis</i>	23.69	4.88	7.14	4	267	35.71
<i>Randia obcordata</i>	11.75	9.76	10.71	8	533	32.22
<i>Piscidia piscipula</i>	3.82	6.10	10.71	5	333	20.63
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	5.97	6.10	7.14	5	333	19.21
<i>Gymnopodium floribundum</i>	6.79	7.32	3.57	6	400	17.68
<i>Justicia campechiana</i>	5.64	4.88	3.57	4	267	14.09
<i>Parmentiera aculeata</i>	4.25	2.44	7.14	2	133	13.83
<i>Lantana canescens</i>	5.44	2.44	3.57	2	133	11.45
<i>Lonchocarpus xuul</i>	4.90	2.44	3.57	2	133	10.91
<i>Epiphyllum hookeri</i>	4.63	1.22	3.57	1	67	9.42
<i>Pilosocereus gaumeri</i>	4.33	1.22	3.57	1	67	9.13
<i>Senegalia gaumeri</i>	1.28	2.44	3.57	2	133	7.29
<i>Capraria frutescens</i>	0.74	2.44	3.57	2	133	6.75
<i>Critonia morifolia</i>	1.39	1.22	3.57	1	67	6.18
<i>Aphelandra scabra</i>	0.24	1.22	3.57	1	67	5.03
<i>Hampea trilobata</i>	0.21	1.22	3.57	1	67	5.00
<i>Gomphrena serrata</i>	0.17	1.22	3.57	1	67	4.96
<i>Randia aculeate</i>	0.08	1.22	3.57	1	67	4.88

IV.2.1.2.1.2.3. Especies bajo algún estatus de protección a nivel sitio del proyecto

De las especies registradas en el sitio del proyecto, ninguna se encuentra en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la lista roja de la UICN, pero algunas especies se encuentran en el apéndice II del CITES. En la Tabla 4.19 se presenta el listado de las especies listadas en el CITES, mismas que también se registraron a nivel Sistema Ambiental Regional. Como se había mencionado anteriormente, este apéndice dicta que, aunque en la actualidad las poblaciones de estas especies no se encuentran amenazadas, podrían llegar a estarlo si es que el comercio de estas no se controla debidamente, debido a esto se puede afirmar que la realización del proyecto, no afecta de ninguna manera a estas especies, ya que no se está provocando un impacto fuerte en sus poblaciones y no están siendo sujetas a aprovechamiento para su comercio.

Tabla 4.19. Especies listadas en el CITES que se registraron en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	Apéndice II CITES
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Apéndice II CITES
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Apéndice II CITES
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Apéndice II CITES
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	Apéndice II CITES

Plantas de uso antrópico en el sitio del proyecto.

A nivel del sitio de proyecto, se presentan ciertas especies que presentan usos potenciales; desde el punto de vista de la explotación forestal, el bosque tropical caducifolio es de escasa importancia, pues el tamaño y la forma de sus árboles no presentan características deseables para el comercio. Localmente, sin embargo, a falta de materiales mejores, se usa la madera de muchos de sus componentes para construcción, para la fabricación de objetos de artesanía, muebles y utensilios diversos, así como para postes, combustible y otros propósitos. Se determinaron las especies que presentan algún uso en base a artículos especializados como Zamora-Crescencio *et al.* (2009), Flores *et al.* (2001) y el listado florístico para la península de Yucatán del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), así como la página web www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx. En la Tabla 4.20, se presenta el listado de flora útil para el sitio del proyecto Sinanché. Se obtuvo un total de 52 especies con usos potenciales en el sitio del proyecto, la familia con más especies útiles fue Fabaceae con 16 especies, seguida de las familias, Euphorbiaceae y Malvaceae cada una con 4 especies útiles.

Tabla 4.20. Listado de las especies florísticas útiles registradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Bisi'che	Ornamental y melífera.
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hibrydus</i> L.	Quelite	Comestible
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	-	Condimento, medicinal, utilizada contra la sarna y para enfermedades de los pulmones.
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Pool kuts, anal xiw, venenillo	Medicinal
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Henequen	Industrial, textil
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Pepino kat, kat ku'uk, kat	Maderable, medicinal (diurético y diabetes), comestible (fruto) y cultivado.
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Kat ku'uk	Maderable (para hacer mangos de martillo) y medicinal (para quemar verrugas).
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Bohon, bakal che', bojum	Maderable, medicinal
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Piñuela, ch'am, ch'om, jman, ts'alvay	Comestible y cerca viva.
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Sak chakaj	Medicinal
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chakaj	Mágico religioso.
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Pitajaya ku'uk	Comestible
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth)	Bojk'anche', kanaan che'	Construcción.
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Chu'um, chuun	Forrajera
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	Comestible
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.	Baak soots', iik che'	Construcción
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay, chin chaay, ts'iim, ts'iim chaay	Comestible
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Ts'its'in chay	Medicinal
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schltld. & Cham.	-	Medicinal, principalmente usado en heridas.
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Ko'ok che', p'e'es' kúuch, chiim kuuts	Melífera, medicinal, construcción, combustible.
Fabaceae	<i>Acacia cornígera</i> (L.) Willd.	Subín	Combustible, medicinal y comestible.
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	Construcción, leña y medicinal.
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Top ok'um, taa k'in che'	Melífera, construcción y maderable.

Tabla 4.20. Listado de las especies florísticas útiles registradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS
Fabaceae	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Kaante'	Construcción y melífera.
Fabaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	Piich, guanacaste	Comestible, cosméticos, forrajera, medicinal y combustible y ornamental (plazas y jardines).
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	Chak ch'oobenche, chak mo'ol che'	Artesanal, comestible, medicinal, religiosa
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Palo de Campeche, palo tinto, tinto; éek, tooso boon che'	Colorante, melífera, construcción, combustible, maderable y medicinal.
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Medicinal, maderable, curtir pieles, melífera
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	Waaxim	Medicinal y forrajero.
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Palo gusano; k'an xu'ul	Maderable
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	Construcción, maderable, combustible, forrajera, medicinal, melífera y curtiente.
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	Medicinal, mágico-religiosa, culinario, también maderable.
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Chukum, huamúchil	Comestible
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Subin che'	Construcción
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, catzim, kaatsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	Forrajera, melífera, combustible y medicinal.
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	K'an lool, k'an ja' abin	Maderable, leña y construcción.
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Nancén, nance; wayate', kaanil bin che', sip che', béek che'	Medicinal
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	Pochote; piin.	Textil, sombra, ornamental
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácima, guácimo, kabal pixoy, poxoy	Medicinal (baños y parto), para limpiar el guarapo de la caña, para curtir pieles y para leña.
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Jóol, k'an jóol	Construcción, utensilio
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Sutup	Medicinal, maderable y construcción.
Myraceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Guayabillo; pichi che' macho, kabal sak lob che'.	Maderable, medicinal
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Uña de gato, béeb	Melífera
Poaceae	<i>Eragrostis domingensis</i> (Pers.) Steud.	-	Forrajera
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Carricillo, siit, táabil siit	Forrajera (aves), ornamental y artesanías.

Tabla 4.20. Listado de las especies florísticas útiles registradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USOS
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	Melífera y combustible.
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	Melífera y leña (carbón).
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Peech kitam, kat ku'uk, kajaal k'aax, puuts' che'	Construcción
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	K'an chunuup, hueso de tigre	Construcción, combustible, melífera
Sapotaceae	<i>Syderoxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Mulche', puuts' mukuy, péech kitam, sak ts'iits'il che'	Comestible
Scrophulariaceae	<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton.	Claudiosa, sek'aax bóox	Medicinal para la tos y heridas.
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Siete colores	Medicinal

Es importante mencionar que en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto se cultiva ampliamente el “henequén” (*Agave fourcroydes*), especie aparentemente nativa de los bosques tropicales caducifolios de Yucatán, durante un período la economía del estado se vio impulsada por este cultivo, aunque actualmente su producción está en decadencia y es debido a esto que se observan zonas de cultivo abandonadas.

Grado de conservación de la flora presente en el sitio del proyecto.

De acuerdo con Miranda (1964) y con los resultados mostrados en la Tabla 4.16, la abundante presencia conjunta de *Piscidia piscipula* y *Bursera simaruba* indica una tendencia a restaurar la condición primaria que alguna vez tuvieron estos bosques. En realidad, esta comunidad no es un bosque tropical caducifolio sin perturbación o cuya cubierta y composición es la original, autores como Ceccon *et al.* (2002) consideran que las grandes áreas de bosque tropical seco existentes en la Península de Yucatán, consideradas por mucho tiempo como bosques primarios son, sin lugar a dudas, bosques secundarios, aunque con distinto tiempo de abandono por lo cual la composición es diferente a la de bosques más jóvenes. De esta manera se considera que, aunque existe cierto grado de perturbación para este tipo de vegetación, esta se da en menor grado si se compara con los observados a nivel Sistema Ambiental Regional y con áreas sujetas a aprovechamiento. Este nivel bajo de perturbación se puede ver reflejado también de acuerdo con Rzedowski (1978) en la poca abundancia de elementos espinosos en comparación con otras zonas de muestreo. Resultados similares en cuanto a los valores de importancia ecológica, han sido reportados por White & Hood (2004). Además, la gran importancia de *Piscidia piscipula* (perteneciente a la subfamilia Lotoidae) puede explicarse con base en lo mencionado por Leirana-Alcocer *et al.* (2009) quienes reportan que la subfamilia Lotoidae domina los sitios

con menor grado de perturbación, en comparación con la mayor dominancia de las Mimosoideae en sitios de reciente perturbación.

Neomillspaughia emarginata, que es un elemento indicador de disturbio, se presenta con menor frecuencia y abundancia en comparación con la comunidad del Sistema Ambiental Regional, sin embargo, ninguna de las especies presentes en el sitio del proyecto se encuentra directamente amenazada, siguen siendo acahuales que presentan características que denotan su condición de impacto en años previos. Transformándose de esta manera en acahuales viejos. De esta manera se concluye que en el sitio del proyecto no se ocasionarán impactos ambientales significativos en el componente flora por la apertura de caminos y brecha y por el emplazamiento de aerogeneradores eléctricos.

IV.2.1.2.2. FAUNA TERRESTRE

IV.2.1.2.2.1. Descripción de las provincias bióticas en la que se ubica el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto

A mediados del siglo XX, la clasificación biogeográfica de México fue retomada por diferentes zoólogos, entre los que destacan Smith (1941), quien propuso una clasificación de provincias bióticas de México con base en la distribución de especies de lagartijas del género *Sceloporus*; Dice (1943) a partir de la distribución de aves; Goldman y Moore (1945) con base en micromamíferos, y Stuart (1964) con base en la distribución de diferentes grupos de vertebrados (Figura 4.32). El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se encuentra en la región Biótica No.15 “Yucatán”.

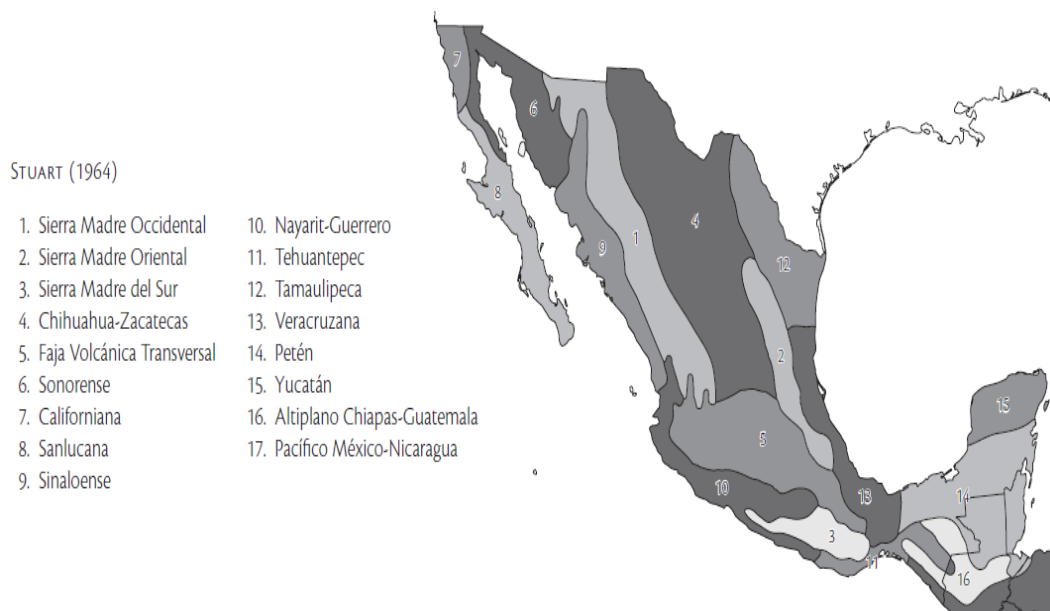


Figura 4.32. Regionalización Biótica establecida por Stuart en 1964.

IV.2.1.2.2.2. Descripción de los registros faunísticos a nivel estatal y municipal

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

- **Herpetofauna**

En cuanto a los inventarios herpetofaunísticos de Yucatán se refiere, Flores-Villela y Pérez-Mendoza (2006) enlistaron los diez principales, publicados entre 1892 y 1996; entre estos trabajos destacan los de Duellman (1965) y Lee (1980) como los estudios que aportaron una visión más completa de la herpetofauna de Yucatán.

Recientemente se realizó una síntesis de la herpetofauna del estado en dónde se enlistaron 18 especies (dos órdenes y siete familias) de anfibios y 87 especies (tres órdenes y 20 familias) de reptiles (Chablé Santos, 2010a, 2010b).

Esta lista potencial incluye las siguientes especies endémicas de México: *Craugastor yucatanensis* (Rana ladrona yucateca), *Ctenosaura defensor* (Iguana de cola espinosa de Yucatán), *Sceloporus cozumelae* (Lagartija espinosa de Cozumel), *Anolis sericeus* (Lagartija de abanico azul), *Coniophanes meridanus* (Culebra peninsular de bandas) y *Porthidium yucatanicum* (Víbora nariz de cerdo).

En cuanto a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se contemplan ocho especies como Amenazadas, 27 están Sujetas a protección especial y una se encuentra en Peligro de extinción.

Según la lista roja de especies amenazadas 65 de éstas especies tienen la categoría de Preocupación menor, tres tienen la categoría de Casi amenazada y tres tienen la categoría Vulnerable.

La mayoría de las especies incluidas en la lista potencial tienen una distribución Neotropical, con excepción de ocho de éstas que tienen una distribución Neártica y Neotropical.

- **Avifauna**

La riqueza de aves registrada en Yucatán es resultado de varios factores, entre los que resalta la ubicación del estado entre las zonas Neártica y Neotropical del continente y en la parte norte de la península, haciendo que varias de las especies consideradas como accidentales y provenientes del continente se establezcan más rápida y fácilmente en esta zona, antes que en otras ubicadas en el centro y base de la península.

La península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad y conservación de aves residentes y migratorias, ya que en ella se han registrado 543 especies correspondientes a 75 familias taxonómicas, lo que representa el 51% de las aves observadas en México y el 77% registradas en Estados Unidos y Canadá (MacKinnon,

2005); además es un sitio importante de paso y estancia de aves migratorias neárticas (Lynch, 1989). Algunas especies que se encuentran en la compilación de MacKinnon son: *Columbina minuta*, *Xenops minutus*, *Poecilatriccus Sylvia*, *Platyrrhynchus cancrominus* (Chablé-Santos, 2009) y *Basileuterus culicivorus* con registros en las selvas medianas del sur del estado; *Heliornis fulica* con sólo un registro en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún; así como la especie *Mimus polyglottos* y *Dendroica pinus* considerada aves accidentales observadas en la Reserva de El Palmar.

El Departamento de Zoología del Campus de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán incorporó nuevas especies a la lista del estado dando un total de 456 especies incluidas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros.

Amazona autumnalis y *Amazona oratrix*, son aves características de los trópicos de México que, aun cuando sus rangos de distribución natural no alcanzan las selvas de Yucatán, su presencia puede ser por escapes del cautiverio en Mérida. De manera particular, el loro cachete amarillo (*A. autumnalis*), al parecer se ha adaptado a las condiciones presentes en la ciudad de Mérida y sus alrededores, pues se pueden observar grupos de hasta 17 individuos sobrevolando la zona norte de la ciudad, en ocasiones en grupos mixtos con loros de la especie *Amazona albifrons* (loro frente blanca).

También representa un corredor importante para las aves migratorias del norte que vuelan rumbo al sur en otoño y que retornan al norte en primavera (Paynter, 1955; Lynch, 1989). Se reconocen 217 migratorias que llegan a establecerse en la Península durante el tiempo que dura el invierno del norte o se encuentran de paso, descansando y alimentándose para posteriormente continuar con su viaje hacia terrenos más sureños (Greenberg, 1990).

Algunos trabajos previos incluyen el análisis de la distribución de la avifauna de la región con base en diferentes metodologías. Uno de los estudios pioneros sobre regionalización es el de Goldman y Moore (1945), quienes encontraron que en la península es posible reconocer 3 áreas de similitud faunística o distritos bióticos a partir de la distribución de plantas, mamíferos y aves, uno en la parte noroeste de la península, otro al sureste y el tercero en la isla de Cozumel.

El trabajo de Paynter (1955a) es hasta la fecha el estudio ornitológico más completo realizado en la región. En él se abordaron los datos de distribución geográfica y preferencias de hábitat de 429 especies de aves de la Península, así como explicaciones sobre la composición, distribución y origen de la avifauna. Paynter propone que esta avifauna se deriva de áreas adyacentes; reconoce 3 componentes avifaunísticos en la región: el continental, el antillano (islas del Caribe) y el endémico, destacando que la península es baja en endemismos y que la distribución de las especies endémicas se ubica en áreas de baja precipitación.

La gran variedad de ambientes naturales e introducidos es otro de los factores que permiten esta gran riqueza. Por ejemplo, iniciando un recorrido en gradiente norte-sur, desde las costas del norte del estado con sus dunas costeras, se observan especies particulares como *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) y *Doricha eliza* (colibrí cola hendida); pasando por las zonas inundables de manglares y petenes, especies características como *Phoenicopterus ruber* (flamenco), *Dendroica erithachorides* (chipe manglero) y *Tigrisoma mexicanum* (garza tigre mexicana); atravesando por un mosaico de selvas bajas y sistemas agropecuarios, aves propias de estas áreas como *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Eupsittula nana* (perico pecho sucio) y *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca o chel); hasta llegar a las selvas medianas subcaducifolias y subperenifolias del sur del estado donde se avistan sus especies características como *Ramphastos sulfuratus* (tucán pico canoa), *Pteroglossus torquatus* (tucancillo collarejo), *Trogon collaris* (trogón de collar) y *Onychorhynchus coronatus* (mosquero real).

Las familias mejor representadas en el estado son: Tyrannidae (mosqueros) y Parulidae (chipes) con 42 y 40 especies, respectivamente. Algunas de las familias de aves acuáticas y vadeadoras que mejor representan los humedales de la costa norte del estado son: Scolopacidae con 29 especies; Laridae (gaviotas) con 20; Ardeidae (garzas) con 15; y Rallidae (pollas de agua) con 10. Las familias de aves terrestres características de las selvas del estado son: Parulidae (chipes); Icteridae (calandrias o yuyas) con 18; Columbidae con 15; Trochilidae (colibríes) con 11; Picidae (carpinteros) con 8 especies; y Furnariidae (trepatroncos) con 7.

En el estado están representadas 12 especies endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán. Entre éstas destacan: *Meleagris ocellata* (pavo ocelado o kutz), *Amazona xantholora* (loro yucateco), *Piranga roseogularis* (tángara yucateca), *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) e *Icterus auratus* (yuya o xon haánil).

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, son 64 las especies presentes en el estado que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo: 10 en peligro de extinción; 39 bajo protección especial y 15 como amenazadas. De las especies en peligro de extinción destacan: *Sarcoramphus papa* (zopilote rey), *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú) y *Campylorhynchus yucatanicus*. Las dos primeras son características de zonas selváticas; y la última, restringida a la costa norte del estado, particularmente a los ambientes de duna costera.

De acuerdo con la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en el estado se distribuyen dos especies en alguno de sus apéndices (*Falco peregrinus* en el Apéndice I y *Ramphastos sulfuratus* en el Apéndice II). De las especies de aves introducidas al estado se pueden considerar cinco especies. Entre ellas se encuentra *Columba livia* (paloma doméstica), estrechamente asociada a los

asentamientos humanos. Otra paloma en mención para el estado es *Streptopelia decaocto* (paloma de collar), una de las aves más comunes y abundantes en el mercado de mascotas. Actualmente se observan grupos reproductivos de hasta seis individuos en zonas de la costa y la ciudad de Mérida.

Otra especie considerada como introducida es *Lonchura malaca* (munia de cabeza negra) que se puede observar en ambientes aislados, lejanos y sin aparente relación con asentamientos humanos importantes, como la región sur del estado. Al parecer, esta especie se adapta más fácilmente a ambientes silvestres con presencia de zonas agrícolas y pastizales, aunque suele observarse de manera esporádica y en grupos de uno o dos individuos.

Respecto a la estacionalidad de las especies se consideraron las categorías propuestas por MacKinnon (2005), de modo que las aves registradas en el estado, 236 especies se pueden agrupar en residentes. De éstas, 213 son residentes permanentes que se reproducen y pasan toda su vida en la entidad; y las 23 restantes son residentes permanentes, pero cuentan también con una población migratoria (ej.: *Ardea alba*, *Himantopus mexicanus*, *Ardea alba*, *Himantopus mexicanus* y *Zenaida asiática*).

Las especies transitorias son 55, de las cuales, 39 se observan de manera esporádica cuando están de paso en sus viajes migratorios hacia el sur (*Molothrus ater* y *Tyrannus tyrannus*); 13 mantienen una población pequeña durante el invierno (ej.: *Dendroica pensylvanica* y *Trachycineta bicolor*); y 3 mantienen una población reproductora pequeña durante el verano (ej.: *Coccyzus americanus* y *Elanoides forficatus*). Entre las especies ocasionales, que son aquellas con registros esporádicos e información insuficiente para establecer su estacionalidad, se encuentran 14 especies como son: *Molothrus bonariensis* y *Piranga ludoviciana*.

Son 87 las especies migratorias o visitantes de invierno que permanecen en el estado de 8 a 9 meses del año. También se presentan cinco especies visitantes de invierno que cuentan con una población reproductora pequeña en verano como *Nycticorax* y *Podilymbus podiceps*; y 13 visitantes de invierno con una población en verano, pero que no reproducen (*Calidris mauri* y *Actitis macularia*). Aquellas especies que se encuentran fuera de su rango de distribución normal son consideradas accidentales. En esta categoría se registran 32 especies, entre las que se pueden mencionar a *Anser albifrons* (ganso careto mayor), *M. polyglottos* y *Patagioenas leucocephala* (paloma corona blanca).

Se distinguen 9 especies reconocidas como visitantes de verano, que llegan al estado para reproducir de abril a septiembre y después regresan a sus áreas de distribución en América del Sur. Algunos ejemplos son: *Cyanerpes cyaneus* (mielero pata roja), *Vireo flavoviridis* (vireo verde amarillo) y *Myiodinastes maculatus* (papamoscas rayado). Estas

especies se pueden observar frecuentemente en el sur del estado, en el municipio de Tzucacab.

En la entidad existe un gran número de especies de aves con importancia económica, como es el caso de las aves de caza que son aprovechadas principalmente para autoconsumo. Algunas de las especies más codiciadas, principalmente por la cantidad de carne que proveen, son los galliformes, como *Meleagris ocellata* (pavo ocelado), *Penelope purpurascens* (cojolita) y *Crax rubra* (hocofaisán). Los anátidos y otras aves acuáticas son aprovechadas de manera significativa en el estado como especies de interés cinegético como *Anas discors* (cerceta azul) y *Fulica americana* (gallareta).

Otras aves tienen importancia en el mercado de las aves canoras. Entre las especies más aprovechadas de manera legal e ilegal son: *Cardinalis* (cardenal), *Spinus psaltri* (Chimchimbacal), *Sporophila torqueola* (dominico), *Pheucticus ludovicianus* (degollado), *Passerina ciris* (mariposo), *Passerina caerulea* (azulejo chino), *Tiaris olivaceus* (silil), *Volatinia jacarina* (huixito) y *Passerina cyanea* (azulejo); todas estas especies son extraídas del estado silvestre sin regulación alguna y durante todo el año.

Las aves de ornato y de compañía con mayor demanda en el mercado son los loros *Amazona xantholora* (loro yucateco) y *A. albifrons*, en cuyo caso son los pollos los más apreciados y se extraen de los nidos durante los meses de mayo a julio. Es precisamente en estos meses cuando se pueden observar grandes cantidades de pollos de estas especies en los mercados de las principales ciudades del estado.

Entre los programas de conservación que se desarrollan en la entidad a favor de algunas especies consideradas como especies bandera, particularmente de los humedales de la costa norte, están en el programa de anillamiento de *Phoenicopterus ruber* (flamenco) que desde el año 2000 opera en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos; y el recientemente implementado programa de mejoramiento de humedales para la recuperación de *Cairina moschata* (pato real o box pato).

- **Mastofauna**

La mastofauna en México se ha regionalizado en provincias bióticas debido a la gran extensión del territorio mexicano y sus diversas barreras físicas y climáticas (Escalante et al., 2007). El estado de Yucatán y Quintana Roo pertenecen a la provincia de la Península de Yucatán que también incluye a Campeche; para esta provincia biótica se reportan un total de 104 especies que se incluyen en: 9 órdenes, 26 familias y 74 géneros (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1990).

Birney et al. (1974) registran un total de 43 especies de mamíferos para Yucatán y Quintana Roo, que incluye a un marsupial, 25 especies de murciélagos, 12 especies de roedores y

cinco carnívoros. A nivel de entidades federativas la riqueza específica reportada para el estado de Quintana Roo es de 82 especies; mientras que para Yucatán es de 95, por lo que se concluye que la región de la península es una zona con un número intermedio de especies (Ceballos *et al.*, 2005).

Estudios más actuales mencionan (Hernández-Betancourt S.F., *et al.*, 2005) que los mamíferos de Yucatán están incluidos en 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, que representan el 17% del total de especies de México. La diversidad de los mamíferos de Yucatán se considera intermedia, siendo los quirópteros el orden más diverso con 37 especies. La diversidad de los murciélagos se debe a varios factores: se dispersan fácilmente por su capacidad de volar, formar grupos tróficos, como frugívoros, polinectarívoros, insectívoros, ictiófagos, carnívoros y hematófagos, lo que les permite alimentarse en diferentes nichos; y la presencia de numerosas cuevas y cenotes en los que habitan (MacSwiney y otros, 2007). El segundo grupo más diverso es el de los roedores, constituido por 10 especies de ratones silvestres y 2 introducidas: las ratas caseras que forman grandes plagas (*Rattus ratus* y *Mus musculus*). Otro orden diverso es el de los carnívoros, en el que los mustélidos y prociónidos incluyen 12 especies, además de 5 félidos y sólo un cánido. En el orden de los artiodáctilos, los venados y pecaríes son relevantes como las especies de mayor uso en cacería de subsistencia en el estado.

Los endemismos, por su parte, no están referidos a Yucatán en particular, sino a la provincia yucateca, que incluye a Campeche, Yucatán y Quintana Roo, parte de los estados de Tabasco y Chiapas. Éste endemismo no solo se debe a la interacción de los mamíferos con otros organismos y el medio físico, sino a la distribución de ciertas especies como: *Criptotis mayensis* (Insectívora: Soricidae), *Heteromys gaumeri* (Rodentia: Geomyidae), *Peromyscus yucatanicus* (Rodentia: Muridae) y *Sciurus yucatanensis* (Rodentia: Sciuridae) (Escalante *et al.*, 2007).

Además, esta provincia biótica presenta una gran cantidad de mamíferos que se incluyen en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como es el caso de algunos carnívoros de la familia Felidae, Procyonidae y Mustelidae; dos especies de primates característicos de la región (mono araña y el saraguato) y *Lonchorhina aurita* (murciélago nariz de espada) (Hernández-Betancourt *et al.*, 2010).

El 23% de las especies presentes en el estado de Yucatán se encuentra en alguna categoría de riesgo. Destaca el orden de los carnívoros que es el grupo más amenazado con más de 50% de sus especies. De la familia de los felinos, están el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el leoncillo o yaguarundí (*Herpailurus yaguarundí*) y el jaguar (*Panthera onca*); entre los prociónidos, la martucha o mico de noche (*Potos flavus*) y el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*); y de los mustélidos, el cabeza de viejo (*Eira barbara*) y el grisón (*Galictis vittata*). El mono aullador (*Alouatta pigra*), así como el mono araña

(*Ateles geoffroyi*), pertenecientes al orden de los primates, también están amenazados en toda la Península de Yucatán.

IV.2.1.2.2.3. Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.2.2.3.1 Fauna silvestre registrada para el Sistema Ambiental Regional.

Para el registro de especies faunísticas presentes de manera directa e indirecta en el Sistema Ambiental Regional, así como en el sitio del proyecto, se llevo a cabo un trabajo de campo, el cual se realizo mediante un muestreo anual, en el que se seleccionaron los meses mas representativos para el registro de la fauna silvestre (septiembre, noviembre, febrero, marzo, junio y julio), en especial las aves y los murciélagos tanto residentes y migratorios. Con dicho trabajo de campo, también se abarco una temporada de secas y otra de lluvias, las cuales generalmente ocurren en el transcurso de un año.

Con el trabajo realizado a lo largo de un ciclo anual, se obtuvieron datos que reflejan la diversidad que se presenta a nivel Sistema Ambiental Regional y para el sitio del proyecto. En cuanto al registro de aves y murciélagos migratorios y residentes, se obtuvieron registros importantes y significativos, con lo cual se pudo realizar un análisis completo con la finalidad de identificar las especies más susceptibles a ser afectadas por la implementación del proyecto durante la etapa de operación.

La riqueza de especies en el Sistema Ambiental Regional se registró de la siguiente manera: Avifauna $n_{sar}=99$, Mastofauna $n_{sar}=40$ y Herpetofauna $n_{sar}=20$, Anfibios ($n_{sar}=7$) y Reptiles ($n_{sar}=13$) (Ver Tabla 4.21 y Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, donde se incluye el listado de especies de fauna registradas a nivel Sistema Ambiental Regional) para 17 sitios de muestreo (Ver Figura 4.34). En la Tabla 4.22 se puede observar los puntos de muestreo realizados en campo para el Sistema Ambiental Regional, al igual que las especies registradas para cada sitio.

La abundancia absoluta para el Sistema Ambiental Regional se tiene de la siguiente forma: Avifauna el grupo más abundante con 740 individuos, Herpetofauna con 224 (anfibios con 107 y reptiles con 117) y Mastofauna con 144 individuos (Ver Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.7, donde se incluye el registro fotográfico de las especies registradas a nivel el Sistema Ambiental Regional).

Tabla 4.21. Índice de Shannon-Wiener y H' max para cada grupo faunístico registrado en el Sistema Ambiental Regional.

GRUPO FAUNÍSTICO	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	H' MAX
General	4.224	5.069
GRUPO FAUNÍSTICO		
Herpetofauna	2.134	2.996
Avifauna	3.774	4.595
Mastofauna	3.184	3.689

Tabla 4.22. Sitios de muestreo para el registro de las especies reportadas para el Sistema Ambiental Regional.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			
	E	N	ALTITUD (m)	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL
1	269872	2358223	7	HERPETOFAUNA: <i>Anolis rodriguezii</i> , <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Drymobius margaritiferus</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Rhinella marina</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Smilisca baudinii</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> , <i>Triprrion petasatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Thryothorus maculipectus</i> , <i>Coccyzus minor</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Troglodytes aedon</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Campylorhynchus yucatanicus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Icterus gularis</i> ; MASTOFAUNA: <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Otodylomys phyllotis</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>Urocyon cinereoargenteus</i> , <i>Mormoops megalophylla</i> .
2	278213	2359978	2	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> ; AVIFAUNA: <i>Cathartes aura</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Poliophtila albiloris</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Phalacrocorax auritus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Fregata magnificens</i> ; MASTOFAUNA: <i>Urocyon cinereoargenteus</i> , <i>Odocoileus virginianus</i>
3	281547	2358651	3	HERPETOFAUNA: <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Rhinella marina</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Triprrion petasatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Amazona albifrons</i> , <i>Campylorhynchus yucatanicus</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Coccyzus minor</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Megarynchus pitangua</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Picoides scalaris</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i>
4	280699	2355612	5	AVIFAUNA: <i>Tyto alba</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Contopus cinereus</i> , <i>Campylorhynchus yucatanicus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Icterus gularis</i>
5	278099	2353566	9	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Trogon melanocephalus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica</i>
6	282839	2352592	10	HERPETOFAUNA: <i>Boa constrictor</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Micrurus diastema</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> ; AVIFAUNA: <i>Anthracothonax prevostii</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Bubo virginianus</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coccyzus americanus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Poliophtila albiloris</i> , <i>Pachyramphus aglaiae</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Zenaida asiatica</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica</i> , <i>Odocoileus virginianus</i>

Tabla 4.22. Sitios de muestreo para el registro de las especies reportadas para el Sistema Ambiental Regional.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			
	E	N	ALTITUD (m)	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL
7	278420	2349237	9	HERPETOFAUNA: <i>Laemactus serratus</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> ; AVIFAUNA: <i>Setophaga coronata</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Amblycercus holosericeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Vireo griseus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Sciurus yucatanensis</i>
8	274309	2349052	8	HERPETOFAUNA <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Lithobates vaillanti</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Smilisca baudinii</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> ; AVIFAUNA: <i>Archilochus colubris</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Campephilus guatemalensis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Chlorostilbon canivetii</i> , <i>Chaetura pelagica</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Geothlypis trichas</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Progne subis</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Zenaida asiatica</i> ; MASTOFAUNA: <i>Liomys pictus</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Spilogale angustifrons</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Pecari tajacu</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i>
9	271836	2349339	7	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Drymarchon corais</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> ; AVIFAUNA: <i>Cathartes aura</i> , <i>Buteo.sp.</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Myiarchus tyrannulus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Petrochelidon pyrrhonota</i> ; MASTOFAUNA: <i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Didelphis virginiana</i>
10	269907	2347638	10	AVIFAUNA: <i>Geococcyx velox</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Progne subis</i> ; MASTOFAUNA: <i>Dasyppus novemcinctus</i> , <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Sciurus deppei</i> , <i>Sciurus yucatanensis</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i>
11	267131	2347424	6	HERPETOFAUNA: <i>Basiliscus vittatus</i> , <i>Boa constrictor</i> , <i>Coluber mentovarius</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Cathartes aura</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> , <i>Setophaga citrina</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo flavifrons</i> , <i>Uropsila leucogadatus</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Zenaida asiatica</i> ; MASTOFAUNA: <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Conepatus semistriatus</i> , <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Spilogale angustifrons</i> , <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
12	264878	2349287	7	HERPETOFAUNA: <i>Coluber mentovarius</i> , <i>Ctenosaura similis</i> ; AVIFAUNA: <i>Icterus gularis</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> ; MASTOFAUNA: <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Leopardus wiedii</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
13	264433	2351700	5	HERPETOFAUNA: <i>Boa constrictor</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Euphonia affinis</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Myiarchus tyrannulus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Falco sparverius</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Buteo albicaudatus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Dasyppus novemcinctus</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Mustela frenata</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Puma yagouaroundi</i> , <i>Spilogale angustifrons</i> , <i>Tamandua mexicana</i> , <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
14	267160	2352387	6	AVIFAUNA: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Buteo jamaicensis</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Chaetura vauxi</i> , <i>Cardinalis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Setophaga palmarum</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Myiarchus</i>

Tabla 4.22. Sitios de muestreo para el registro de las especies reportadas para el Sistema Ambiental Regional.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			
	E	N	ALTITUD (m)	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL
				<i>tyrannulus, Mimus gilvov, Icterus gularis, Piaya cayana, Piranga olivácea, Volatinia jacarina, Tiaris olivaceus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Artibeus jamaicensis, Bassariscus sumichrasti, Cryptotis mayensis, Glossophaga soricina, Mazama pandora, Nasua narica, Peromyscus yucatanicus, Puma yagouarouandi, Sylvilagus floridanus</i>
15	272141	2354316	5	HERPETOFAUNA: <i>Sceloporus serrifer, Micrurus diastema</i> ; AVIFAUNA: <i>Amazilia yucatanensis, Colinus nigrogularis, Cathartes aura, Coragyps atratus, Crotophaga sulcirostris, Dives, Geothlypis poliocephala, Falco sparverius, Glaucidium brasilianum, Mimus gilvov, Icterus gularis, Momotus momota, Ortalis vetula, Passerina cyanea, Pheucticus ludovicianus, Tyrannus couchii, Polioptila caerulea, Turdus grayi</i> ; MASTOFAUNA: <i>Otodylomys phyllotis, Peromyscus yucatanicus, Sylvilagus floridanus, Urocyon cinereoargenteus</i>
16	271721	2356146	6	HERPETOFAUNA: <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Bubulcus ibis, Cathartes aura, Cardinalis, Columbina passerina, Colinus nigrogularis, Coccozyx americanus, Columbina talpacoti, Coragyps atratus, Crotophaga sulcirostris, Cyanocorax yucatanicus, Cyclarhis gujanensis, Crypturellus cinnamomeus, Falco sparverius, Geococcyx velox, Eumomota superciliosa, Meleagris ocellata, Icterus gularis, Melanerpes pygmaeus, Thamnophilus doliatus, Nyctidromus albicollis, Myiarchus yucatanensis, Vireo griseus, Zenaida asiatica, Tyrannus melancholicus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica, Odocoileus virginianus, Sciurus yucatanensis, Sylvilagus floridanus</i> .
17	277317	2355700	5	AVIFAUNA: <i>Cardinalis, Amazona xantholora, Buteo magnirostris, Columbina talpacoti, Coccozyx americanus, Cathartes aura, Crotophaga sulcirostris, Coragyps atratus, Crypturellus cinnamomeus, Eumomota superciliosa, Geococcyx velox, Cyanocorax yucatanicus, Meleagris ocellata, Jacana spinosa, Melanerpes aurifrons, Myiarchus yucatanensis, Mimus gilvov, Molothrus aeneus, Setophaga magnolia, Myiozetetes similis, Polioptila caerulea, Setophaga virens, Thamnophilus doliatus, Tiaris olivaceus, Tyrannus couchii, Zenaida asiatica</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus, Orthogeomys hispidus, Sylvilagus floridanus, Urocyon cinereoargenteus</i>

HERPETOFAUNA

Se registró para el Sistema Ambiental Regional un 20.4% de la Herpetofauna reportada para el mismo. Las especies registradas se incluyen en dos órdenes, 12 familias y 20 especies (Tabla 4.23).

Tabla 4.23. Resumen de la herpetofauna reportada y registrada para el Sistema Ambiental Regional.

REPORTES/REGISTROS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010			IUCN	CITES
					P	A	Pr		
Reportado	5	30	98	6	1	8	27	71	5
Registrado	2	12	20	0	0	2	4	11	1

P: En Peligro de Extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a Protección especial

De las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para el Sistema Ambiental Regional se registró a: *Boa constrictor* (mazacuata), *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada) con categoría de Amenazada, *Laemanctus serratus* (Toloch), *Micrurus*

diastema (coralillo), *Lithobates brownorum* (Rana de Brown), *Triprrion petasatus* (Rana de arbol yucateca), con categoría de Sujetas a protección especial.

De las especies reportadas, seis presentan una categoría de la IUCN de preocupación menor (*Ctenosaura similis*, *Aspidoscelis angusticeps*, *Drymarchon corais*, *Hemidactylus frenatus*, *Incilius valliceps*, *Lithobates vaillanti*, *Micrurus diastema*, *Rhinella marina*, *Sceloporus chrysostictus*, *Sceloporus serrifer*, *Trachycephalus typhonius*, *Smilisca baudinii*, *Triprrion petasatus*) mientras que las restantes seis no tienen aún alguna categoría asignada (*Anolis rodriguezii*, *Basiliscus vittatus*, *Boa constrictor*, *Coluber mentovarius*, *Drymobius margaritiferus* y *Lithobates brownorum*). En la Tabla 4.23. , se presenta a manera de resumen los totales de herpetofauna registrados para el Sistema Ambiental Regional.

AVIFAUNA

Para el Sistema Ambiental Regional, se registraron 99 especies de 293 reportadas en la bibliografía para la zona, lo cual representa el 33.78% de esta avifauna reportada. Las especies registradas se incluyen en 18 órdenes, 38 familias y 70 especies (Tabla 4.24), de las cuales, las endémicas registradas fueron: *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca), endémica de Yucatán; *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) que es semiendémica; *Amazilia yucatanensis* (Colibrí Yucateco), *Amazona xantholora* (Loro yucateco), *Arremonops rufivirgatus* (rascador oliváceo), *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca), *Melanerpes pygmaeus* (carpintero yucateco), *Meleagris ocellata* (guajolote ocelado), *Myiarchus yucatanensis* (Papamoscas Yucateco) y *Uropsila leucogastra* (Chivirín vientre blanco), que son cuasiendémicas.

Tabla 4.24. Resumen de la Avifauna reportada y registrada para el Sistema Ambiental Regional.

REPORTES/R EGISTROS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD			NOM-059- SEMARNAT-2010			IUCN	CITES
				E	SE	CE	P	A	Pr		
Reportado	25	60	293	2	2	11	5	7	23	293	15
Registrado	18	38	99	1	1	9	1	2	7	99	12

E: Endémica; SE: Semiendémica; CE: Cuasiendémica; P: En Peligro de Extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a Protección especial.

Las especies de Avifauna que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: *Amazona albifrons* (Loro frente blanca), *Eupsittula nana* (Perico pecho sucio), *Buteo albicaudatus* (Aguililla cola blanca), *Campephilus guatemalensis* (Carpintero pico plata), *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo), *Mycteria americana* (Cigüeña americana) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), con categoría de Sujetas a protección especial; *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado) y *Amazona xantholora* (Loro yucateco) con categoría de Amenazadas y *Campylorhynchus yucatanicus* con categoría de Peligro de extinción.

De las especies de aves, 96 de estas presentan una categoría de la IUCN de preocupación menor (en el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se incluye el listado de especies de fauna registradas a nivel Sistema Ambiental Regional), y tres con categoría Nt (casi amenazada) (*Campylorhynchus yucatanicus*, *Chaetura pelagica* y *Meleagris ocellata*).

También se presentan 12 especies en la CITES, todas en Apéndice II: miembros de la familia Trochilidae o colibríes (*Amazilia yucatanensis*, *Anthracothorax prevostii*, *Archilochus colubris*, *Chlorostilbon canivetii*), de la familia psittacidae o pericos (*Amazona albifrons*, *Amazona xantholora*, *Eupsittula nana*), y del grupo de las rapaces como son las familias Strigidae, Tytonidae y Falconidae (*Bubo virginianus*, *Caracara cheriway*, *Falco sparverius*, *Glaucidium brasilianum*, *Tyto alba*).

MASTOFAUNA

Para el Sistema Ambiental Regional, se registraron 40 especies de 87 reportadas bibliográficamente para la zona, lo cual representa un 46.5% de estas especies reportadas. Las especies registradas se incluyen en 10 órdenes, 21 familias y 40 especies (Tabla 4.25). Cuatro especies son endémicas de la zona, tales como: *Mazama pandorao* (temazate café), *Peromyscus yucatanicus* (ratón), *Sciurus yucatanensis* (ardilla yucateca) y *Rhogeessa aeneus* (murcélogo amarillo yucateco).

Tabla 4.25. Resumen de la Mastofauna reportada y registrada para el Sistema Ambiental Regional.

REPORTES/REGISTROS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010			IUCN	CITES
					P	A	Pr		
Reportado	10	27	87	6	9	5	5	85	9
Registrado	10	21	40	4	2	1	4	40	2

P: En Peligro de Extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a Protección especial

En el caso de las especies que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son: *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle), *Cryptotis mayensis* (musaraña) y *Cynomops mexicanus* (murciélago cara de perro); con categoría Sujeta a protección especial; *Puma yagouaroundi* (jaguarundi, onza) con categoría de especie Amenazada; *Leopardus wiedii* (tigrillo) y *Tamandua mexicana* (oso hormiguero) enlistados en la categoría de En peligro de extinción. Aunado a lo anterior, las dos especies de felinos también se incluyen en el Apéndice I del CITES.

Todas las especies de mamíferos registrados para el Sistema Ambiental Regional, tienen una categoría dentro de la IUCN, por lo que 38 especies cuentan con categoría LC (preocupación menor). En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se incluye el listado de especies de fauna registradas a nivel Sistema Ambiental Regional. La especie

Leopardus wiedii con categoría NT (casi amenazada) y la especie *Mazama pandora* con categoría VU (vulnerable) (Figura 4.33).

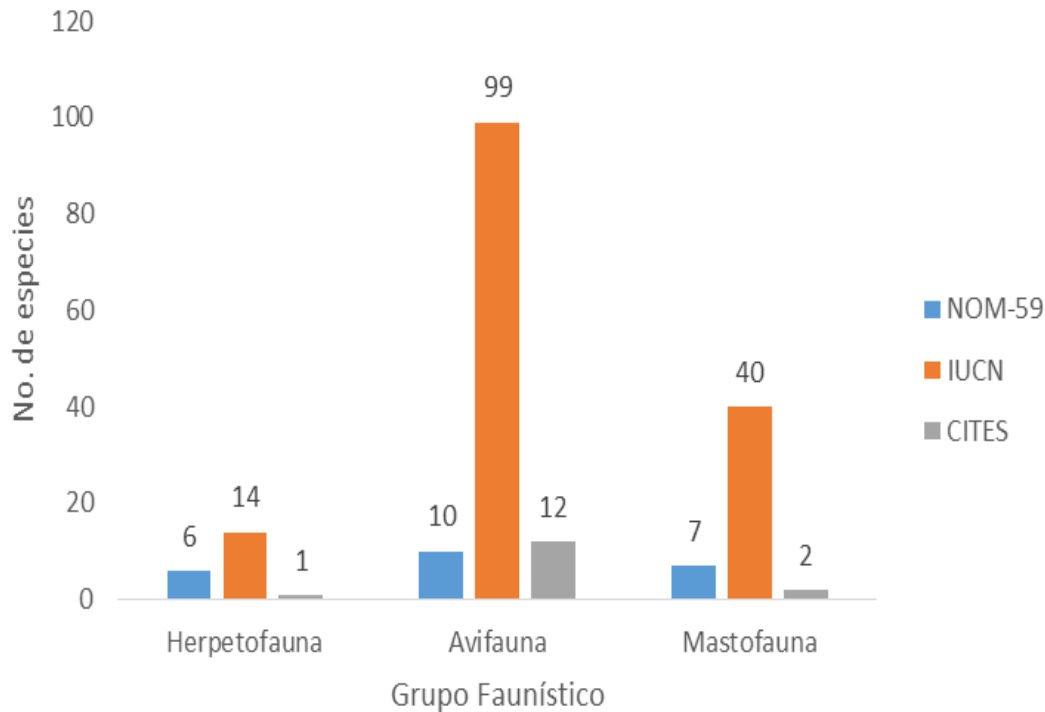


Figura 4.33. Total de especies registradas el Sistema Ambiental Regional con alguna categoría de riesgo.

IV.2.1.2.2.4. Sitio del proyecto

IV.2.1.2.2.4.1. Fauna silvestre registrada para el sitio del proyecto.

Para el registro de especies faunísticas presentes de manera directa e indirecta en el Sistema Ambiental Regional, así como en el sitio del proyecto, se llevo a cabo un trabajo de campo, el cual se realizo mediante un muestreo anual, en el que se seleccionaron los meses mas representativos para el registro de la fauna silvestre (septiembre, noviembre, febrero, marzo, junio y julio), en especial las aves y los murciélagos tanto residentes y migratorios. Con dicho trabajo de campo, también se abarco una temporada de secas y otra de lluvias, las cuales generalmente ocurren en el transcurso de un año.

Con el trabajo realizado a lo largo de un ciclo anual, se obtuvieron datos que reflejan la diversidad que se presenta a nivel Sistema Ambiental Regional y para el sitio del proyecto. En cuanto al registro de aves y murciélagos migratorios y residentes, se obtuvieron registros importantes y significativos, con lo cual se pudo realizar un análisis

completo con la finalidad de identificar las especies más susceptibles a ser afectadas por la implementación del proyecto durante la etapa de operación.

En el sitio del proyecto, el grupo Avifaunístico fue el que presentó mayor riqueza específica con un $n_{SP}=71$, seguido de la Mastofauna con $n_{SP}=38$, y en último lugar se ubico la Herpetofauna con un $n_{SP}=28$ (Anfibios $n_{SP}=10$ y Reptiles $n_{SP}=18$, para 33 sitios de muestreo. En la Tabla 4.26. , se incluye el índice de Shannon y la riqueza por grupo faunístico registrado (En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se incluye el listado de especies de fauna registrada a nivel sitio del proyecto). En cuanto a la abundancia absoluta, el grupo Avifaunístico aportó un total de $n=996$ individuos, la Mastofauna un $n= 348$, y el grupo herpetofaunístico un $n=391$ (Anfibios $n=187$ y Reptiles $n=204$).

Tabla 4.26. Índice de Shannon-Wiener y H' max para cada grupo faunístico en el sitio del proyecto.

GRUPO FAUNÍSTICO	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	H' MAX
General	4.047	4.920
GRUPO FAUNÍSTICO		
Herpetofauna	2.576	3.332
Avifauna	3.441	4.263
Mastofauna	2.567	3.638

En la Tabla 4.27, se incluye los puntos de muestreo realizados en campo para el sitio del proyecto, al igual que las especies registradas para cada sitio y en la Figura 4.34, se observa la ubicación espacial de cada sitio.

Tabla 4.27. Sitios de muestreo de las especies registradas en el sitio del proyecto.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			
	E	N	ALTITUD (M)	SITIO DEL PROYECTO
1	275409	2357465	5	HERPETOFAUNA: <i>Anolis rodriguezii</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Hypopachus variolosus</i> , <i>Triprrion petasatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> ; MASTOFAUNA: <i>Otodylomys phyllotis</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i>
2	274765	2355511	5	HERPETOFAUNA: <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Imantodes tenuissimus</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Rhinella marina</i> , <i>Sceloporus chrysostrictus</i> , <i>Sceloporus lundelli</i> , <i>Smilisca baudinii</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> , <i>Triprrion petasatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Poliophtila albiloris</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i>

Tabla 4.27. Sitios de muestreo de las especies registradas en el sitio del proyecto.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			SITIO DEL PROYECTO
	E	N	ALTITUD (M)	
3	273327	2353694	7	HERPETOFAUNA: <i>Anolis sericeus</i> , <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Trachycephalus typhoni</i> ; AVIFAUNA: <i>Mimus gilvus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Icterus gularis</i> ; MASTOFAUNA: <i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Liomys pictus</i> , <i>Mustela frenata</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
4	273893	2352608	7	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Ctenosaura similis</i> ; AVIFAUNA: <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Zenaida asiatica</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i>
5	274987	2351986	9	HERPETOFAUNA: <i>Anolis sericeus</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Trachycephalus typhoni</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Campephilus guatemalensis</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Nyctidromus albigularis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Trogon melanocephalus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Polioptila caerulea</i> ; MASTOFAUNA: <i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Ototylomys phyllotis</i> , <i>Pecari tajacu</i> y <i>Peromyscus yucatanicus</i>
6	271928	2352466	7	HERPETOFAUNA: <i>Anolis sericeus</i> , <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Coluber mentovarius</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Marisora unimarginata</i> , <i>Rhinella marina</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Smilisca baudinii</i> ; AVIFAUNA: <i>Anthracothorax prevostii</i> , <i>Archilochus colubris</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Pheucticus ludovicianus</i> , <i>Passerina cyanea</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Vireo pallens</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Puma yagouaroundi</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
7	271418	2351801	7	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> ; AVIFAUNA: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Vireo pallens</i> ; MAMIFEROS: <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
8	273154	2351717	7	HERPETOFAUNA: <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Leptodactylus melanonotus</i> , <i>Leptophis mexicanus</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus lundelli</i> , <i>Smilisca baudinii</i> , <i>Trachycephalus typhoni</i> ; AVIFAUNA: <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Geothlypis trichas</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Artibeus jamaicensis</i> , <i>Conepatus semistriatus</i> , <i>Didelphis</i>

Tabla 4.27. Sitios de muestreo de las especies registradas en el sitio del proyecto.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			SITIO DEL PROYECTO
	E	N	ALTITUD (M)	
				<i>virginiana</i> , <i>Glossophaga soricina</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Sciurus deppei</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i> .
9	275477	2350958	9	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> ; <i>Hypopachus variolosus</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Leptodactylus fragilis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Smilisca baudinii</i> , <i>Tripriion petasatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Amblycercus holosericeus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Coccyzus americanus</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> ; MASTOFAUNA: <i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Puma yagouaroundi</i> , <i>Spilogale angustifrons</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
10	275423	2350085	10	HERPETOFAUNA: <i>Bolitoglossa yucatanica</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Coragyps atratus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i>
11	273985	2350494	8	HERPETOFAUNA: <i>Anolis sericeus</i> , <i>Coluber mentovarius</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Incilius valliceps</i> , <i>Smilisca baudinii</i> ; AVIFAUNA: <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Dives dives</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Trogon melanocephalus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Molothrus aeneus</i>
12	276617	2350460	8	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Aspidoscelis angusticeps</i> ; AVIFAUNA: <i>Icterus gularis</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Poliophtila caerulea</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Tyrannus couchii</i> ; MASTOFAUNA: <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
13	269870	2355477	6	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Scincella cherriei</i> ; AVIFAUNA: <i>Cathartes aura</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Coragyps atratus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica</i>
14	269643	2354825	6	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> , <i>Trachycephalus typhoniensis</i> ; AVIFAUNA: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Archilochus colubris</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Poliophtila albiloris</i> , <i>Setophaga citrina</i> ; MASTOFAUNA: <i>Orthogeomys hispidus</i> .
15	270332	2354868	6	HERPETOFAUNA: <i>Sceloporus chrysostictus</i> ; AVIFAUNA: <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i>
16	270265	2354171	5	AVIFAUNA: <i>Cathartes aura</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Coragyps atratus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Nasua narica</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
17	269577	2354152	8	HERPETOFAUNA: <i>Imantodes tenuissimus</i> ; <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> ; MASTOFAUNA: <i>Orthogeomys hispidus</i> , <i>Sciurus yucatanensis</i> , <i>Sylvilagus floridanus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Tabla 4.27. Sitios de muestreo de las especies registradas en el sitio del proyecto.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			SITIO DEL PROYECTO
	E	N	ALTITUD (M)	
18	269261	2352994	7	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Laemactus serratus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> y <i>Syloilagus floridanus</i>
19	269782	2352739	8	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Incilius valliceps</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Amazona xantholora</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Setophaga magnolia</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo flavifrons</i> ; MASTOFAUNA: <i>Urocyon cinereoargenteus</i> , <i>Otodylomys phyllotis</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> , <i>Reithrodontomys gracilis</i> .
20	270645	2353360	6	HERPETOFAUNA: <i>Anolis sericeus</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> <i>Mimus gilvus</i> ; MASTOFAUNA: <i>Urocyon cinereoargenteus</i> .
21	270929	2352535	9	HERPETOFAUNA: <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Trachycephalus typhoniuis</i> ; AVIFAUNA: <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Anthracothorax prevostii</i> , <i>Eupsittula nana</i> ; MASTOFAUNA: <i>Cryptotis mayensis</i> , <i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Mormoops megalophylla</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> , <i>Otodylomys phyllotis</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
22	269809	2351930	8	HERPETOFAUNA: <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Micrurus diastema</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Bubo virginianus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Vireo griseus</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Zenaida macroura</i> ; MASTOFAUNA: <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
23	270464	2351427	8	HERPETOFAUNA: <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Geococcyx velox</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Buteo magnirostris</i> ; MASTOFAUNA: <i>Otodylomys phyllotis</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> y <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
24	269433	2351339	7	AVIFAUNA: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> .
25	268604	2351995	6	HERPETOFAUNA: <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila albiloris</i> ; MASTOFAUNA: <i>Mazama pandora</i> y <i>Orthogeomys hispidus</i>
26	269953	2350824	6	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Empidonax minimus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> .
27	270653	2350561	8	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Trachycephalus typhoniuis</i> ; AVIFAUNA: <i>Buteo jamaicensis</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Nyctidromus albigollis</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geothlypis poliocephala</i> ; MASTOFAUNA: <i>Spilogale angustifrons</i> , <i>Peromyscus yucatanicus</i> y <i>Otodylomys phyllotis</i>
28	269588	2350322	7	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Coragyps atratus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Arremonops</i>

Tabla 4.27. Sitios de muestreo de las especies registradas en el sitio del proyecto.

SITIO	PUNTOS DE MUESTREO			ESPECIES POR PUNTO DE MUESTREO
	COORDENADAS UTM			SITIO DEL PROYECTO
	E	N	ALTITUD (M)	
				<i>rufivirgatus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cathartes aura</i> .
29	267413	2350979	9	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> <i>Hemidactylus frenatus</i> ; AVIFAUNA: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Setophaga coronata</i> .
30	268138	2350792	9	HERPETOFAUNA: <i>Ctenosaura similis</i> ; AVIFAUNA: <i>Campylorhynchus yucatanicus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Vireo pallens</i> ; MASTOFAUNA: <i>Odocoileus virginianus</i> y <i>Orthogeomys hispidus</i>
31	268107	2350011	8	HERPETOFAUNA: <i>Anolis lemurinus</i> , <i>Anolis rodriguezii</i> , <i>Aspidoscelis angusticeps</i> , <i>Drymarchon corais</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Chlorostilbon canivetii</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Uropsila leucogastra</i> , <i>Setophaga virens</i> ; MASTOFAUNA: <i>Orthogeomys hispidus</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i>
32	267473	2349343	9	HERPETOFAUNA: <i>Anolis rodriguezii</i> , <i>Sceloporus serrifer</i> ; AVIFAUNA: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Chlorostilbon canivetii</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Uropsila leucogastra</i> , <i>Setophaga virens</i> ; MASTOFAUNA: <i>Bassariscus sumichrasti</i> , <i>Orthogeomys hispidus</i> y <i>Sylvilagus floridanus</i>
33	267161	2349870	10	HERPETOFAUNA: <i>Laemantus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Sceloporus chrysostictus</i> , <i>Trachycephalus typhonius</i> ; AVIFAUNA: <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> ; MASTOFAUNA: <i>Sylvilagus floridanus</i>

En el Capítulo VIII, se incluye el Anexo del apartado VIII.1.5, la metodología de registro de fauna, implementado a nivel Sistema Ambiental Regional y para el sitio del proyecto.

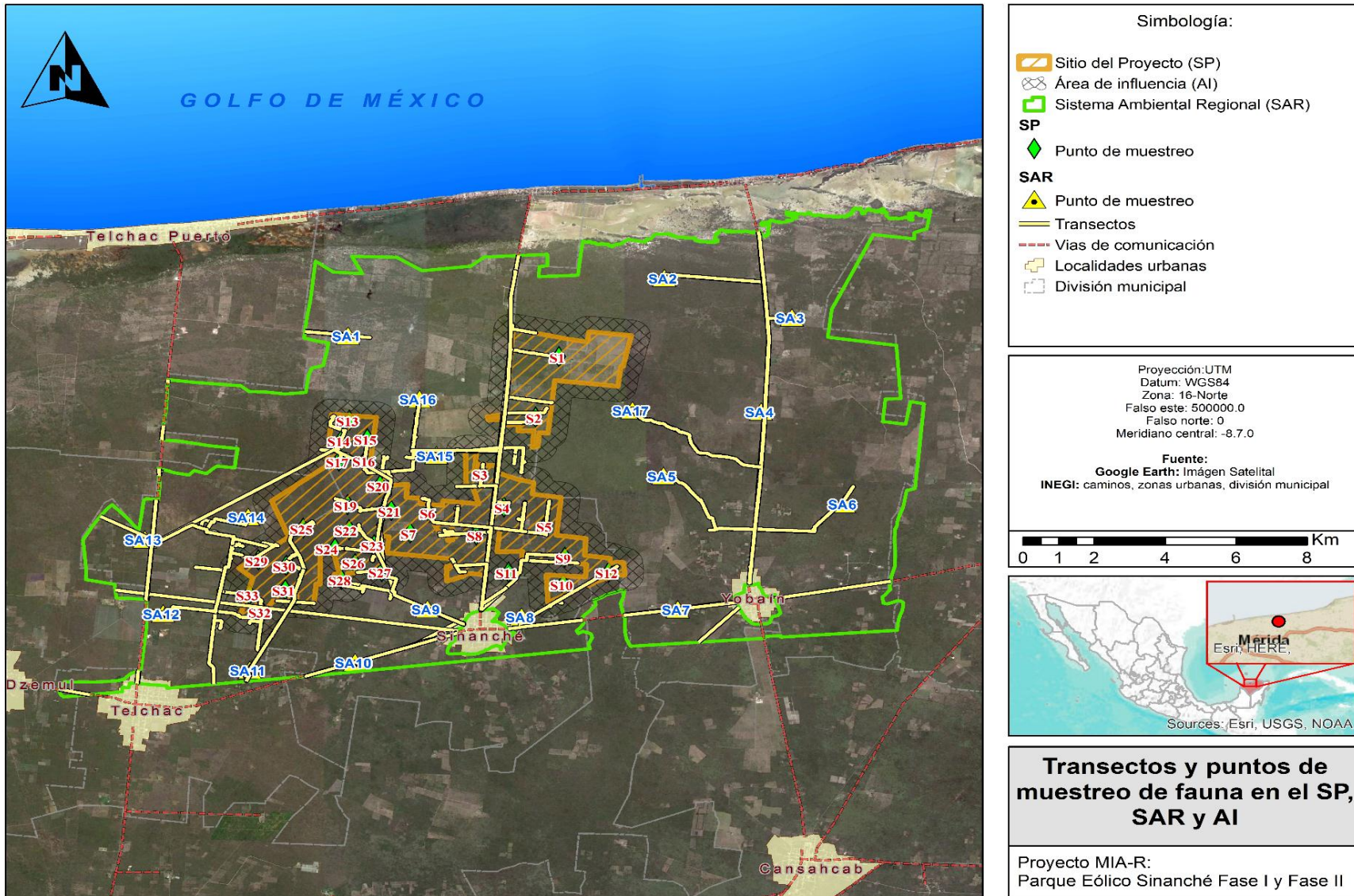


Figura 4.34. Sitios y transectos de muestreo efectuados para el registro de la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y sus inmediaciones.

HERPETOFAUNA

Para este grupo, se registró para el sitio del proyecto un 28.5% de la herpetofauna reportada para la zona. Las 28 especies de anfibios (10) y reptiles (18), registradas para el sitio del proyecto están incluidas en tres órdenes y 16 familias.

AVIFAUNA

En el caso de las aves se registró un 24.23% de la avifauna reportada para la zona. Las 71 especies registradas para el sitio del proyecto están incluidas en 14 órdenes y 29 familias.

MASTOFAUNA

Para los mamíferos se registró un 43.6% de la mastofauna reportada para la zona. Las 38 especies de mamíferos registrados en el sitio del proyecto se incluyen en ocho órdenes y 20 familias.

En el Capítulo VIII, Anexo del apartado VIII.1.4, se incluye el listado de especies de fauna registradas a nivel sitio del proyecto por grupo faunístico.

IV.2.1.2.2.4.2. Especies endémicas y s en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES e IUCN registradas en el sitio del proyecto.

HERPETOFAUNA

Las especies de anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: *Ctenosaura similis* y *Leptophis mexicanus* que tiene una categoría de amenazada; *Ctenosaura defensor* con la categoría en peligro de extinción; y *Bolitoglossa yucatanana*, *Imantodes tenuissimus*, *Laemanctus serratus*, *Lithobates brownorum*, *Micrurus diastema* y *Tripriion petasatus* que está sujeta a protección especial.

Las especies de Herpetofauna que presentan categoría de la IUCN Lc (preocupación menor), son: *Ctenosaura similis*, *Aspidoscelis angusticeps*, *Bolitoglossa yucatanana*, *Drymarchon corais*, *Hemidactylus frenatus*, *Hypopachus variolosus*, *Imantodes tenuissimus*, *Incilius valliceps*, *Laemanctus serratus*, *Leptodactylus fragilis*, *Leptodactylus melanonotus*, *Leptophis mexicanus*, *Marisora unimarginata*, *Micrurus diastema*, *Rhinella marina*, *Sceloporus chrysostictus*, *Sceloporus lundelli*, *Sceloporus serrifer*, *Scincella cherriei*, *Smilisca baudinii*, *Trachycephalus typhoni* y *Tripriion petasatus*. La especie *Ctenosaura defensor* tiene la categoría VU (vulnerable).

Ninguna especie de herpetofauna incluida en los apéndices de la CITES, fue registrada en el sitio del proyecto.

Las especies *Anolis sericeus* y *Ctenosaura defensor*, son dos especies de reptiles endémicas de México.

AVIFAUNA

En cuanto a las especies de aves registradas en el sitio del proyecto que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas fueron: *Eupsittula nana* (Perico pecho sucio), *Campephilus guatemalensis* (Carpintero pico plata), *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), con categoría de Sujetas a protección especial; *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado) y *Amazona xantholora* (Loro yucateco) con categoría de Amenazadas y *Campylorhynchus yucatanicus* con categoría de Peligro de extinción.

Del total de especies de aves, 69 de estas presentan una categoría de la IUCN de preocupación menor y dos con categoría NT (casi amenazada), tal es el caso de *Campylorhynchus yucatanicus* y *Meleagris ocellata*.

También se presentan nueve especies en el CITES, todas en Apéndice II, tal es el caso de los miembros de la familia Trochilidae o colibríes (*Amazilia yucatanensis*, *Anthracothorax prevostii*, *Archilochus colubris*, *Chlorostilbon canivetii*); de la familia psittacidae o pericos (*Amazona xantholora*, *Eupsittula nana*) y del grupo de las rapaces como son las familias Strigidae y Falconidae (*Bubo virginianus*, *Caracara cheriway*, *Glaucidium brasilianum*).

MASTOFAUNA

En cuanto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuatro especies se encuentran con alguna categoría de riesgo. Bajo el estatus de especie Amenazada, sólo se registró a *Puma yagouarundi* (jaguarundi), mientras que en categoría de Sujeta a protección especial se determinó a *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle), *Cryptotis mayensis* (musaraña) y *Cynomops mexicanus* (murciélago cara de perro).

Para este grupo, todas las especies registradas se ubican en alguna categoría de la IUCN, 37 de ellas bajo preocupación menor (LC) y sólo *Mazama pandora* se encuentra en categoría de vulnerable (VU).

El *Puma yagouarundi* (jaguarundi) es la única especie que se encuentra en apéndice I del CITES.

Cuatro especies son endémicas, tal es el caso de *Mazama pandora* (temazate café), *Peromyscus yucatanicus* (ratón), *Sciurus yucatanensis* (ardilla yucateca) y *Rhogeessa aeneus* (murciélago amarillo yucateco).

En la Figura 4.35, se puede observar de manera esquemática el número total para cada grupo de especies registradas en alguna categoría de riesgo a nivel nacional e internacional.

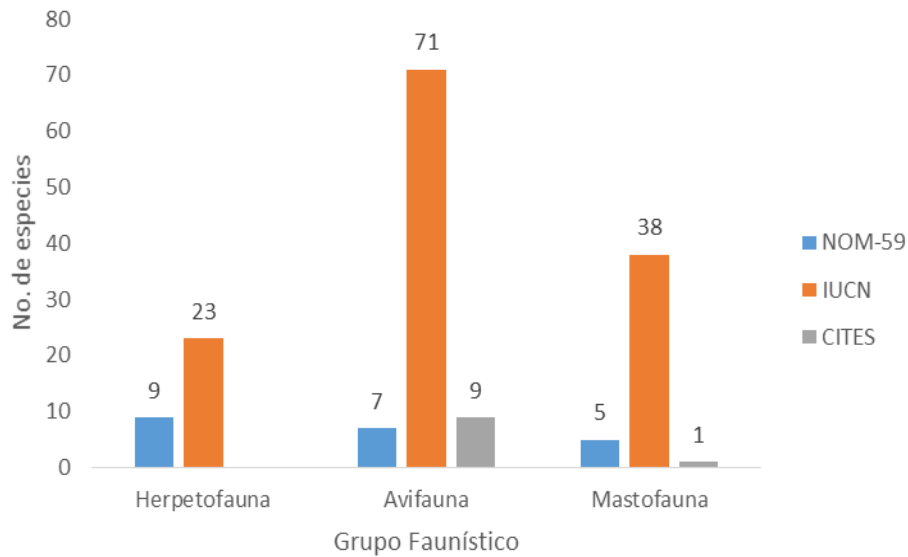


Figura 4.35. Total de especies con alguna categoría para el sitio del proyecto.

En el Capítulo VIII, se incluye el Anexo del apartado VIII.1.6, con las fichas descriptivas de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas para el sitio del proyecto.

IV.2.1.2.2.4.3. Biodiversidad por Temporalidad

Durante el año se presentan dos temporadas climáticas en la Península de Yucatá, que hacer referencia a la temporada de secas y la temporada de lluvias. La primera imperante durante los meses de marzo y mayo, con las mínimas precipitaciones que van de 0 a 30 mm del año y las más altas temperaturas que van de 36 a 38°C y la temporada de lluvias, donde los meses de junio y octubre, así como septiembre, son los meses con mayor precipitación (125 mm promedio).

Estos análisis de temporalidad se consideran importantes debido a que las abundantes precipitaciones y las altas temperaturas, influyen en la presencia-ausencia de la cantidad de individuos de los diferentes grupos.

HERPETOFAUNA

Para el sitio del proyecto, se calculó el índice de Shannon-Wiener y el H' máxima en las temporadas de lluvias y secas (Tabla 4.28). Se observa que los valores de H' calculada y

H' máxima obtenidos guardan una mayor diferencia entre sí en la temporada seca, lo que puede explicarse, por un lado, por el mínimo registro de especies de anfibios y su escasa abundancia, y por otro lado por la mayor abundancia de especies de reptiles, tales como *Ctenosaura similis*, *Sceloporus chrysostictus* y *Sceloporus serrifer*. Contrastantemente en la temporada de lluvias los valores entre la H' calculada y H' máxima, son más cercanos debido a que los anfibios son más activos y abundantes en esta temporada, ya que dependen de la alta humedad y de los pequeños cuerpos temporales de agua formados por las lluvias para realizar su reproducción.

Tabla 4.28. Valor de índice de Shannon-Wiener y H' máxima calculados para el grupo de Herpetofauna por temporada para el sitio del proyecto.

ÍNDICE SHANNON-WIENER	SITIO DEL PROYECTO	
	SECAS	LLUVIAS
H'calculada	1.965	2.416
H'maxima	2.890	2.995

AVIFAUNA

Las demandas energéticas de las aves cambian durante el ciclo anual debido a procesos fisiológicos de alto costo como muda y reproducción. Por otra parte, los recursos también pueden fluctuar ampliamente dando lugar a patrones estacionales en su disponibilidad. En los hábitats tropicales la precipitación es el principal marcador de los patrones estacionales. La variación temporal del ambiente exige de los organismos una respuesta flexible cuya naturaleza depende de la evolución temporal, la predictibilidad y la amplitud de la variación.

Para la época de secas se observaron más individuos en el sitio del proyecto que en el sistema ambiental, sin embargo, las especies encontradas y los índices de diversidad fueron mayores en el Sistema Ambiental Regional. Se debe mencionar que la gran cantidad de individuos fueron en su mayoría de las mismas especies por lo que se sugiere que en esta temporalidad existe poca diversidad de alimento para la gran mayoría de especies, sin embargo, puede presentarse en gran abundancia para otras.

Para la temporada de lluvias se observó más diversidad y abundancia en el Sistema Ambiental Regional que en el sitio del proyecto, en éste último se avistaron más especies con más individuos, beneficiados por la disponibilidad de alimento (en su mayoría insectos) y disminución de la temperatura (Tabla 4.29).

Tabla 4.29. Valor de índice de Shannon-Wiener y H' máxima calculados para el grupo de Avifauna por temporada para el sitio del proyecto.

ÍNDICE SHANNON-WIENER	SITIO DEL PROYECTO	
	SECAS	LLUVIAS
H' calculada	2.946	3.828
H' máxima	3.487	4.356

MASTOFAUNA

Para la temporada de secas como en temporada de lluvia se observa una dinámica similar, donde la H' calculada para ambas temporadas es relativamente cercana a su respectiva Hmax (Tabla 4.30), es decir, la distribución de las especies tiende a la homogeneidad.

Contrariamente a lo esperado, se puede observar que el valor de H' calculada para la temporada de lluvias es ligeramente menor a la obtenida para la época de secas, pero es importante observar que también su Hmax es menor (Tabla 4.30), por lo que la distribución de las especies en la temporada de lluvias tiende a ser más homogénea que en la época de secas.

El valor de H' calculada en la temporada de lluvias, el cual es ligeramente menor que el calculado para la época de seca, se explica por el registro de nueve especies que no se observaron en lluvias, tales como: *Dasypus novemcinctus*, *Conepatus semistriatus*, *Mustela frenata*, *Puma yagouaroundi*, *Liomys pictus*, *Sciurus deppei*, *Eptesicus furinalis*, *Glossophaga soricina* y *Lasiurus blossevillii*.

La ausencia de dichos registros se entiende por la alta precipitación en los días de muestreo, influyendo negativamente para la recolecta de dichas especies. La mayor captura de murciélagos en la temporada de secas tiene varias explicaciones plausibles: es probable que exista un mayor movimiento por parte de los murciélagos debido a la escasez de recursos: frutos, flores, insectos y/o agua que provoca mayor captura de las especies (Hill y Smith, 1984). Asimismo, los murciélagos son menos activos en las noches lluviosas, puesto que la lluvia interfiere con su sistema de ecolocación (Kozakiewicz y Szacki, 1995).

Tabla 4.30. Valor de índice de Shannon-Wiener y H' máxima calculados para el grupo de Mastofauna por temporada para el sitio del proyecto.

ÍNDICE SHANNON-WIENER	SITIO DEL PROYECTO	
	SECAS	LLUVIAS
H' calculada	2.533	2.479

Tabla 4.30. Valor de índice de Shannon-Wiener y H' máxima calculados para el grupo de Mastofauna por temporada para el sitio del proyecto.

ÍNDICE SHANNON-WIENER	SITIO DEL PROYECTO	
	SECAS	LLUVIAS
H' máxima	3.526	3.367

IV.2.1.2.2.4.4. Grupos vulnerables por la presencia de Torres Eólicas

Aunque hay una cantidad considerable de parques eólicos en funcionamiento en el mundo, la información publicada sobre el impacto de éstos sobre las aves y los murciélagos se basa en un pequeño número de proyectos. Con la información disponible, parece que la mortalidad directa producida por colisión con los aerogeneradores es inferior a la ocasionada por otras infraestructuras humanas, además parece que existe una gran variabilidad en la mortalidad detectada entre parques eólicos. No obstante, es complicado aproximarse al impacto real ya que: 1) solo se ha realizado un seguimiento de un porcentaje pequeño de los aerogeneradores, 2) por lo general solo se analiza el impacto a través de las mortalidades detectadas y no sobre las poblaciones, 3) No se suelen utilizar correcciones usando la tasa de detección y de desaparición de los cadáveres, 4) existe una gran falta de transparencia en los seguimientos del impacto por parte de las compañías y las administraciones y 5) en muchas ocasiones la metodología empleada no es la adecuada.

Por lo tanto, se hace un apartado en el presente capítulo para estos grupos donde se indica en el caso de las aves altura de vuelo, los puntos de muestreo con mayor frecuencia de paso de grupos de individuos, tasas de vuelo, riquezas totales entre épocas de reproducción y épocas migratorias.

En el caso de los murciélagos la información existente es aún menor que para las aves, al haber despertado menor interés por parte de las administraciones y los científicos, y por la mayor complejidad de trabajar con este grupo animal. Para éste grupo, se toma en cuenta riquezas totales entre el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto, abundancias por captura con redes de niebla, especies con detector ultrasónico, análisis por punto de muestreo, tipo de forrajeo, picos de actividad y migración.

IV.2.1.2.2.4.4.1. Aves

Para el estudio de éste grupo se registró en campo los siguientes criterios: 1) Se realizó una lista de especies de aves presentes en el sitio del proyecto; 2) Distribución y abundancia de aves reproductoras; 3) Colonias y/o dormideros de aves (especies, tamaño, localización); 4) Aves migratorias (Abundancia y Fenología de aves de paso y

concentraciones de aves migratorias en áreas de descanso); 5) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves; 6) Concentraciones de aves rapaces; 8) Concentraciones de aves acuáticas; 9) Uso del espacio aéreo (horas de mayor actividad, alturas de vuelo, dirección de vuelo, velocidad de vuelo y tasas de vuelo).

Para éste apartado también se tomó en cuenta el hábitat (vegetación y estado de conservación), espacios (AICAS), datos meteorológicos (velocidad y dirección del viento, visibilidad), uso humano (paso de peatones y vehículos motorizados).

Distribución y abundancia de aves reproductoras.

Durante el trabajo de campo, se registró evidencia de 22 especies de aves anidando en el sitio del proyecto, lo que representa el 30.98% del total de especies registradas. Éste porcentaje representa que una de cada dos especies se encuentra llevando a cabo actividades de reproducción en éstos meses. Es importante mencionar que varias especies presentan más de una temporada reproductiva a lo largo del año, siendo las más conspicuas en este punto las especies del grupo de los tiranidos, palomas, passeriformes y colibríes.

Durante los puntos de muestreo y los transectos realizados, se encontraron nidos y actividades de reproducción de *Icterus gularis* (Bolsero de Altamira) e *Icterus cucullatus* (Bolsero encapuchado), conspicuos por su gran tamaño y ubicación en las partes externas de ramas de los árboles, nidos de *Amazilia yucatanensis* (Colibrí yucateco), *Zenaida asiatica* (Paloma ala blanca) y *Tyrannus couchii* (Tirano silbador).

Se avistaron individuos de *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo), donde su llamado de cortejo se escuchó la mayor parte del día, por lo que fue más fácil tomar evidencias fotográficas. Su periodo reproductivo abarca de marzo-agosto. Es una especie que presenta categoría de riesgo Pr (Sujeta a Protección Especial) de acuerdo con la NOM-059-SERMANAT-2010.

Se obtuvo registro de periodos reproductivos de *Trogon melanocephalus* (Trogon cabeza negra), *Cardinalis* (Cardenal rojo), *Buteo magnirostris* (Aguililla caminera), *Coccyzus minor* (Cuclillo de manglar) y *Melanerpes pygmeus* (Carpintero Yucateco).

Los sitios de muestreo donde se registró una mayor actividad reproductiva fueron aquellos donde la cobertura vegetal fue mayor y con menos perturbaciones como se presenta en la Figura 4.36. Cabe destacar que en la imagen se puede observar, los sitios de muestreo en donde se registro mayor actividad reproductiva por la presencia de nidos, así como la ubicación espacial de los aerogeneradores, en donde se aprecia cierta cercanía entre ambos, por lo que se deberán de ejecutar previamente recorridos con la finalidad

de identificar nidos y su actividad, para la ejecución de actividades de rescate y reubicación en los casos necesarios.

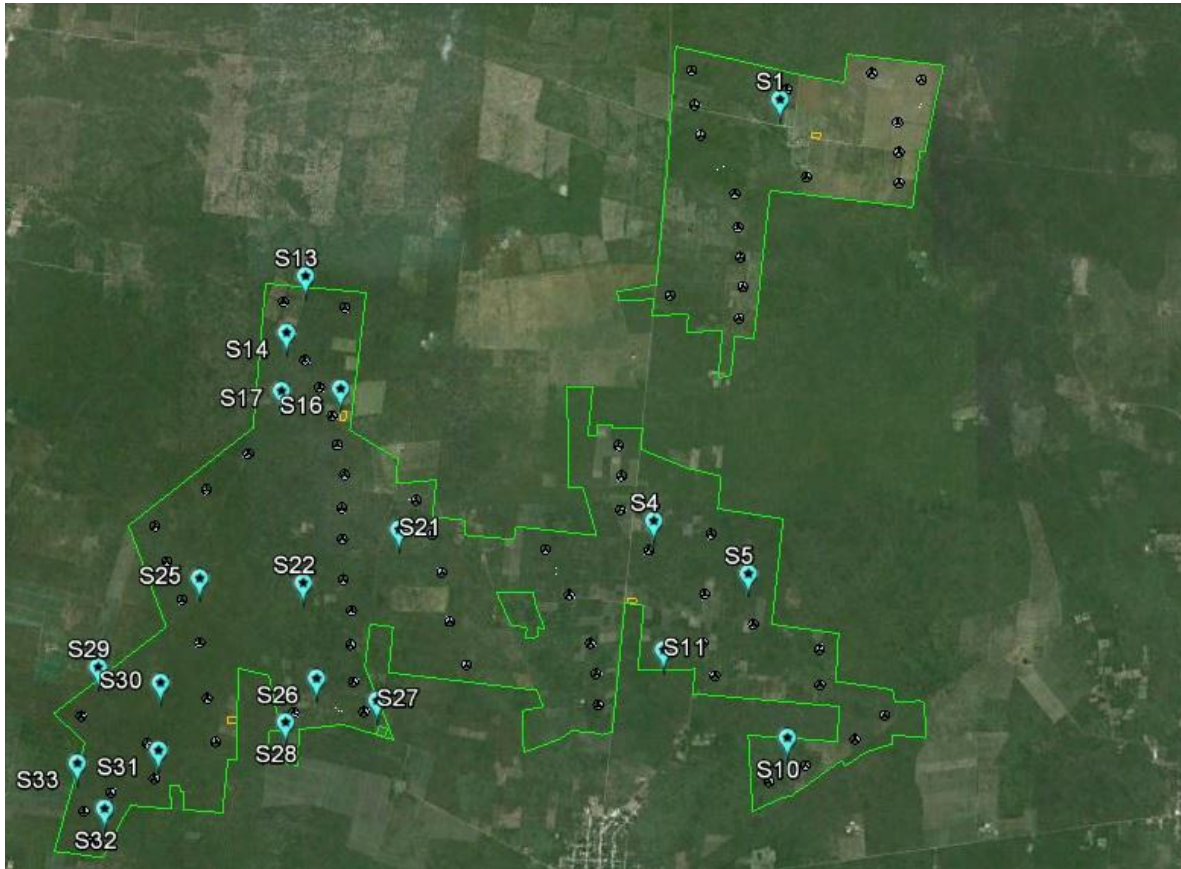


Figura 4.36. Sitios de muestreo donde se registraron nidos y mayores actividades reproductivas. Los puntos negros representan la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

De acuerdo con el Centro de Investigación Científica de Yucatán, se tienen registros en Sinanché de *Doricha eliza* (Colibrí tijereta mexicano), como se puede apreciar en la Figura 4.37 y Figura 4.38, la cual es una especie endémica de México y actualmente se encuentra en categoría de Peligro de Extinción (P), en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, en éste artículo se menciona que la mayor distancia de observación del colibrí con respecto a la línea de costa fue de 3.8 km, por lo cual no se reporta su presencia dentro del sitio del proyecto.

Cabe destacar que después de haber ejecutado un trabajo de campo intensivo en el sitio del proyecto, no se obtuvieron registros de ésta especie (*Doricha eliza*), sin embargo no se descarta su presencia del todo, por lo que se le dará prioridad a la búsqueda y actividades de rescate en el momento de la implementación del proyecto en caso de ser necesario.

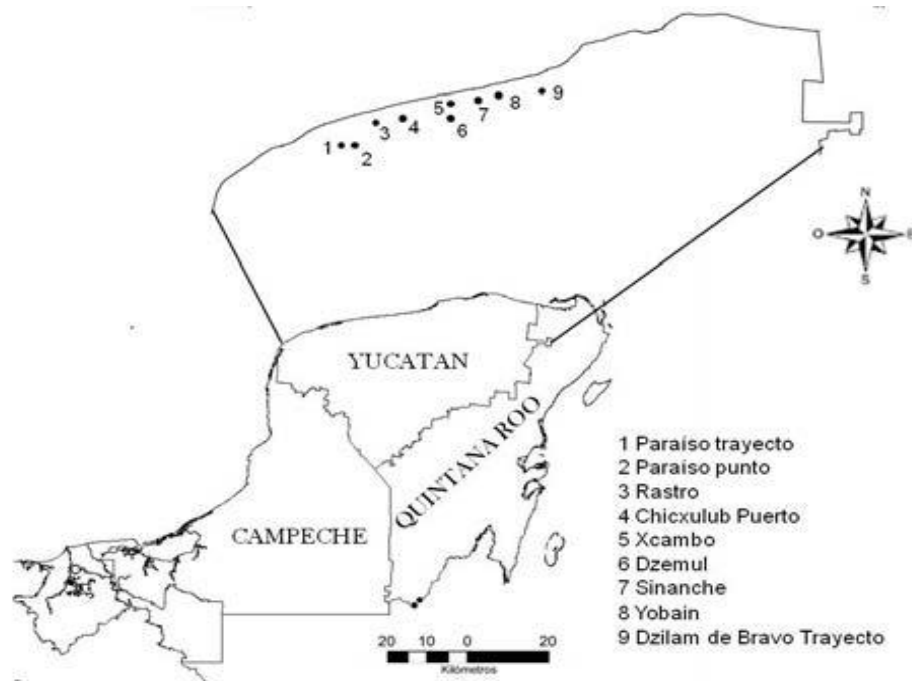


Figura 4.37. Sitios de muestreo que se realizaron por parte del Centro de Investigación Científica de Yucatán para el avistamiento y registro de *Doricha eliza*. En la imagen se parecía que dichos registros se efectuaron con una estrecha relación a la franja costera.



Figura 4.38. Sitio de avistamiento de *Doricha eliza* más cercano al sitio proyecto, con una distancia aproximada de 4.50km (marcado en un azul). El polígono en verde respresenta al sitio del proyecto y los puntos negros indican la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

Colonias y/o dormitorios de aves.

En sitios tropicales las colonias de aves no son muy evidentes, debido a que se encuentra mayor diversidad de especies y no mayor cantidad de individuos, sin embargo, a lo largo de los años el impacto en éste tipo de hábitats ha sido muy evidente, principalmente en la Península de Yucatán por el cultivo de henequén. Las colonias que se avistaron en el sitio del proyecto fueron en su mayoría en sitios con presencia de vegetación secundaria y cultivos de henequén.

Las especies que se observaron en pequeñas colonias (no más de 15 individuos) fueron:

- *Eupsittula nana* (perico pecho sucio): De acuerdo con la bibliografía es común observarlos volando aprisa sobre el dosel, en parejas o grupos de más de 50 individuos (Peterson y Chalif, 1989).
- *Cardinalis* (Cardenal rojo): Su rango de distribución ha venido creciendo en los últimos años. Se sabe que probablemente esta especie se vea beneficiada por el aumento en los bordes de bosque así como por las plantaciones en zonas sub-urbanas.
- *Cathartes aura* (Zopilote aura): Es un ave gregaria que pasa la noche en grupos comunitarios, aunque suele buscar alimento individualmente durante el día. Hasta varios cientos de zopilotes pueden agruparse para pasar la noche, a veces incluyendo a los zopilotes negros (*Coragyps atratus*). Perchan en árboles muertos, sin follaje, o en estructuras artificiales como torres de agua.
- *Colinus nigrogularis* (Codorniz yucateca): Su comportamiento es de siempre estar en parejas o en grupos de 8 a 20 individuos.
- *Columbina talpacoti* (Tórtola rojiza): De acuerdo a su comportamiento forman parejas o bandadas de 10 a 20 individuos. Descansan en grupos entre el follaje denso.
- *Coragyps atratus* (Zopilote común): Es agresiva, gregaria y oportunista, y se congrega en turbas que se pelean y empujan junto a cadáveres grandes o en los basureros.
- *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy): Son gregarios; establecen bandadas hasta de 15 individuos (regularmente 6-8 individuos), y en algunas se los observa en parejas. Para descansar en el día o dormir en la noche, se posan en filas compactas sobre una rama.
- *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca): Es una especie gregaria.
- *Petrochelidon fulva* (Golondrina pueblera): Las golondrinas forman grandes grupos principalmente a la hora de alimentarse, cazando insectos en áreas abiertas.

Cabe mencionar que las especies antes mencionadas son tolerantes a hábitats altamente perturbados y en su mayoría se encuentran cercanas o asociadas a poblados. Por lo que

en estos mismos sitios se encuentran sus dormitorios y se observó una gran tolerancia a la presencia humana.

Aves migratorias

La migración como fenómeno natural es afectada por factores bióticos y abióticos. Las variaciones en el clima, la conducta o la experiencia de cada individuo pueden alterar los patrones de migración de una temporada a otra. Por ello, aunque es difícil establecer a ciencia cierta la ruta exacta que seguirá un ave o una población en su migración, algunas siguen patrones generales o rutas migratorias.

En la Península de Yucatán se presentan dos rutas migratorias importantes que son: la ruta del Mississippi (rutas usadas con mayor frecuencia) y la ruta del Atlántico (rutas de la costa atlántica); las aves que migran por la gran cuenca del Río Mississippi provienen de las costas orientales de Canadá y Estados Unidos donde se unen en el Golfo de México y el Caribe con la ruta Atlántica en dirección a Centro y Sudamérica. Algunos estudios mencionan que la Península de Yucatán alberga el 30% de las especies migratorias del norte (Bort, 1988). En la Figura 4.39, se observan las rutas migratorias de aves en México, en donde se parecía de manera general la ubicación del estado, así como sus principales rutas.

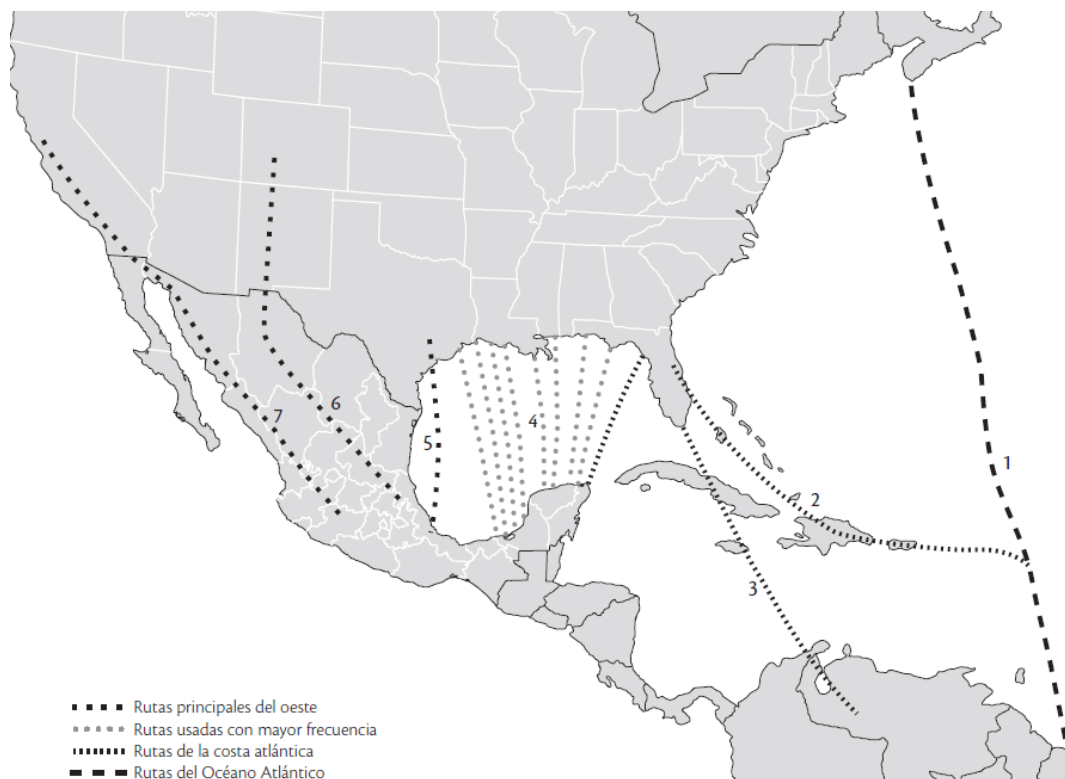


Figura 4.39. Principales rutas migratorias descritas para las aves de Norteamérica. Fuente: Lincoln et al. (1998).

Se entenderá por Aves Migratorias las aves pertenecientes a determinadas especies, donde, todos los individuos o algunos de ellos, se trasladan en cualquier estación del año, por lo tanto, la migración se determina muchas veces por la cantidad de individuos de una especie. La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), determina a estas especies como migratorias, sin embargo, algunas de estas especies presentan poblaciones residentes en esta parte de la Península por lo que pueden avistarse todo el año, sin embargo, en la época migratoria seguirán observándose, pero en mayor cantidad de individuos.

El total de aves migratorias presentes en el sitio del proyecto registradas en el trabajo de campo fue de 13 especies representando un 18.3% del total de las especies registradas que fue de 71 especies.

De las 13 especies migratorias, 10 de ellas presentan una migración de descanso o de invierno (pasan el invierno en la Península de Yucatán), mientras que 3 de ellas están reportadas con una migración de paso (pasa por México para alimentarse donde posteriormente retoman su curso a Sudamérica).

En la Tabla 4.31, se incluye las especies migratorias de invierno y de paso que fueron registradas durante el trabajo de campo.

Tabla 4.31. Especies migratorias de invierno y de paso presentes en el sitio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	IUCN	CITES	ESTACIONALIDAD
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	Lc	II	M
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	Lc	-	M
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	Lc	-	M
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	-	Lc	-	M
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	-	Lc	-	M (de paso)
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo	-	Lc	-	M
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	Lc	-	M
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	Lc	-	M (de paso)
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	-	Lc	-	M
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	-	Lc	-	M
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	-	Lc	-	M
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	-	Lc	-	M
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	-	Lc	-	M (de paso)

NOM-059 =NOM-059-SEMARNAT-2010: A= Amenazada, P=En Peligro de Extinción, Pr= Sujeta a Protección especial; **IUCN**: Lc-least concern; NT-near threatened; VU- vulnerable; EN-endangered; CR-critically endangered; EW-Extinct in the wild; EX-Extinct; **CITES**: Apéndice I (Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales), Apéndice II (especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio), Apéndice III (especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas); **ESTACIONALIDAD**: M= Migratorio solo en época de reproducción, M(de paso)= Migración transitoria o solo de paso;.

A continuación, se presenta la descripción y el mapa de avistamientos de cada una de las especies migratorias de invierno y migratorias de paso, en el sitio del proyecto y su posible afectación con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores que contempla el proyecto.

1. Abundancia y Fenología de aves de invierno.

Cabe mencionar que las aves de invierno son aquellas que se reproducen al norte del continente (desde Alaska y Canadá hasta el norte de México) y pasan el invierno en nuestro territorio. En el sitio del proyecto, se observaron un total de 11 especies migratorias de invierno y su abundancia oscilo entre 1 a 2 individuos por especie, por lo cual resulta ser una abundancia baja, si tomamos en consideración que el muestreo se realizo a lo largo de un ciclo anual con visitas estacionales. En la Tabla 4.32, se presenta el listado de especies migratorias de invierno registradas a lo largo de un muestreo estacional.

Tabla 4.32. Especies migratorias de invierno avistadas en el sitio del proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, durante el muestreo estacional.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	-	LC	II	2
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	-	LC	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	-	LC	-	2
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	-	-	LC	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	-	-	LC	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	-	LC	-	2
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	-	-	LC	-	2
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	-	-	LC	-	1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	-	-	LC	-	1
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	-	-	LC	-	2

Con la finalidad de tener un marco de referencia mayor sobre los posibles impactos a las aves derivado de la implementación del proyecto, enseguida se presenta la distribución de cada una de las especies de aves migratorias de invierno registradas durante el trabajo de campo en el sitio del proyecto:

***Archilochus colubris* (Colibrí garganta Rubí).** Es una especie nativa de América del Norte y América Central. Es la única especie de colibrí que anida regularmente al este del río Misisipí en América del Norte. Los territorios de reproducción abarcan la mayor parte del

occidente de Norteamérica e incluyendo la zona de las praderas centrales al este del meridiano 100 en Estados Unidos y gran parte del sur de Canadá hacia el este. Su hábitat son los bosques deciduos, bordes forestales, huertos y jardines. Este colibrí es migratorio y pasa la mayor parte del invierno en el sur de México.

En la Figura 4.40, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.41, se observan sus sitios de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

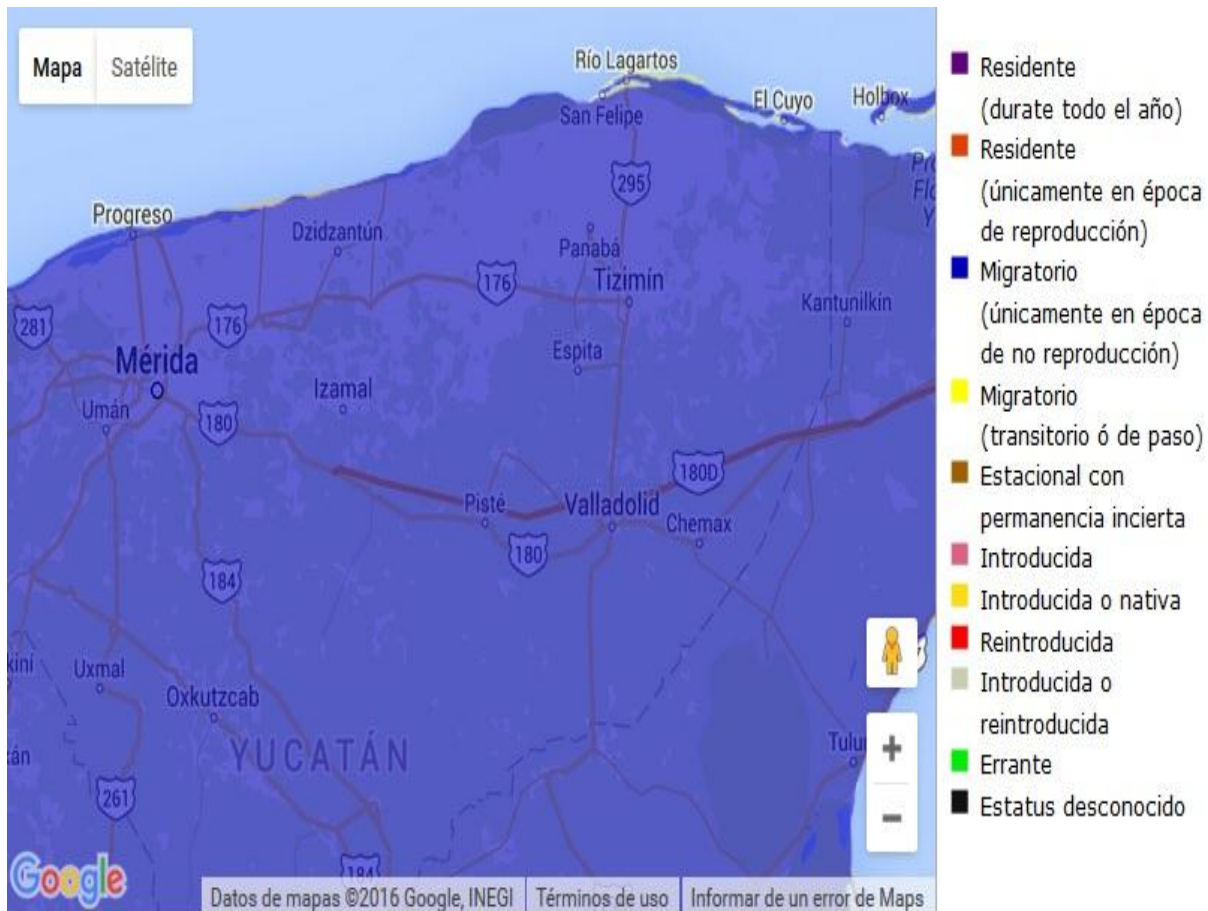


Figura 4.40. Distribución potencial de *Archilochus colubris* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

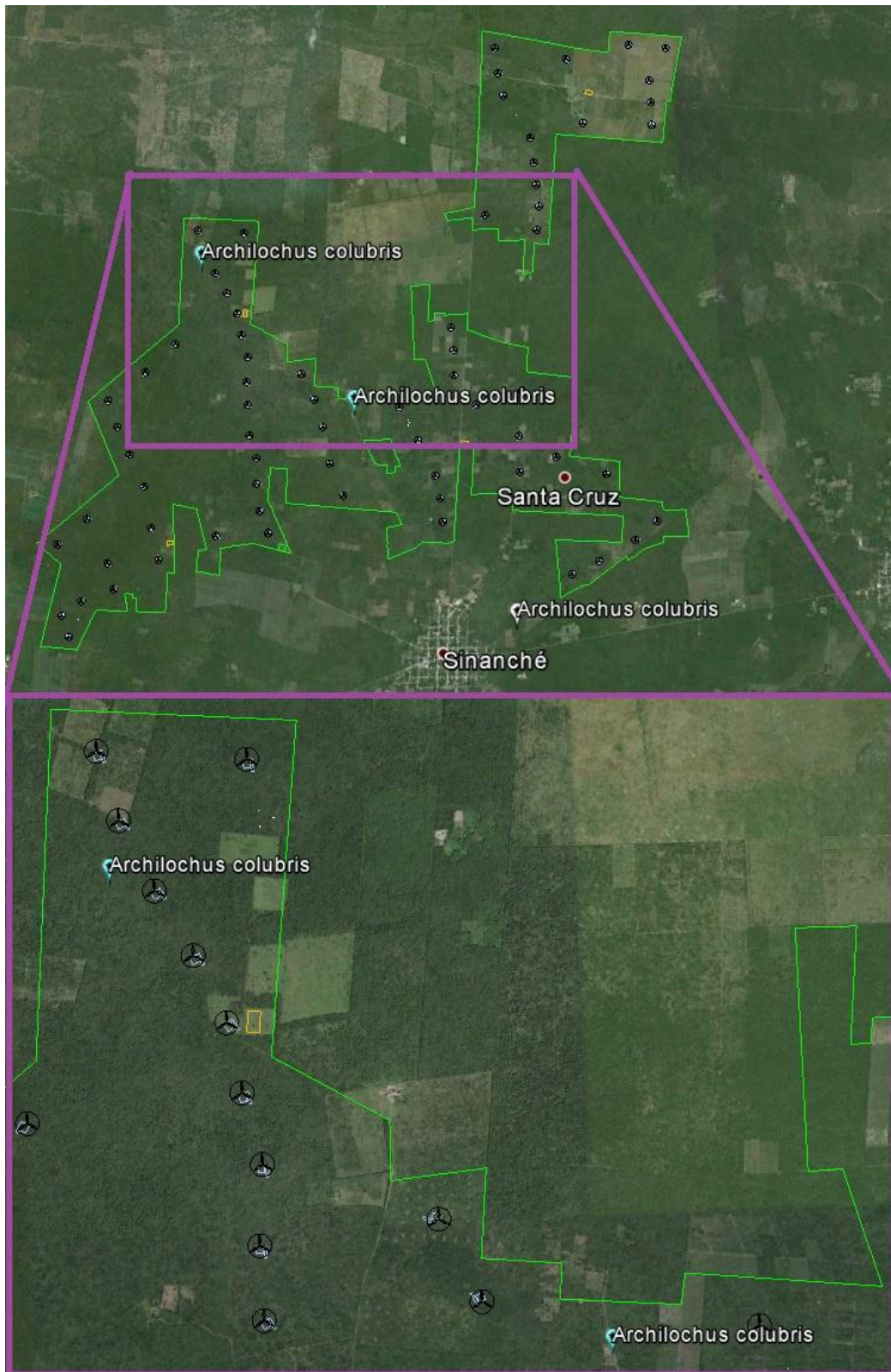


Figura 4.41. Ubicación del avistamiento de *Archilochus colubris* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

***Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja).** Es un ave natural de las Américas. Su distribución se extiende desde Alaska hasta América Central, las Bahamas y las islas del Caribe hasta las Islas Vírgenes. Habita en zonas despejadas donde crecen algunos árboles, en los bosques donde la vegetación no es muy densa. Se le documenta desde el nivel del mar hasta los 3500 metros de elevación.

En la Figura 4.42, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.43, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

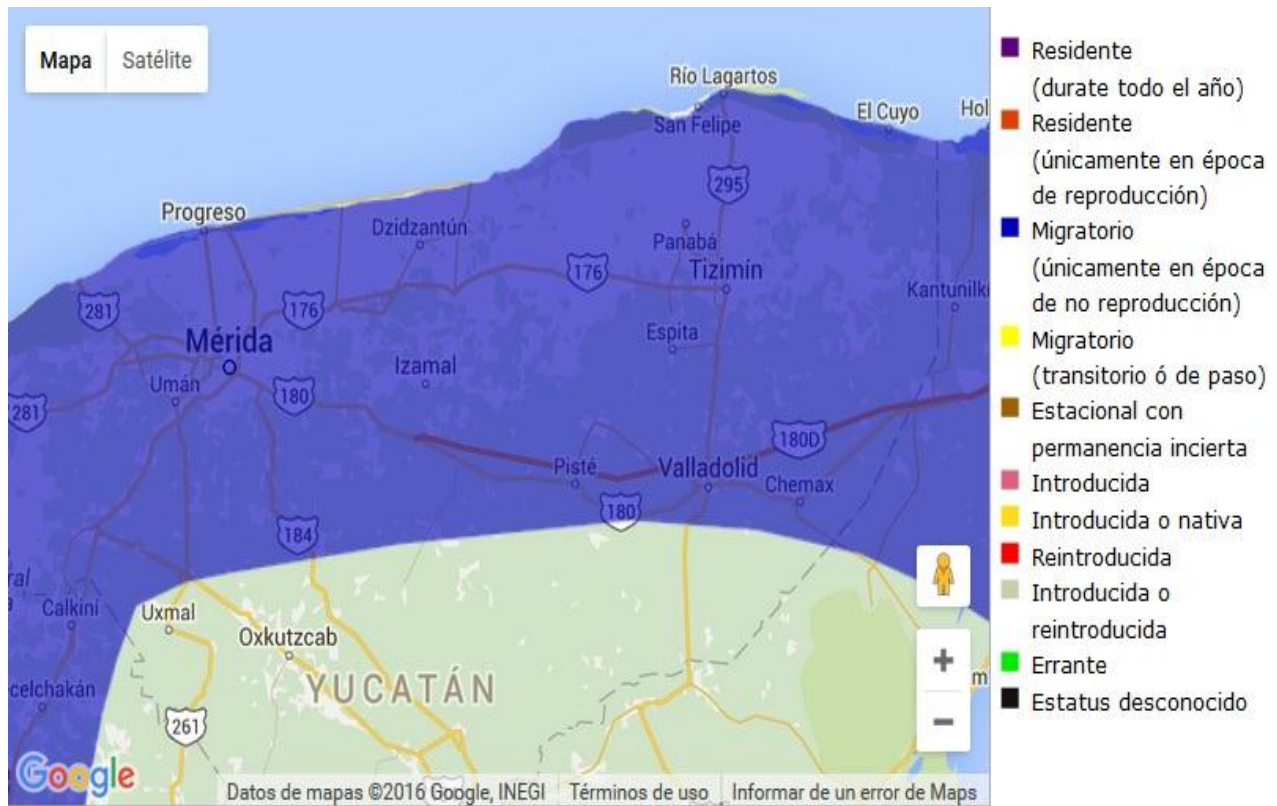


Figura 4.42. Distribución potencial de *Buteo jamaicensis* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

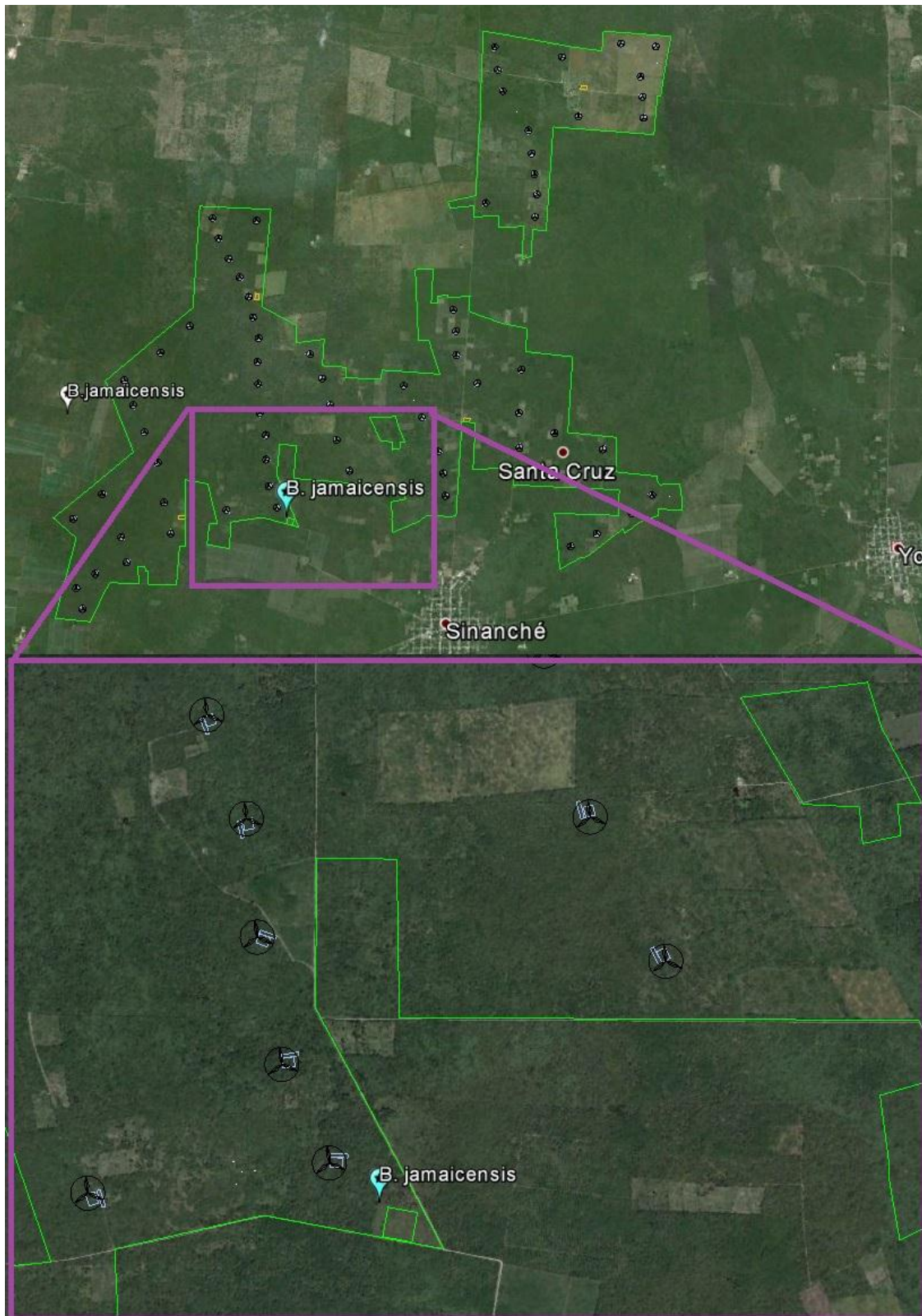


Figura 4.43. Ubicación del avistamiento de *Buteo jamaicensis* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

***Setophaga coronata* (Chipe coronado).** Se distribuye desde Alaska hasta México, inverna del sur de Estados Unidos a Centroamérica. El ave de garganta amarilla se reproduce de Sonora a Sinaloa y en los límites de Chiapas y Guatemala. Ausente al Sur de Veracruz. Su hábitat son potreros, sabanas, bordes de carretera, matorrales bajos y otras áreas despejadas, por lo cual se puede decir que es una especie asociada a las actividades humanas.

En la Figura 4.44, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.45, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

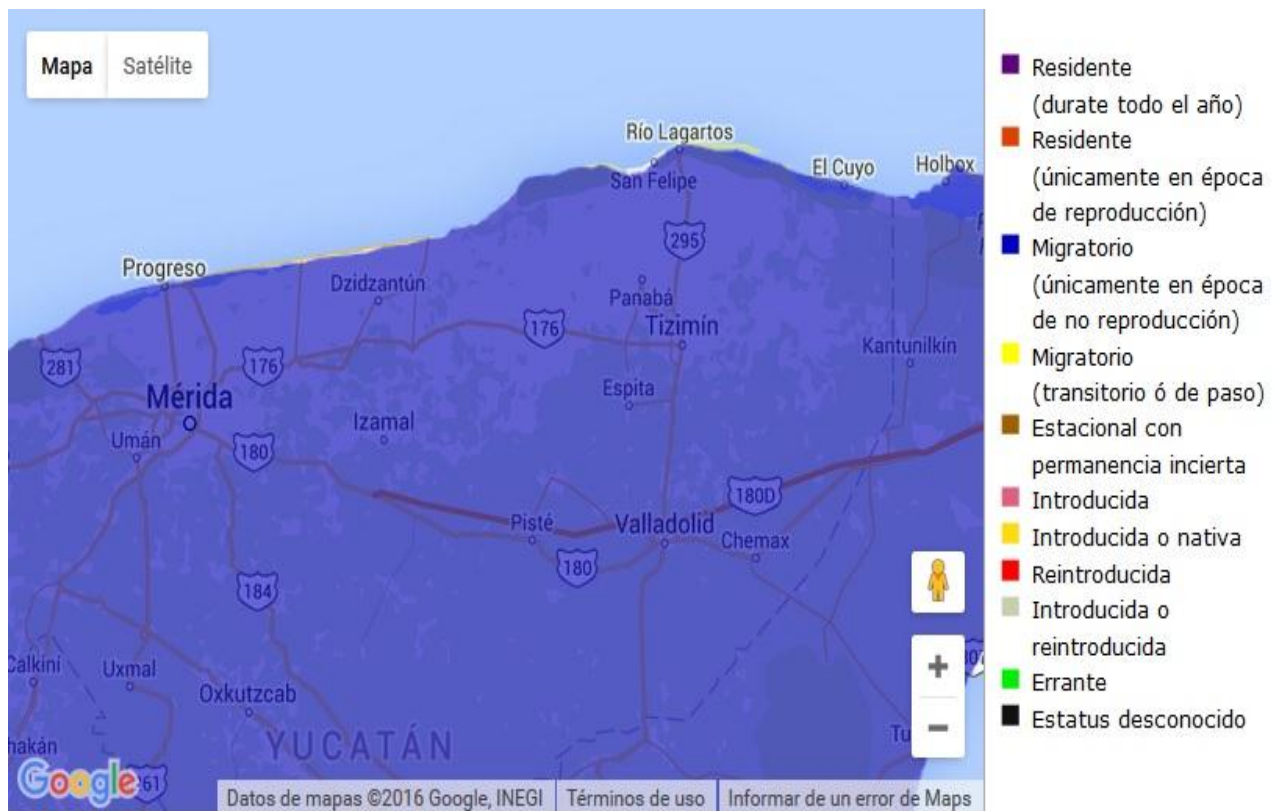


Figura 4.44. Distribución potencial de *Setophaga coronata* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

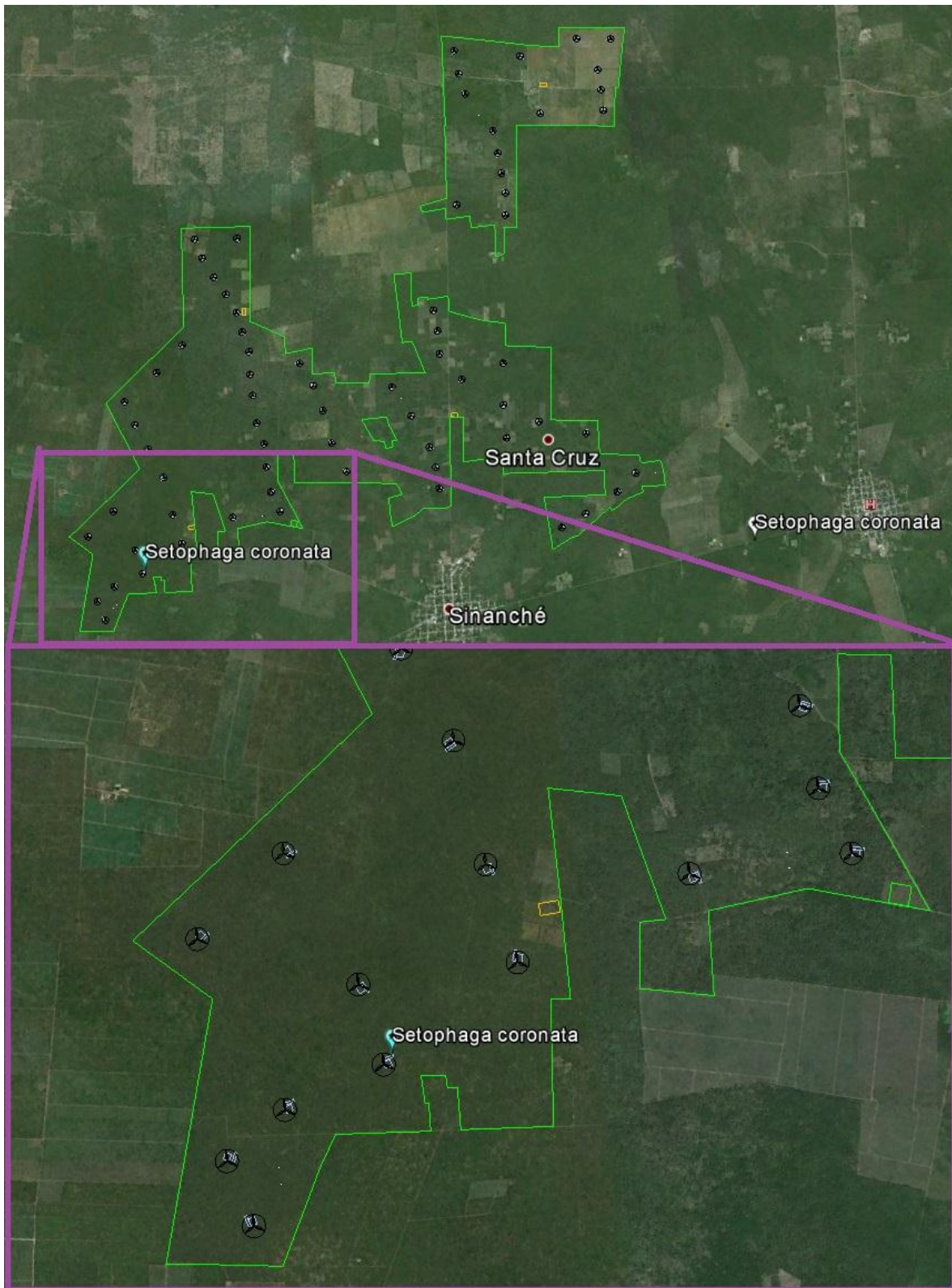


Figura 4.45. Ubicación del avistamiento de *Setophaga coronata* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Setophaga magnolia (Chipe de magnolia). Es una especie con distribución neártica y neotropical, que se le puede observar desde Canadá, Estados Unidos, México, hasta Centro América.

Esta especie anida en Canadá y Estados Unidos y pasa el invierno en México, América Central y las Antillas.

En la Figura 4.46, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.47, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

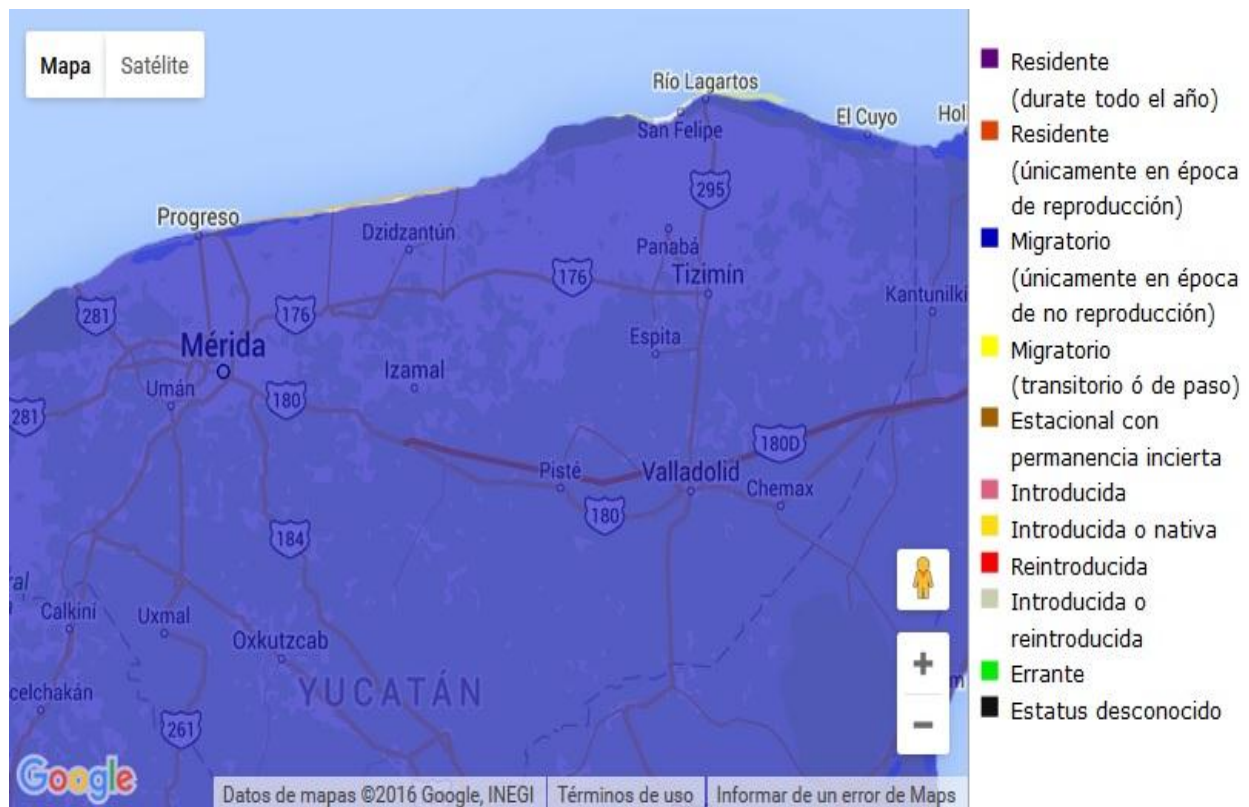


Figura 4.46. Distribución potencial de *Setophaga magnolia* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

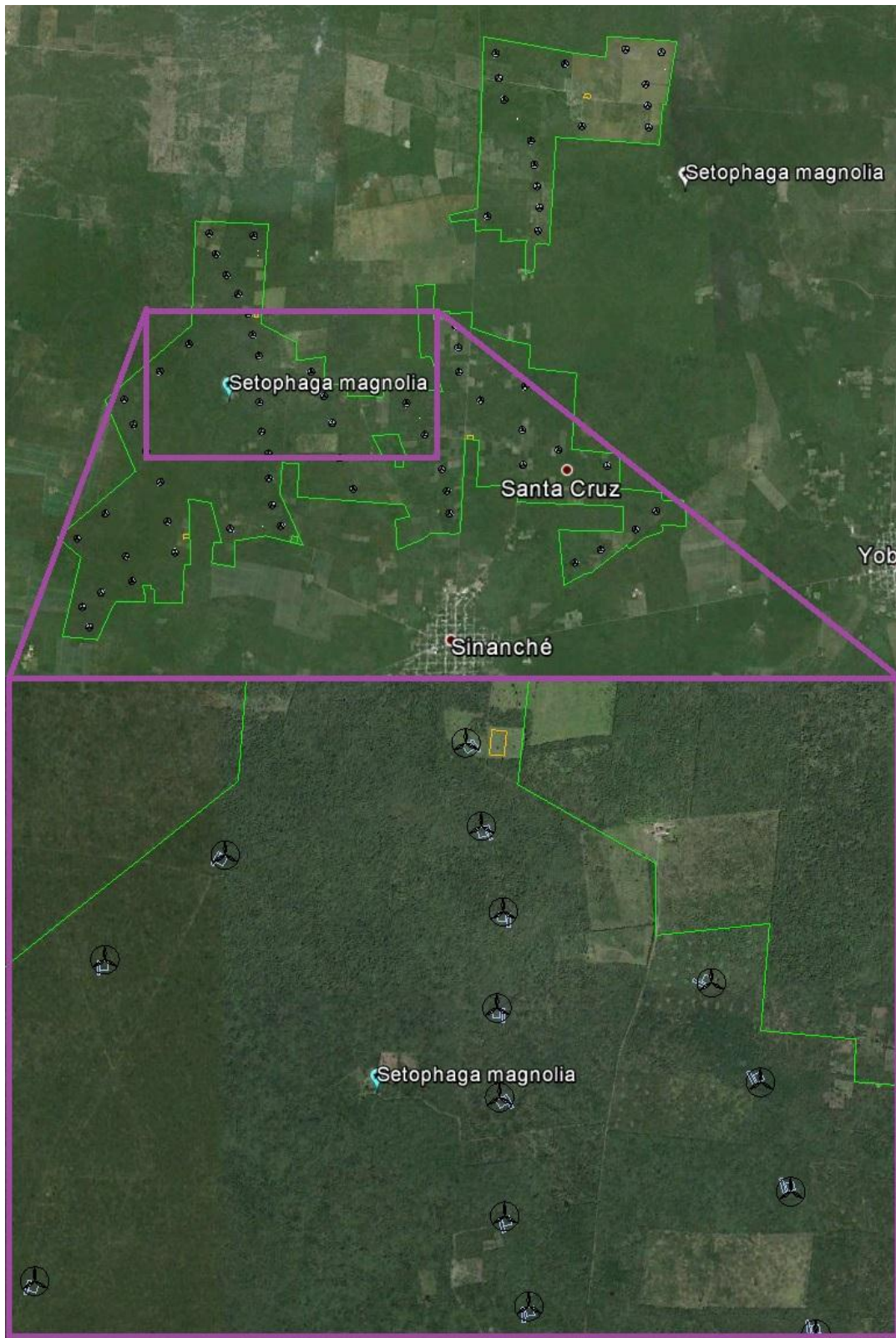


Figura 4.47. Ubicación del avistamiento de *Setophaga magnolia* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

***Empidonax minimus* (Mosquero mínimo).** Es un ave migratoria que anida en el este de América del Norte e inverna en México y América Central. Su área de distribución incluye Canadá, Estados Unidos, México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, San Pedro y Miquelón, Islas Caimán, Bahamas, Islas Turcas y Caicos. Ocorre incidentalmente en Jamaica. Su hábitat se compone de humedales, matorrales, pastizales, bosque templado, subtropical y tropical.

En la Figura 4.48, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.49, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

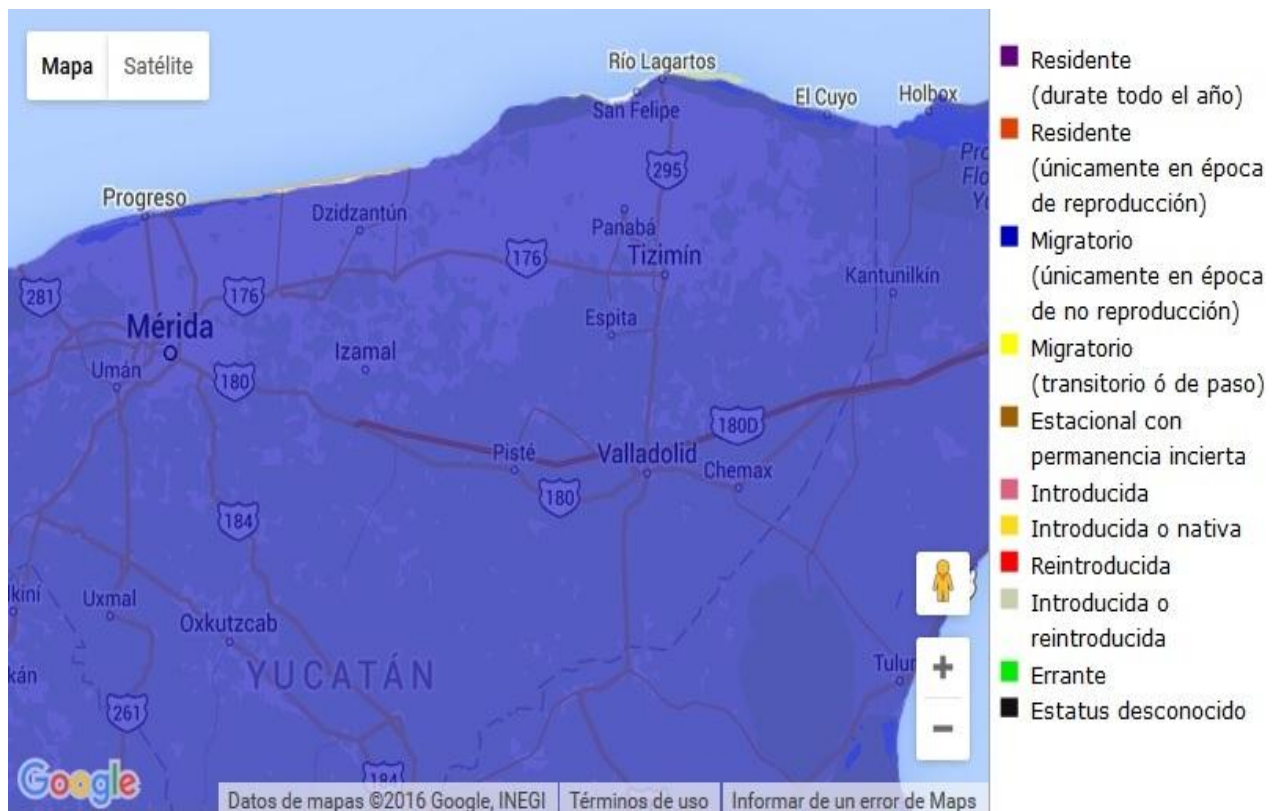


Figura 4.48. Distribución potencial de *Empidonax minimus* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

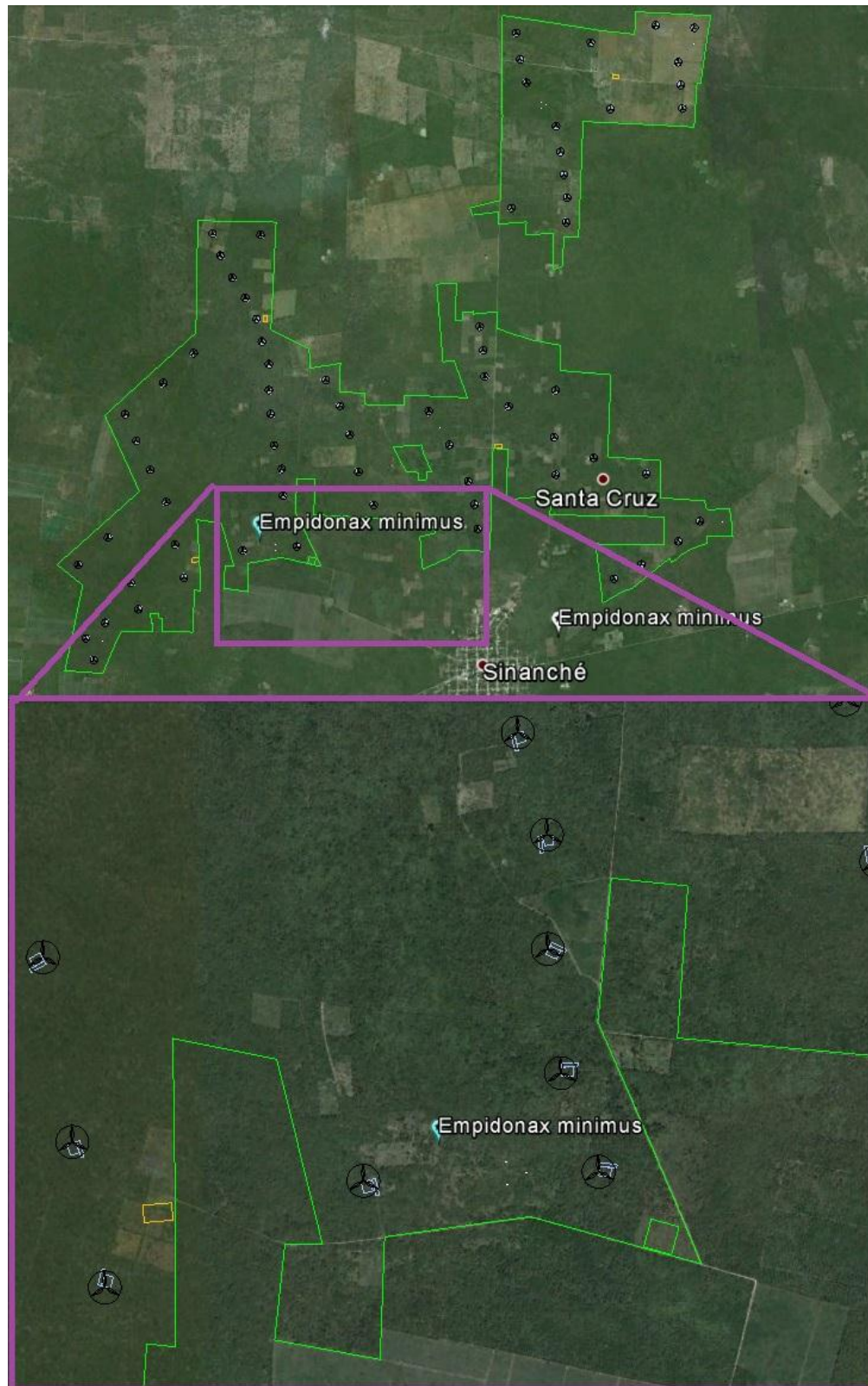


Figura 4.49. Ubicación de los avistamientos de *Empidonax minimus* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Geothlypis trichas (Mascarita común). Se reproduce de manera masiva en América del Norte con un área de distribución desde el sur de Canadá al centro de México. Algunas poblaciones son norteadas migratorias que pasan el invierno en el sur de su área de reproducción, América central y las Antillas del Mar Caribe. Habitan en humedales con densa vegetación baja, y también se le puede encontrar en otras áreas con matorral denso. Por el contrario, estas aves son menos comunes en lugares secos.

En la Figura 4.50, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.51, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

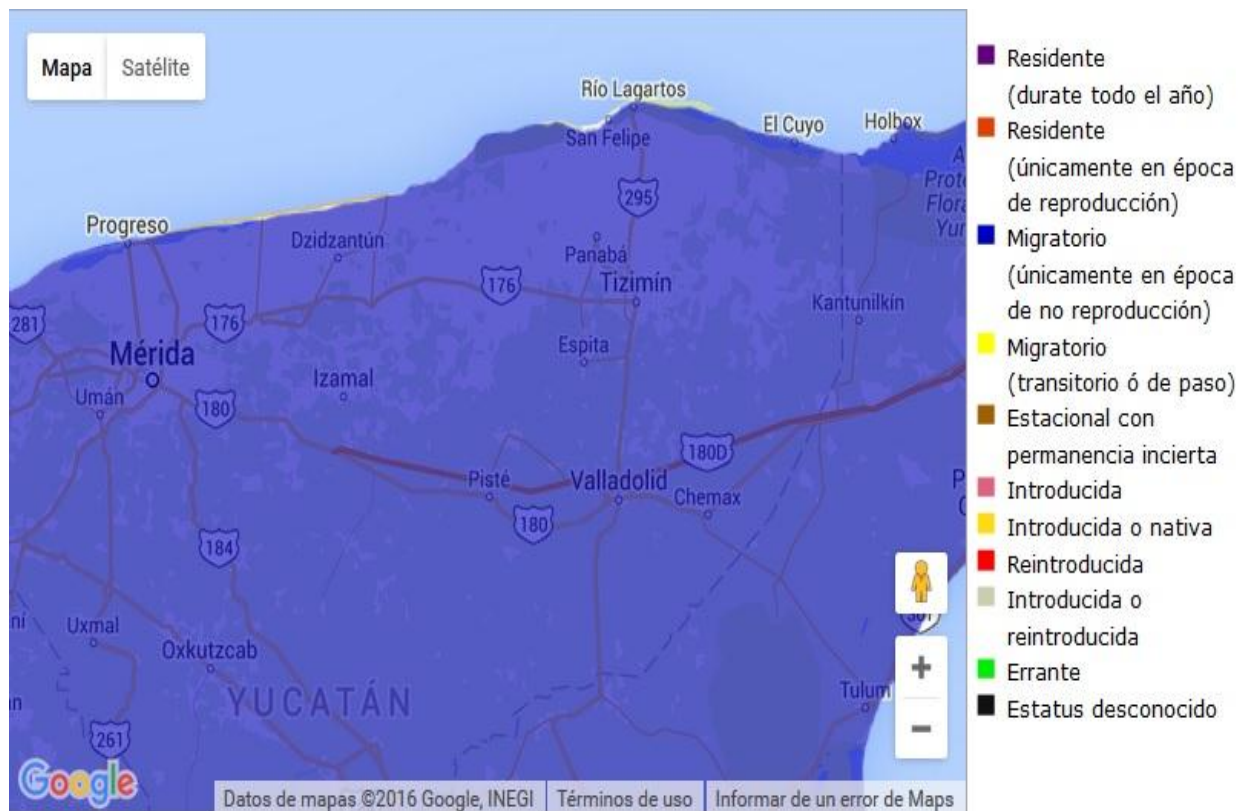


Figura 4.50. Distribución potencial de *Geothlypis trichas* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

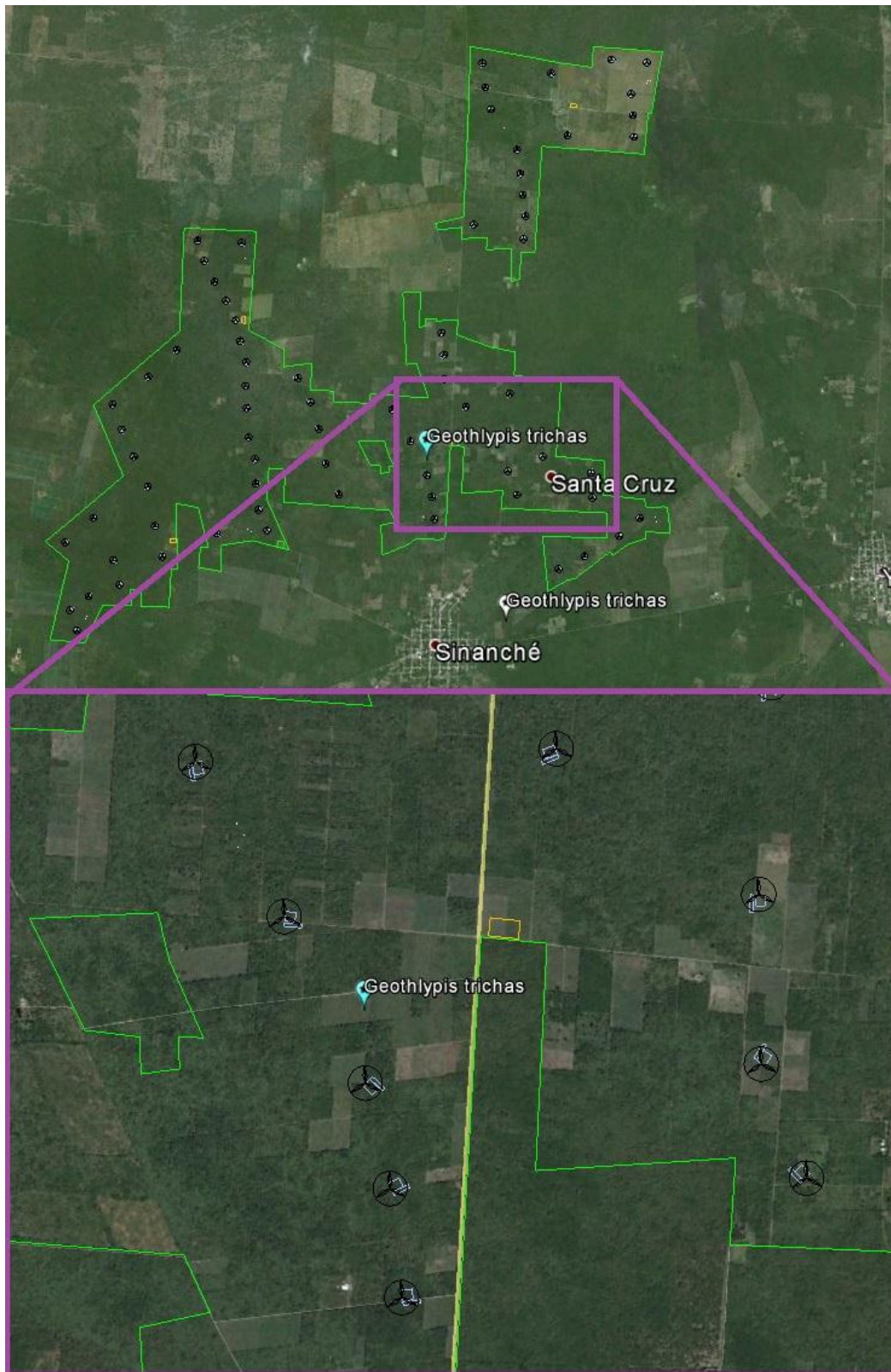


Figura 4.51. Ubicación de los avistamientos de *Geothlypis trichas* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Passerina cyanea (Colorín azul). Es un ave del este, centro y suroeste de Norteamérica, que inverna en las Grandes Antillas, Bahamas y Centroamérica hasta Panamá y a veces hasta el norte de Sudamérica. Habita en bosques poco densos, aprovecha también las plantaciones de árboles exóticos y zonas con arbustos. Esta ave suele acercarse a las zonas urbanas, sin estar eschechamente relacionadas con estas.

En la Figura 4.52, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.53, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

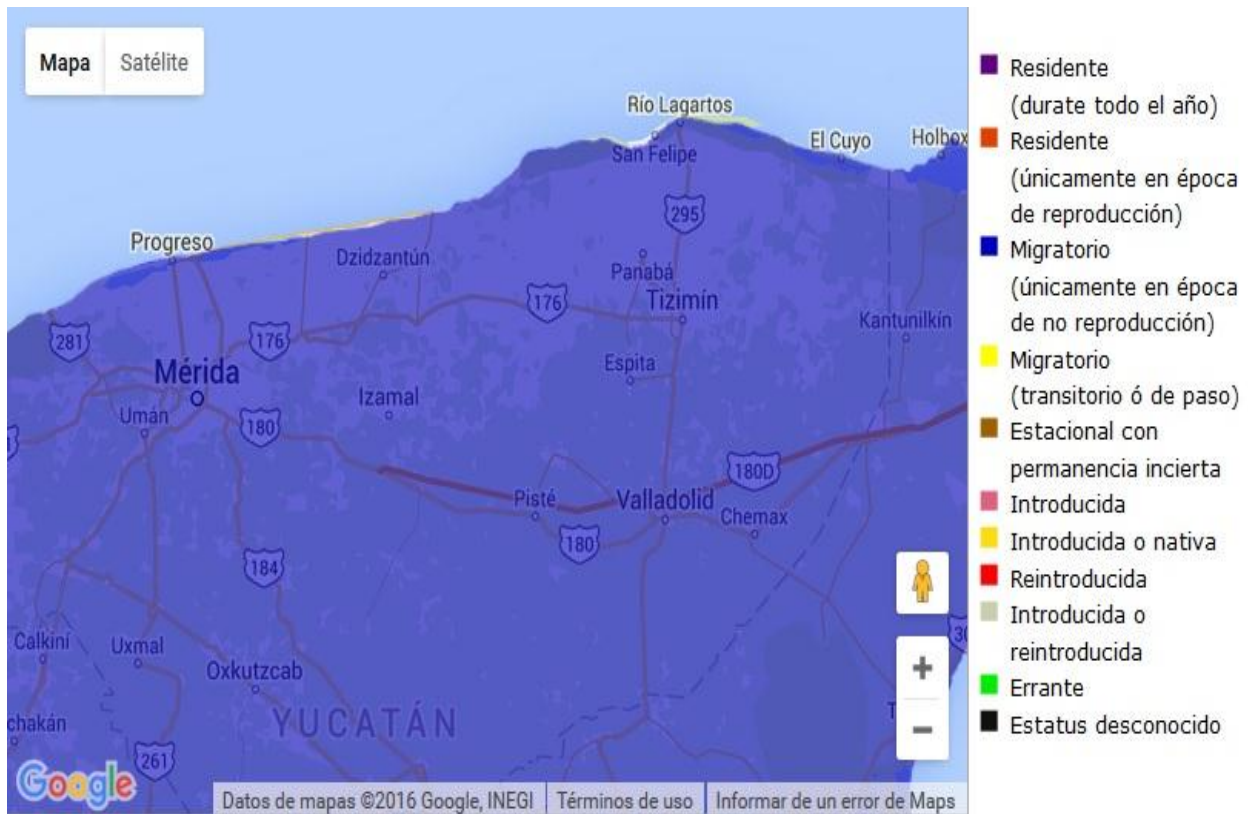


Figura 4.52. Distribución potencial de *Passerina cyanea* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

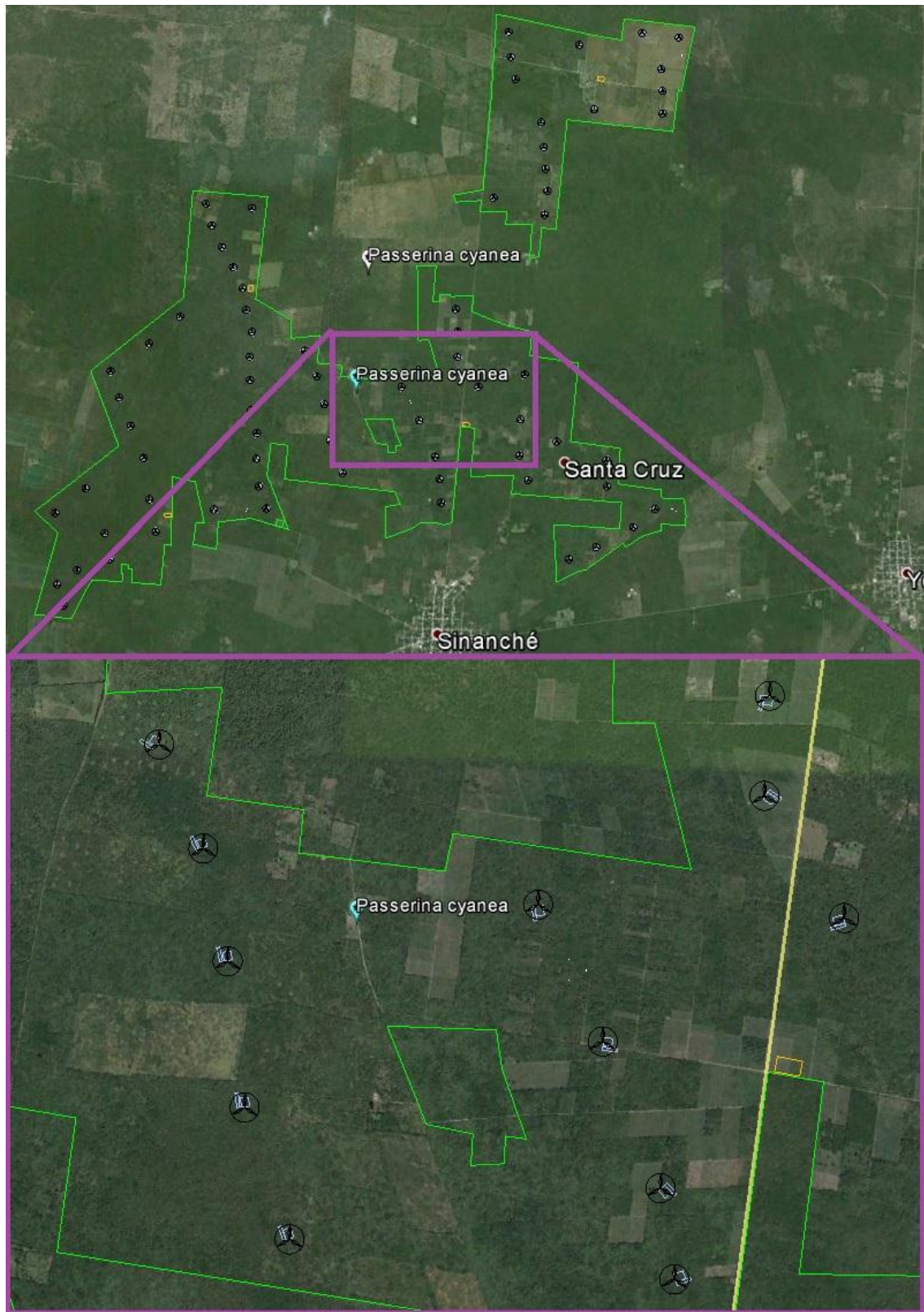


Figura 4.53. Ubicación de los avistamientos de *Passerina cyanea* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Pheucticus ludovicianus (Picogordo pecho rosa). Anida en el sur de Canadá y el este de los Estados Unidos, donde habitan en bosques caducifolios abiertos. En invierno las poblaciones más norteadas son migratorias y se distribuyen desde el centro de México hasta Perú, y también en las Antillas, en tierras bajas de bosques tropicales o subtropicales.

En la Figura 4.54, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.55, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

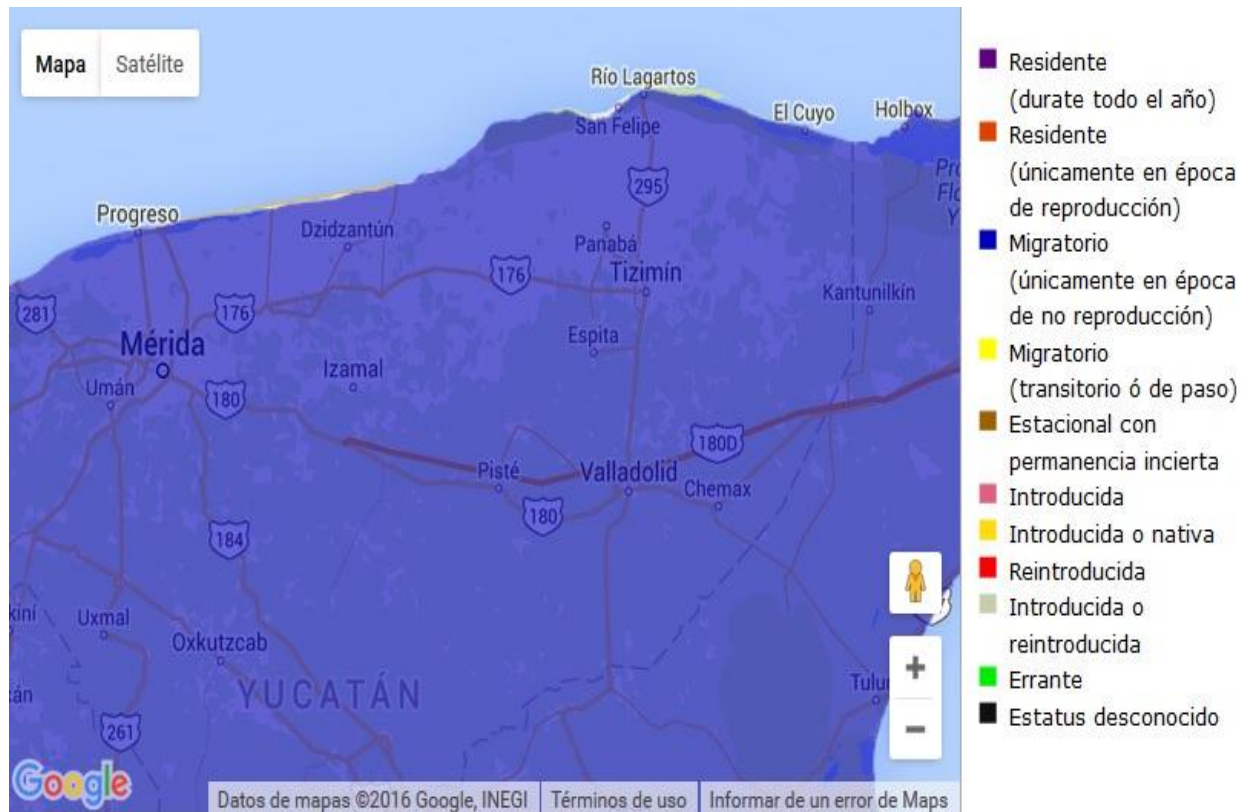


Figura 4.54. Distribución potencial de *Pheucticus ludovicianus* en la Península de Yucatán. AVESMX, CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

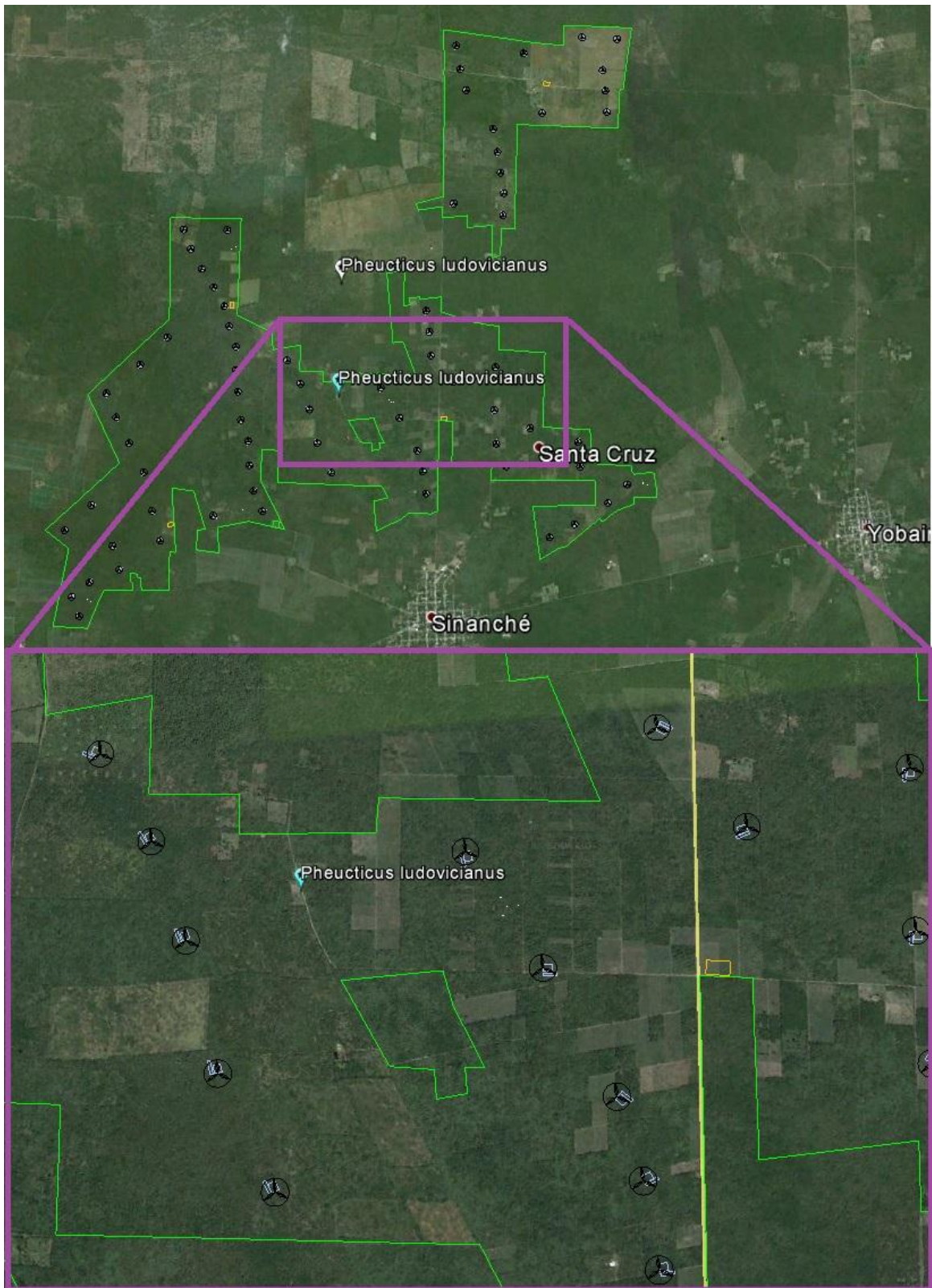


Figura 4.55. Ubicación de los avistamientos de *Pheucticus ludovicianus* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Vireo flavifrons (**Vireo garganta amarilla**). Se distribuye por Canadá, Estados Unidos, Centro América y parte del norte de América del Sur. Es una especie migratoria que cría en Norteamérica e inverna desde México hasta Venezuela.

En la Figura 4.56, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.57, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

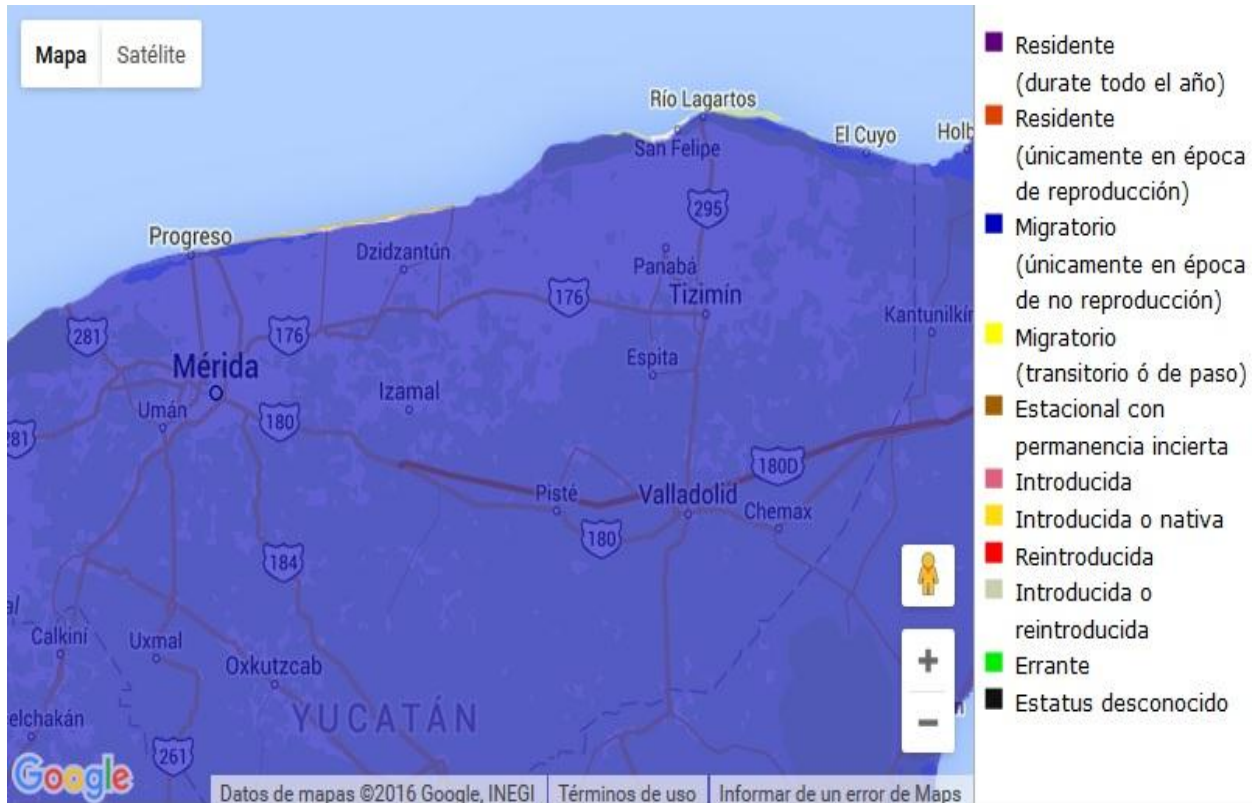


Figura 4.56. Distribución potencial de *Vireo flavifrons* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

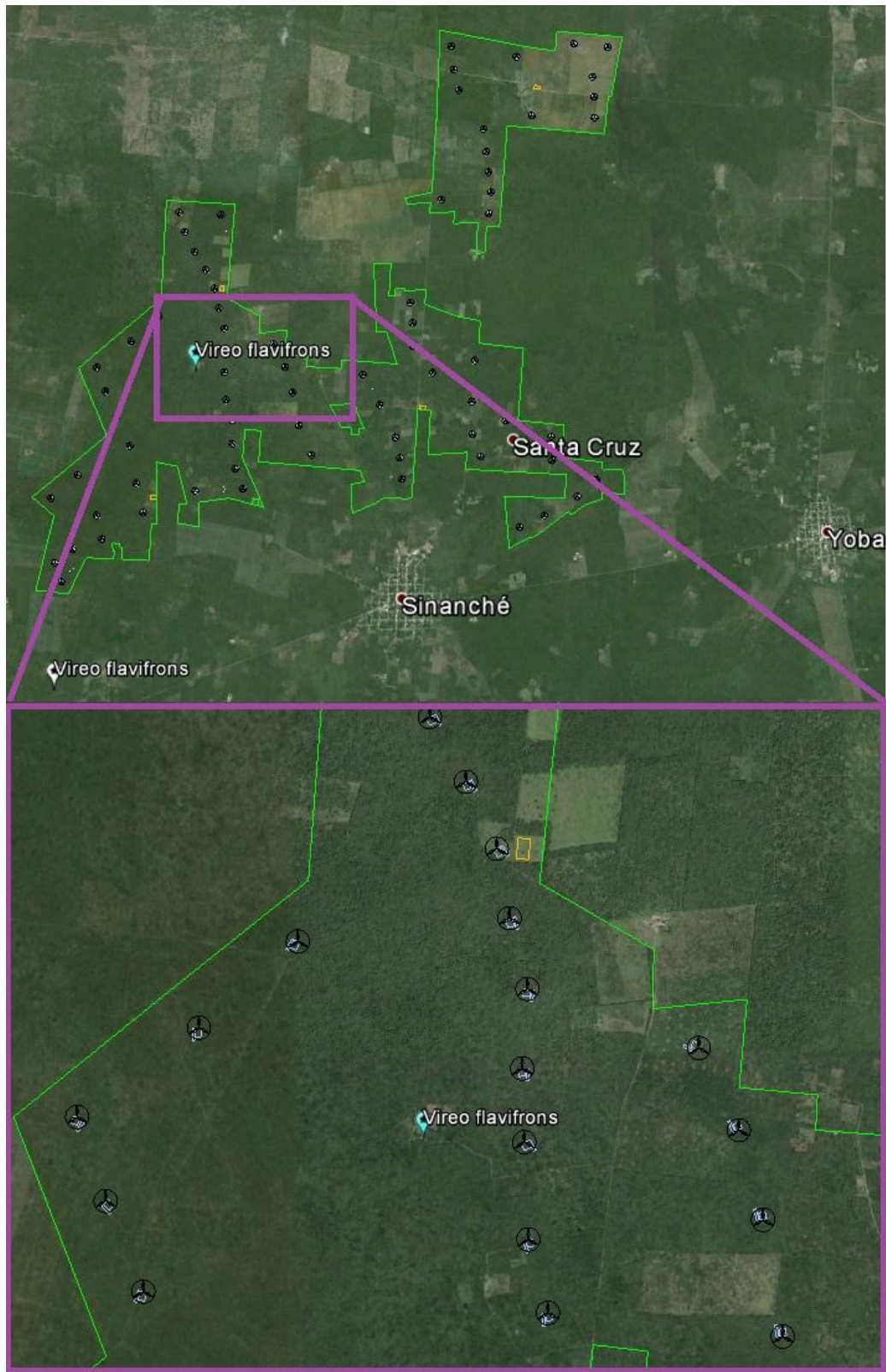


Figura 4.57. Ubicación de los avistamientos de *Vireo flavifrons* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Vireo griseus (**Vireo ojo blanco**). Se reproduce en los bosques de Estados Unidos y Canadá, en la época migratoria su estancia de invierno es en la Península de Yucatán y Centroamérica. Habita las selvas bajas y medianas, manglares, petenes, matorrales y vegetación de duna costera.

En la Figura 4.58, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.59, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

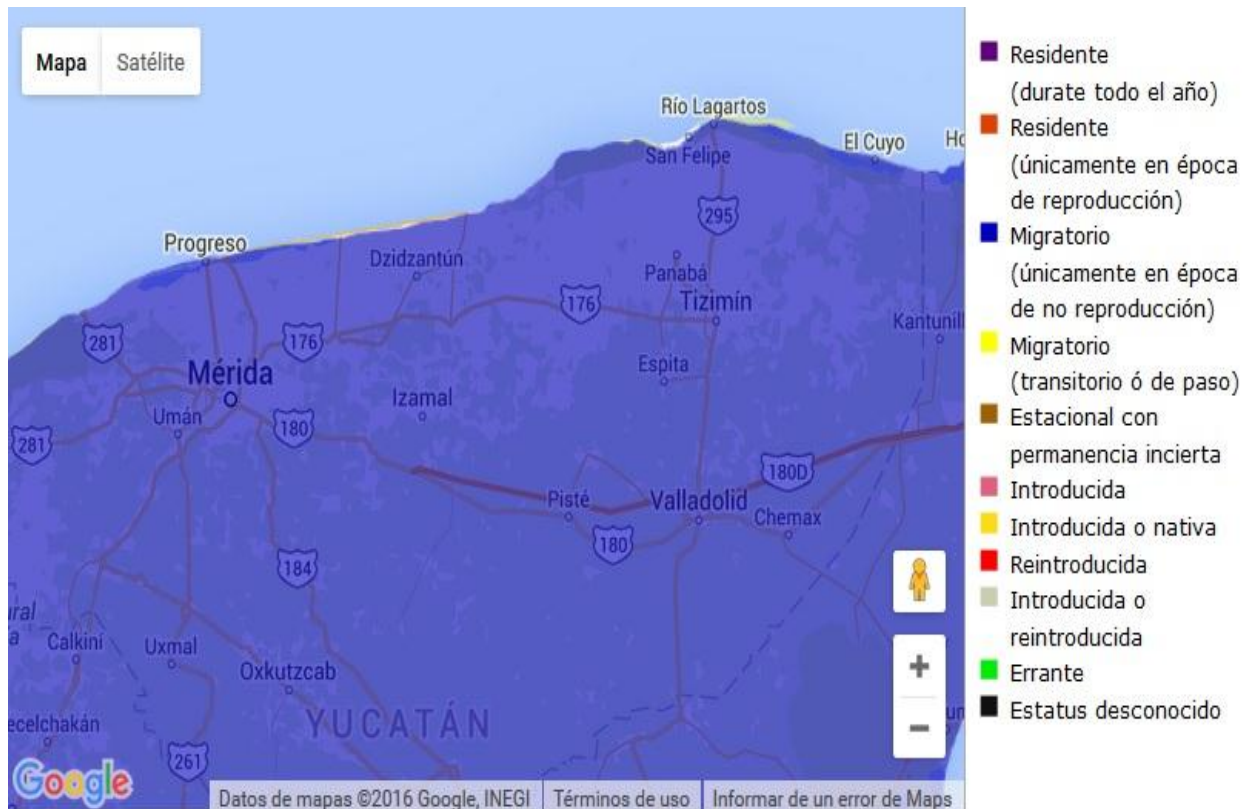


Figura 4.58. Distribución potencial de *Vireo griseus* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratorio únicamente en época de no reproducción.

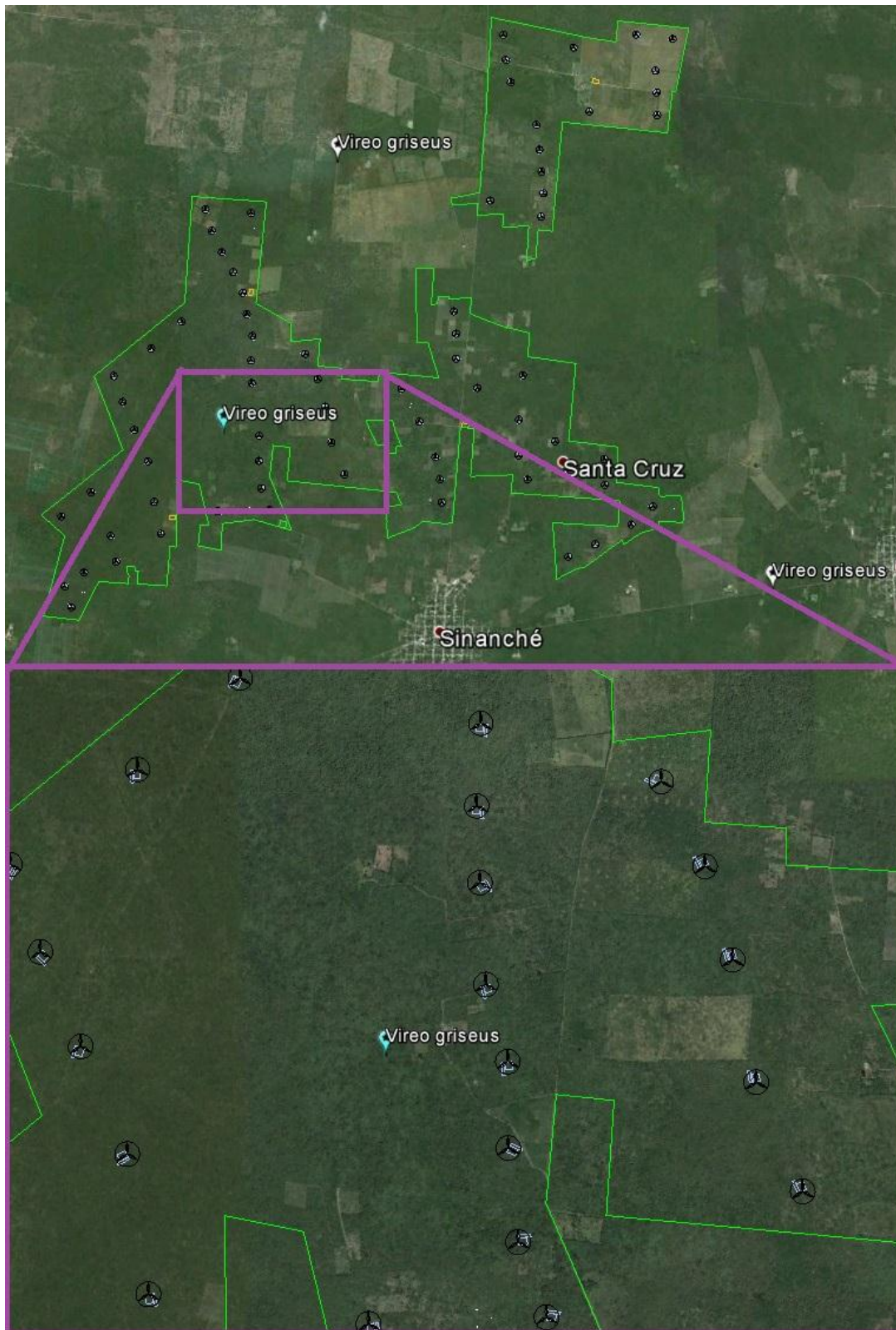


Figura 4.59. Ubicación de los avistamientos de *Vireo griseus* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Dentro del sitio del proyecto, se registraron de manera directa de uno o dos individuos por cada especie migratoria de invierno en los meses de migración (septiembre y noviembre), tal como lo indican las tablas y figuras anteriores, por lo que es probable que la presencia de dichos individuos de estas especies hayan sido encuentros ocasionales o fortuitos.

Cabe destacar que durante las salidas a campo, no se observaron parvadas de aves migratorias cruzando el sitio del proyecto, esto posiblemente se deba a que en la Península de Yucatán no se conoce una ruta específica para las aves migratorias, por lo que el paso de las aves puede ser aleatoria a lo largo de toda esta. Pese a lo anterior, la implementación del proyecto contempla medidas de mitigación enfocadas a reducir posibles impactos a este grupo y los demás grupos animales.

2. Abundancia y Fenología de aves de paso.

Cabe mencionar que las aves de paso son aquellas que sólo buscan un lugar donde recuperar fuerzas y seguir su viaje migratorio a una parte más al sur del país o bien continuar su viaje hasta Centro América o Sur América. Durante el trabajo de campo en el sitio del proyecto, se observaron un total de 3 especies migratorias de paso, todas del orden Passeriformes. La abundancia de estas aves oscilo entre 1 a 5 individuos por especie. Dichas especies de paso observadas se presentan en la Tabla 4.33, con la descripción de algunas características para cada una.

Tabla 4.33. Especies migratorias de paso avistadas en el sitio del proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Endemicidad	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	Abundancia
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	-	-	Lc	-	2
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	Lc	-	5
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	-	-	Lc	-	1

Con la finalidad de tener un marco de referencia mayor sobre los posibles impactos a las aves derivado de la implementación del proyecto, enseguida se presenta la distribución de cada una de las especies de aves migratorias de paso registradas durante el trabajo de campo en el sitio del proyecto:

***Setophaga virens* (Chipe dorso verde).** El chipe dorso verde es una especie migratoria neotropical que se reproduce en los bosques boreales de los Estados Unidos de América y Canadá. Durante la época migratoria se distribuye desde México hasta Colombia y Venezuela, incluyendo islas del Caribe y el sur de la Florida. En la Península de Yucatán

en la parte norte es migratoria de paso, mientras que del centro al sur es migratoria de invierno.

En la Figura 4.60, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.61, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

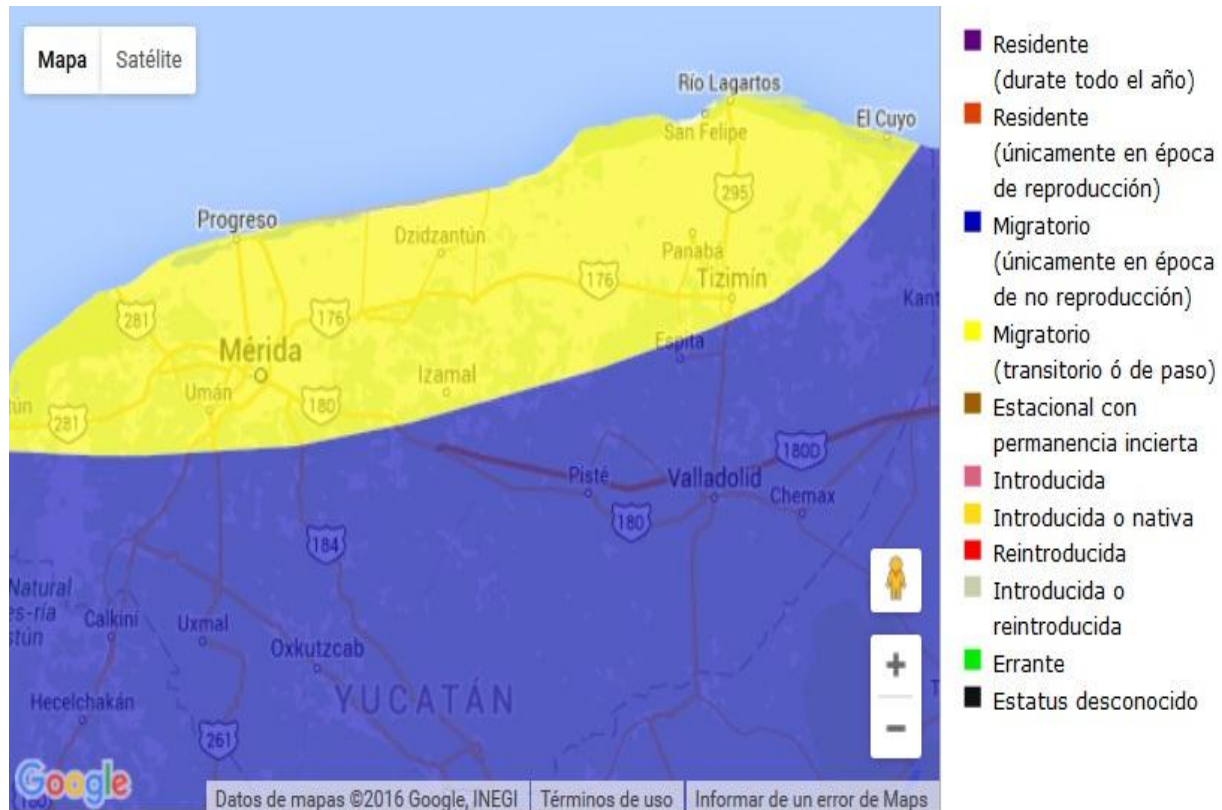


Figura 4.60. Distribución potencial de *Setophaga virens* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratoria (transitoria o de paso).

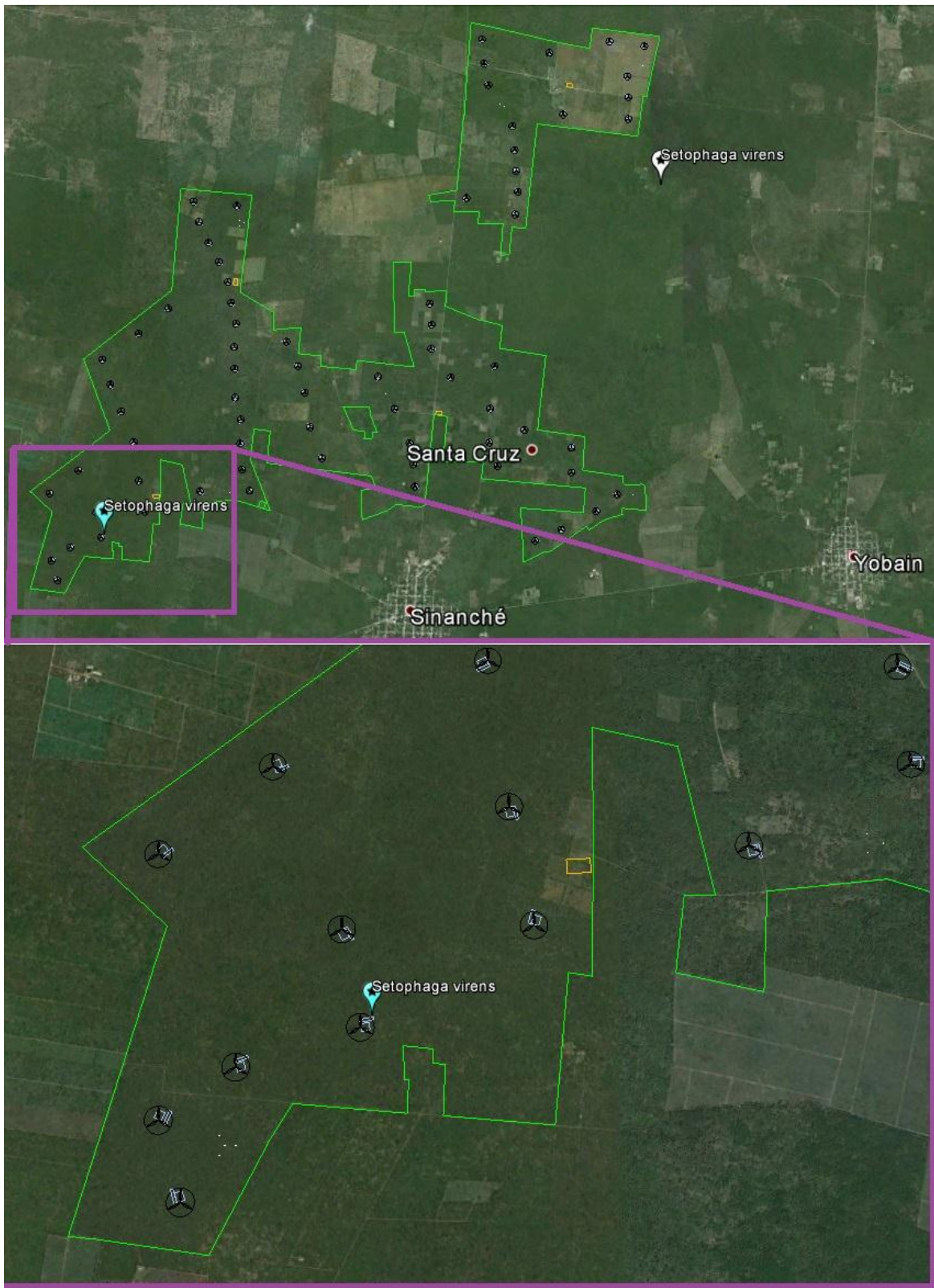


Figura 4.61. Ubicación del avistamiento de *Setophaga virens* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

***Hirundo rustica* (Golondrina tijereta).** La golondrina común o andorina es un ave de hábitos migratorios. Se trata de la golondrina con la mayor área de distribución en el mundo. Habita en Europa, Asia, África y América. La golondrina común es un ave de campo abierto que normalmente utiliza estructuras construidas por el ser humano para reproducirse y que, en consecuencia, se ha diseminado con la expansión humana. Construye nidos en forma de taza, con bolitas de barro en graneros y construcciones similares y se alimenta de insectos que atrapa en vuelo.

En la Figura 4.62, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.63, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

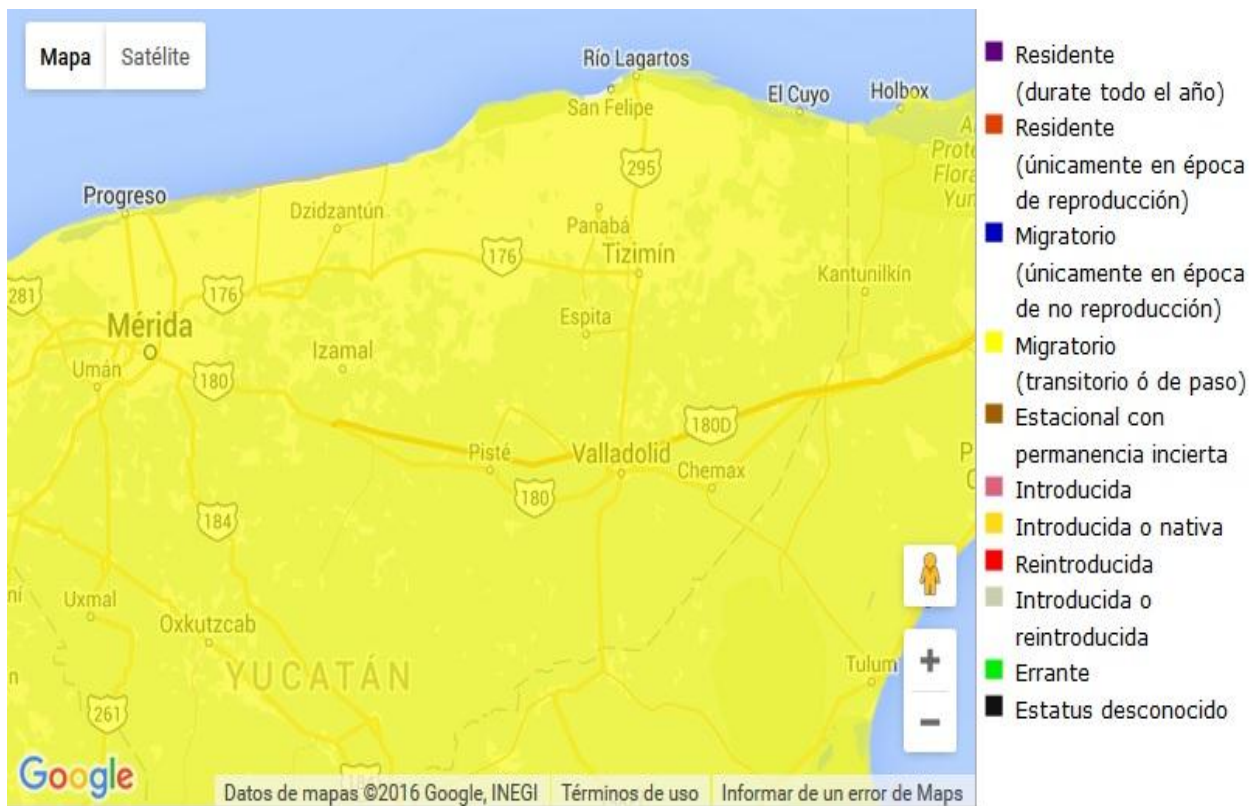


Figura 4.62. Distribución potencial de *Hirundo rustica* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratoria (transitoria o de paso).

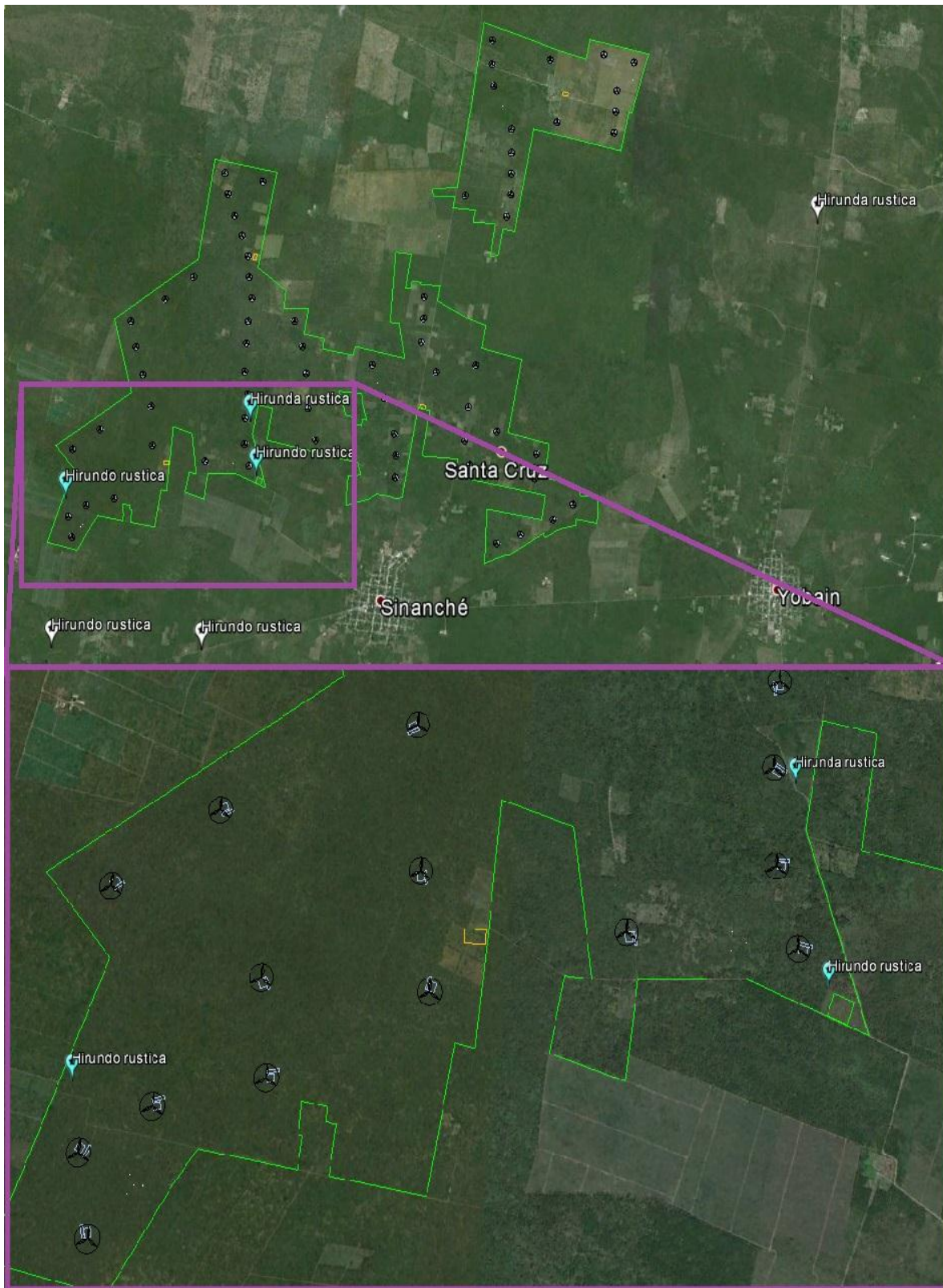


Figura 4.63. Ubicación del avistamiento de *Hirundo rustica* en el sitio del proyecto con respecto a la ubicación de los aerogeneradores.

Setophaga citrina (Chipe encapuchado). También conocida como reinita encapuchada, se cría en América del Norte y pasa el invierno en México, las Antillas y América Central.

En la Figura 4.64, se presenta el mapa de distribución potencial en donde se encuentra incluido el sitio del proyecto y en la Figura 4.65, se observa el sitio de registro en el sitio del proyecto durante el trabajo de campo estacional.

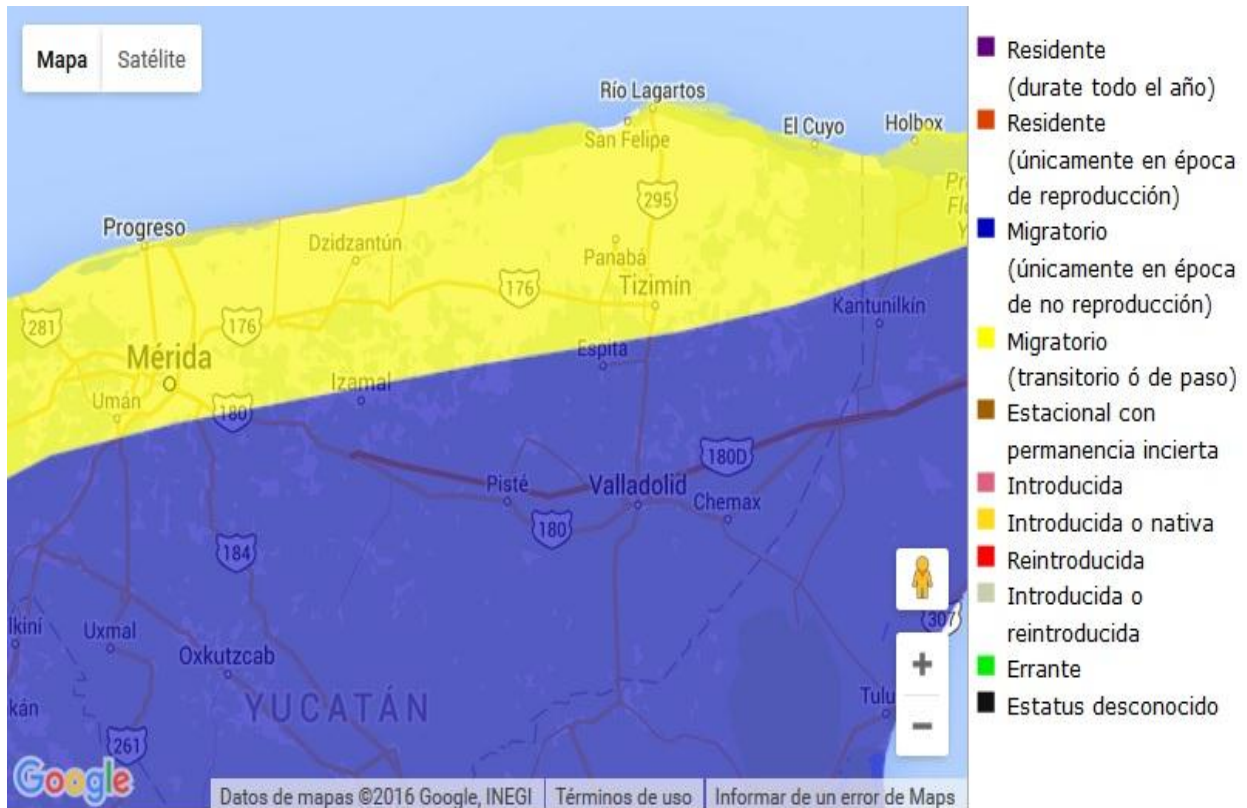


Figura 4.64. Distribución potencial de *Setophaga citrina* en la Península de Yucatán. AVESMX. CONABIO. La distribución de esta especie se muestra como migratoria (transitoria o de paso).

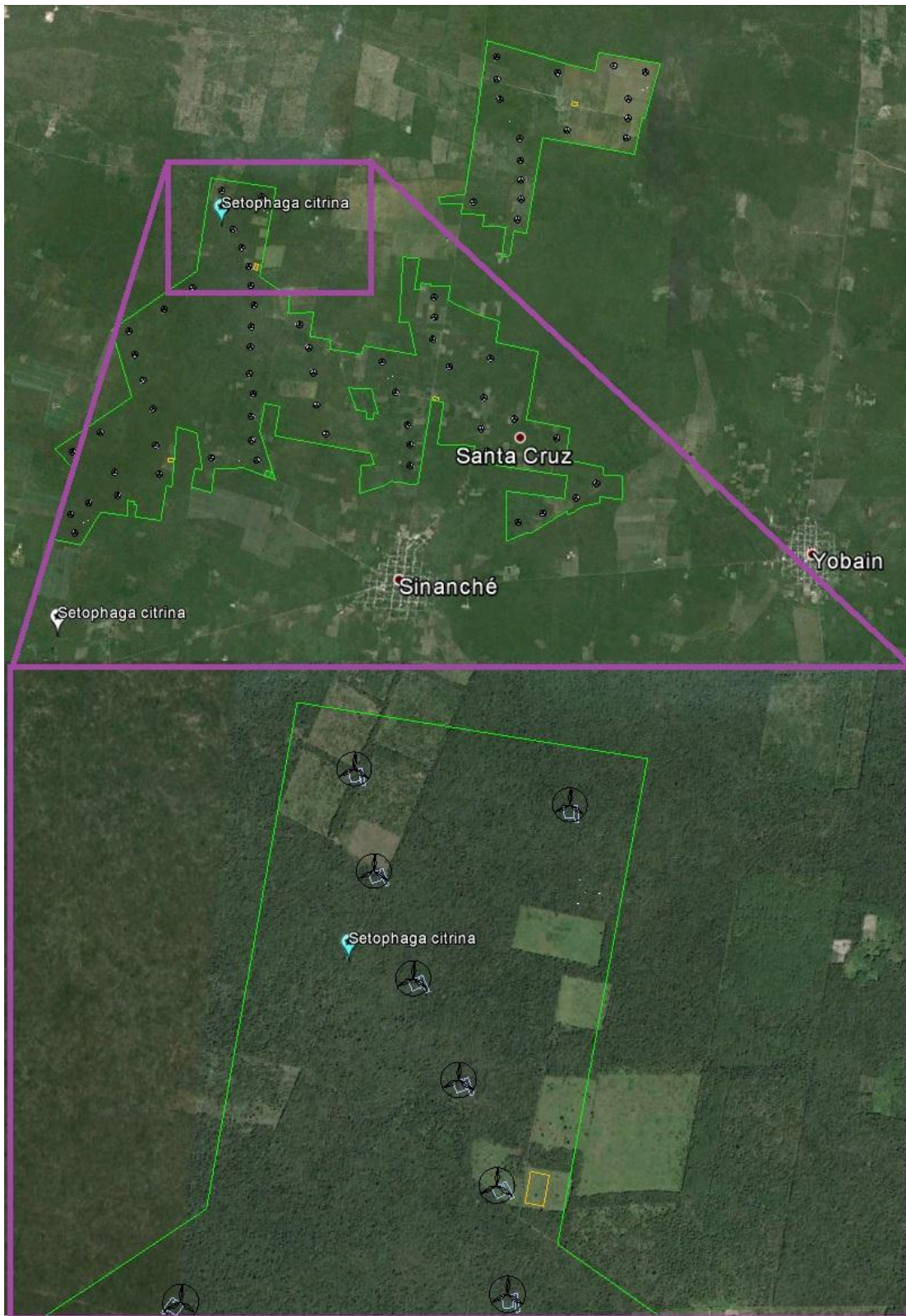


Figura 4.65. Ubicación del avistamiento de *Setophaga citrina* en el sitio del proyecto con respecto a los aerogeneradores.

Estas especies migratorias de paso se avistaron entre los meses de septiembre y noviembre. De acuerdo a lo observado en campo, estas especies buscaron refugio y descanso en pequeños parches de vegetación secundaria o campos de cultivo, sin embargo, estos mismos parches se encontraron rodeados de áreas conservadas. Éste patrón sugiere que las especies migratorias de paso que llegan a pasar por el proyecto prefieren los sitios conservados y pequeños parches perturbados para buscar alimento. En base a los registros efectuados, se tienen solo 8 individuos de tres especies a lo largo de un muestreo anual estacional, por lo que el número de registros resulta ser bajo en comparación con las especies residentes, que se observaron durante todo el año.

Cabe destacar que a lo largo del trabajo de campo, no se observaron parvadas de aves migratorias cruzando el sitio del proyecto, esto posiblemente se deba a que en la Península de Yucatán no se conoce una ruta específica para las aves migratorias, por lo que el paso de las aves puede ser aleatoria a lo largo de toda esta. Pese a lo anterior, la implementación del proyecto contempla medidas de mitigación enfocadas a reducir posibles impactos a este grupo y los demás grupos animales, tomando en consideración los bajos registros y sus requerimientos.

3. Concentraciones de aves migratorias en áreas de descanso.

Los sitios anteriormente mencionados de avistamientos de las aves migratorias en el sitio del proyecto, se consideran en su mayoría sitios de descanso, sin embargo, la concentración de individuos fue muy baja variando de uno a cuatro individuos por punto de avistamiento, por lo cual podría considerarse solo para algunas especies como sitios de descanso ocasional o fortuito.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA'S)

Se han hecho propuestas nacionales e internacionales para la conservación de las aves migratorias, y unas de ellas son las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), propuestas por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International (CONABIO, 2013), además de las Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto se ubica dentro del AICA 184 "Ichka' Ansijo", la cual cuenta con una extensión de 86,075.3 ha. La presencia de distintos tipos de vegetación es una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona un hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era

navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992) que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mammillaria gaumeri* (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores et al., 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez et al., 1993).

De acuerdo con BirdLife International, en México existen 22 áreas importantes de endemismos, mejor conocidas como EBA'S (Endemic Bird Areas). En la península de Yucatán se ubica la No. 015 "Península de Yucatán Matorral Costero" que contempla un total de cinco AICAS (Ria Celestum, Ichka' Ansijo, Reserva Estatal de Dzilam, Ria Lagartos y Yum-Balam). Esta EBA, fue determinada por la presencia de dos especies endémicas, tales como: *Doricha eliza* (Colibrí Cola Hendida) y *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca), esta última fue registrada en el sitio del proyecto. A continuación, se realiza una breve descripción de ambas especies:

- ***Doricha eliza* (Colibrí Cola Hendida)**

Es una especie endémica de México; actualmente se encuentra en peligro de extinción con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Solo se le encuentra en la zona costera del norte de la Península de Yucatán (Figura 4.66). De septiembre a noviembre de 2011, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, registró dos nidos de *D. eliza*, uno en selva baja caducifolia, en el municipio de Chicxulub Puerto, y el segundo en un potrero ganadero en Dzilam de Bravo, Yucatán. Asimismo, se reportaron los registros de nidos de años anteriores en la vegetación costera y en construcciones. En conjunto, estos son los primeros registros de nidos de la especie en el estado de Yucatán que son reportados en la literatura científica. Estos registros implican que el área de distribución de *D. eliza* se extiende hasta al menos 4 km tierra adentro incluyendo otros tipos de vegetación (i. e., selva baja caducifolia y vegetación secundaria), no reportados hasta la fecha (Figura 4.67).

En éste artículo se menciona que la mayor distancia de observación del colibrí con respecto a la línea de costa fue de 3.8 km. Cabe destacar que después de haber ejecutado un trabajo de campo intensivo en el sitio del proyecto, no se obtuvieron registros de ésta especie (*Doricha eliza*), sin embargo no se descarta su presencia del todo, por lo que se le dará prioridad a la búsqueda y actividades de rescate en el momento de la implementación del proyecto en caso de ser necesario. En la Figura 4.68, se presenta el sitio de registro de *Doricha eliza*, mas cercanos al sitio del proeyecto ubicado a una distancia aproximada de 4.5 km.



Figura 4.66. Mapa de distribución potencial de *Doricha eliza* (CONABIO, 2007).

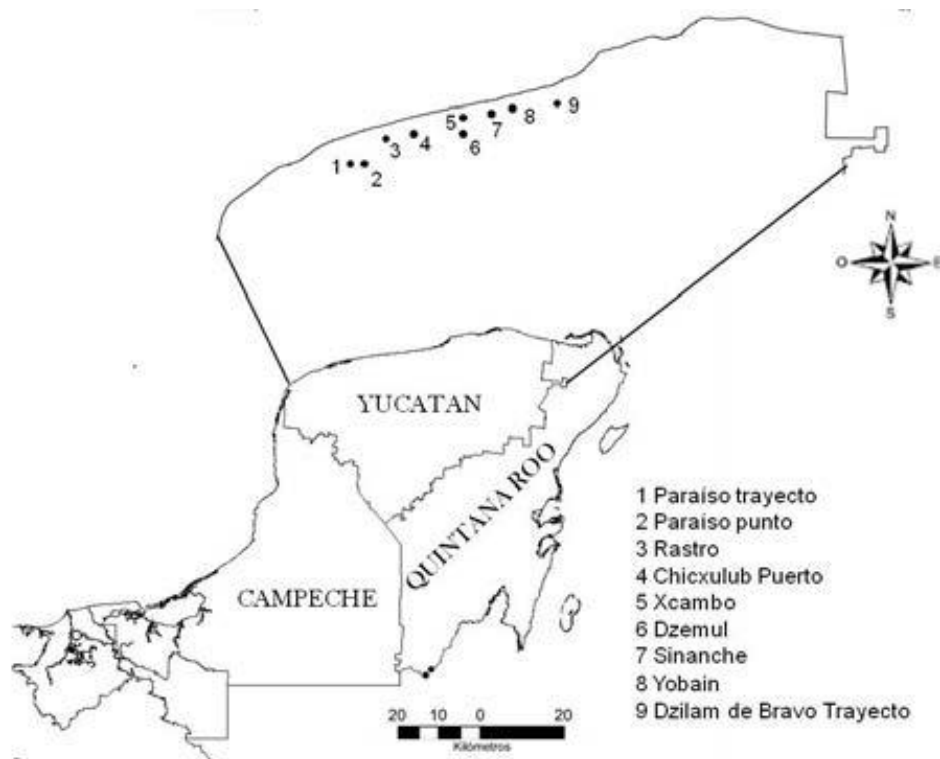


Figura 4.67. Sitios de muestreo que se realizaron por parte del Centro de Investigación Científica de Yucatán para el avistamiento y registro de *Doricha eliza*.

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.



Figura 4.68. Marcado en color azul se señala el sitio de avistamiento de *Doricha eliza* más cercano al sitio del proyecto (4.50km). Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del polígono del sitio del proyecto.

- *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca)

Es una especie endémica de México; actualmente se encuentra en peligro de extinción con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se le encuentra sólo en la parte norte de la Península y específicamente en el estado de Yucatán a lo largo de las dunas, sobre las barras costeras y parte marginal de tierra firme (Figura 4.69). Habita en dunas costeras y selvas bajas espinosas, con límites de selva baja inundable y manglares. Anida en arbustos densos con fibras naturales, pero cerca de basureros con fibras artificiales. En el sitio del proyecto, solo se avisto en un punto de muestreo con dos individuos, sin embargo, la mayoría de las observaciones fueron a nivel Sistema Ambiental Regional como se puede apreciar en la Figura 4.70.

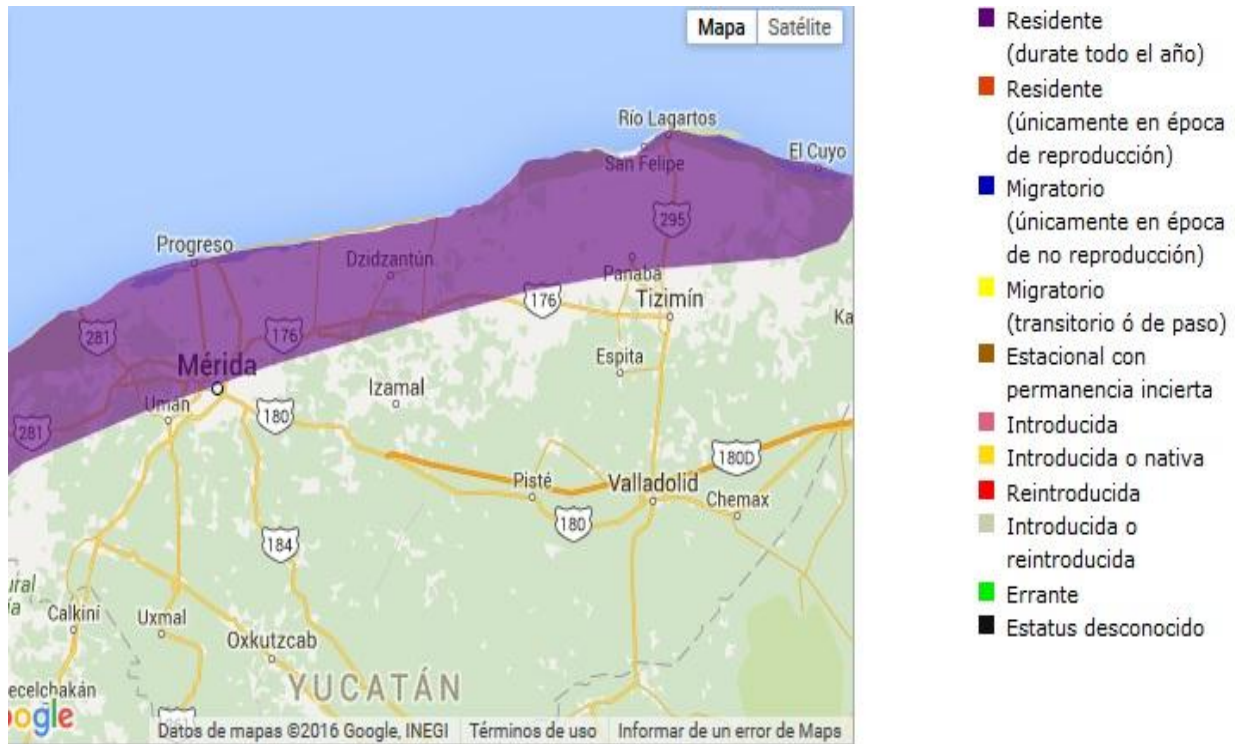


Figura 4.69. Distribución potencial de *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca). CONABIO. AVESMX. 2016.

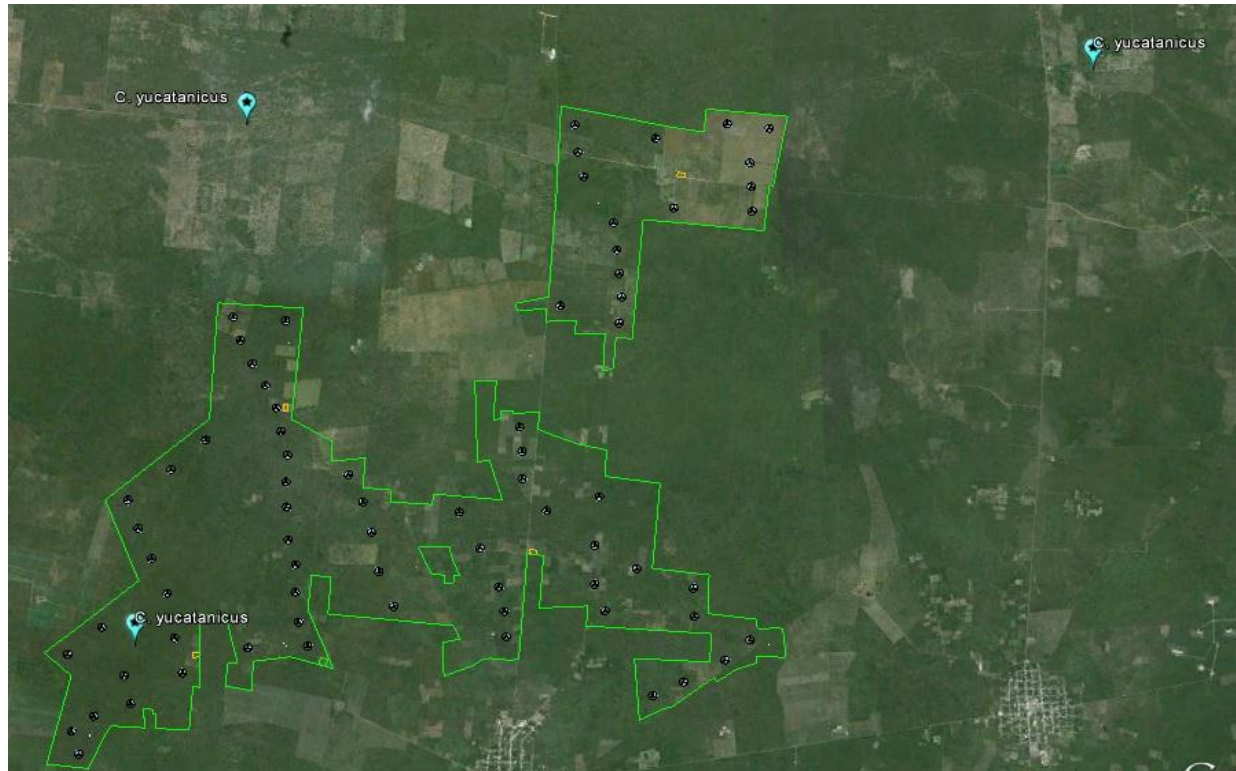


Figura 4.70. Avistamientos de *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca) en el sitio del proyecto y en el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores.

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

En base a que el sitio del proyecto, se ubica dentro del AICA 184 “Ichka' Ansijo”. A continuación, se presentan los criterios para su designación del AICA, así como su vinculación con el proyecto:

Categoría 1: Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente.

- **NA-1:** El sitio contiene una población de una especie considerada como amenazada, en peligro o vulnerable para Norteamérica (al menos una especie en alguna categoría de amenaza compartida por al menos dos países): *Sterna antillarum*, *Ixobrychus exilis*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Phoenicopterus ruber*, *Cathartes burrovianus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Circus cyaneus*, *Geranospiza caerulescens*, *Buteogallus anthracinus*, *B. uribitinga*, *Falco columbarius*, *F. ruficularis*, *F. peregrinus*, *Aramus guarauna*, *Amazona xantholora*, *Bubo virginianus*, *Glaucidium brasilianum*, *Athene cunicularia*, *Ciccaba virgata*, *Setophaga citrina* e *Icterus auratus*.

En el sitio del proyecto, se observaron especies como son *Amazona xantholora* (Loro yucateco), *Bubo virginianus* (Buhó cornudo), *Glaucidium brasilianum* (Tocolote bajo) y *Setophaga citrina* (Chipe encapuchado); la mayoría de las especies indicadas en esta categoría son de manglar. Los individuos de estas especies fueron observados a nivel de la vegetación (dosel), además no solo estas especies fueron registradas dentro del sitio del proyecto sino también en el Sistema Ambiental Regional. En la Figura 4.71 se observa la distribución de las especies registradas dentro del sitio del proyecto y a nivel Sistema Ambiental Regional para ésta categoría.

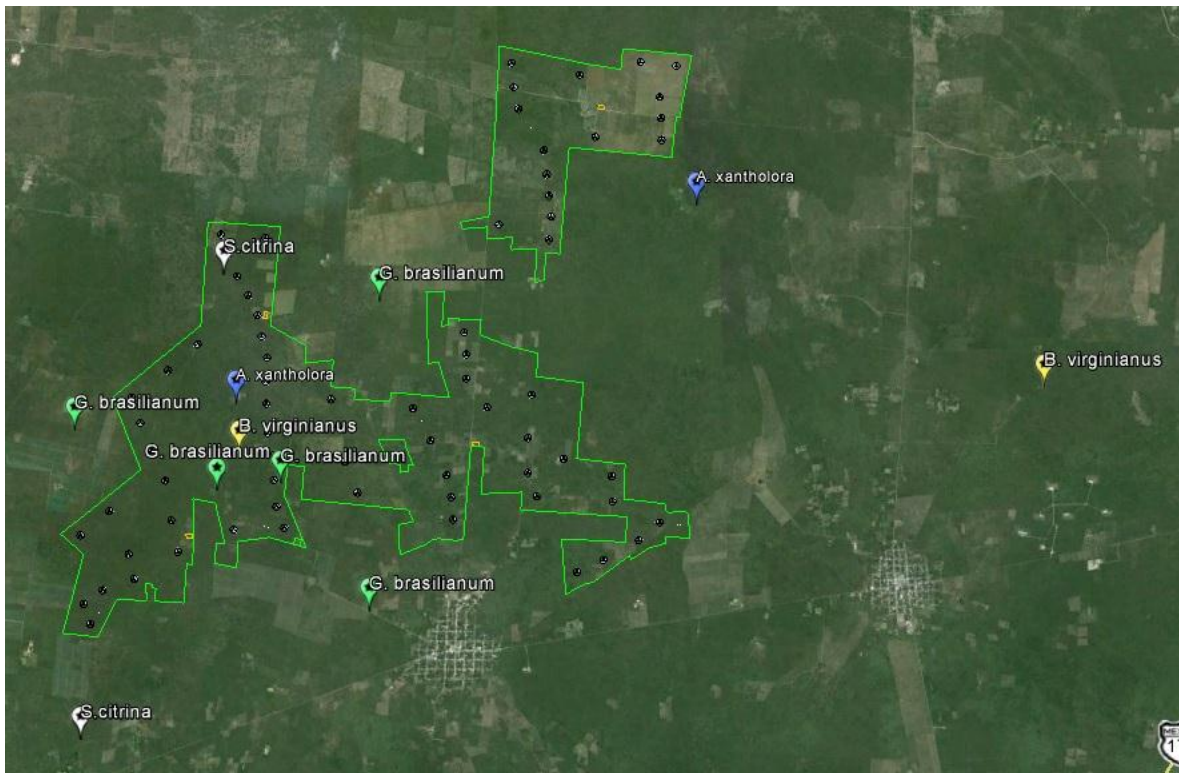


Figura 4.71. Sitios de avistamiento de las especies registradas para la Categoría 1.NA-1, en el sitio del proyecto y a nivel Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación y distribución de los aerogeneradores.

- **MEX-1:** El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX): *Geranospiza caerulescens*, *Anas acuta*, *A. discors*, *A. americana*, *Aythya affinis*, *Buteo niditus*, *B. jamaicensis*, *B. magnirostris*, *B. albicaudatus* y *Penelope purpurascens*.

Para el sitio del proyecto se observó únicamente un individuo de *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja); la mayoría de las especies indicadas en ésta categoría habitan en cuerpos de agua o áreas asociadas a estos. El único individuo registrado de *Buteo jamaicensis* fue observado desplazandose a nivel de la altura de riesgo por la operación de los aerogeneradores, sin embargo dicha observación se realizó en los límites del sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional, en donde también se registró otro individuo con dirección al oeste.

En la Figura 4.72, se observa el sitio de avistamiento de *Buteo jamaicensis* registrado en el sitio del proyecto y el que se realizó a nivel Sistema Ambiental Regional.

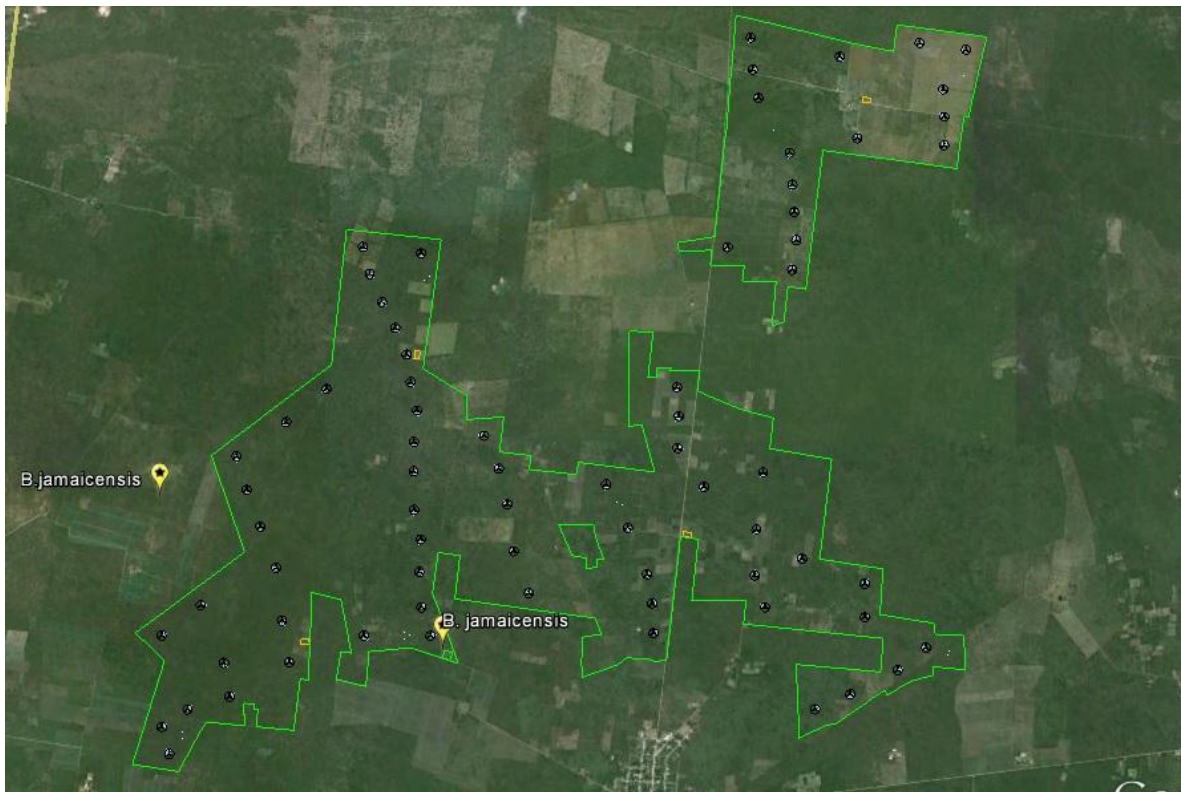


Figura 4.72. Sitio de avistamiento de *Buteo jamaicensis* dentro de la Categoría 1.MEX-1, en el sitio del proyecto y en el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación y distribución de los aerogeneradores.

Categoría 2: El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido.

- **G-2:** El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km²) (EBA): *Agriocaris ocellata*, *Amazona xantholora*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Melanerpes pygmaeus*, *Myiarchus yucatanensis*, *Campylorhynchus yucatanicus*, *Cyanocorax yucatanicus* e *Icterus auratus*.

En el sitio del proyecto, se observó la presencia de *Amazona xantholora* (Loro yucateco), *Melanerpes pygmaeus* (Carpintero yucateco), *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca) y *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca). Los individuos de estas especies fueron observados a nivel de la vegetación (dosel), además no solo estas especies fueron registradas dentro del sitio del proyecto sino también en el Sistema Ambiental Regional.

En la Figura 4.73, Figura 4.74 y Figura 4.75, se observa el sitio de avistamiento de cada una de las especies antes mencionadas en el sitio del proyecto y a nivel Sistema Ambiental Regional para ésta categoría.

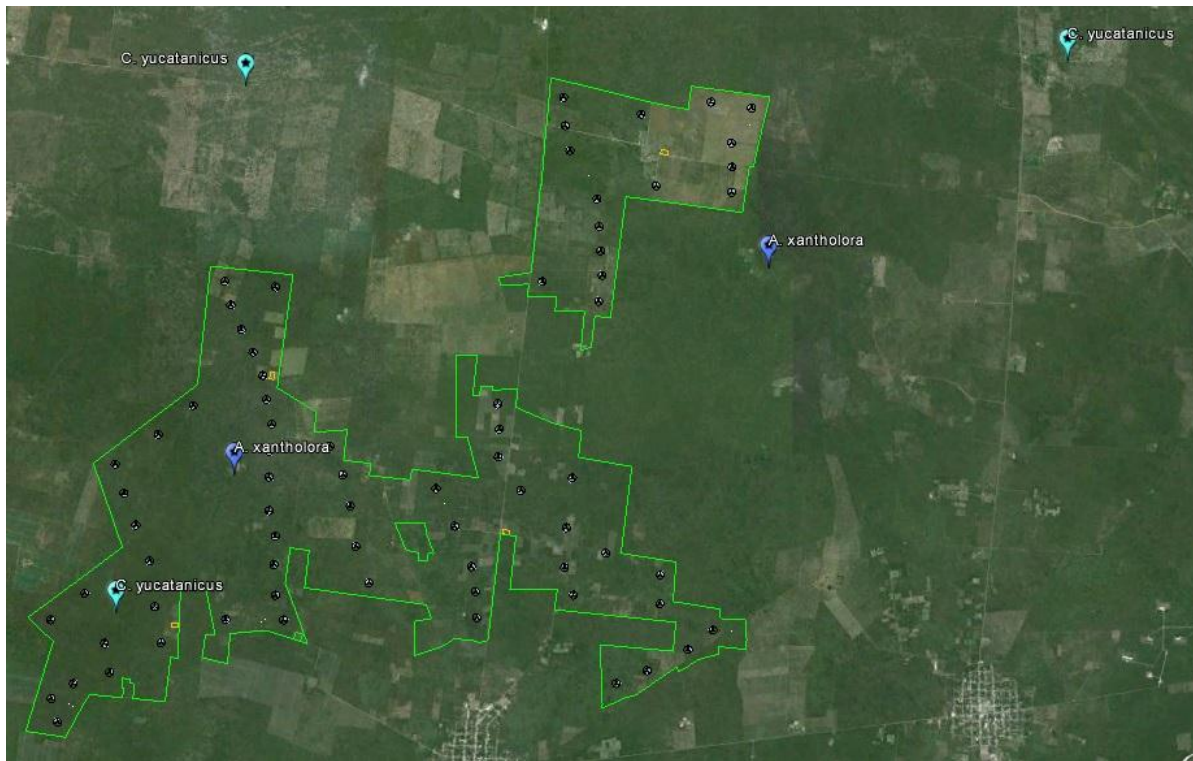


Figura 4.73. Sitios de avistamiento de las especies *Amazona xantholora* (Loro yucateco) y *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca) registradas para la Categoría 2.G-2, en el sitio del proyecto y en el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del sitio del proyecto.

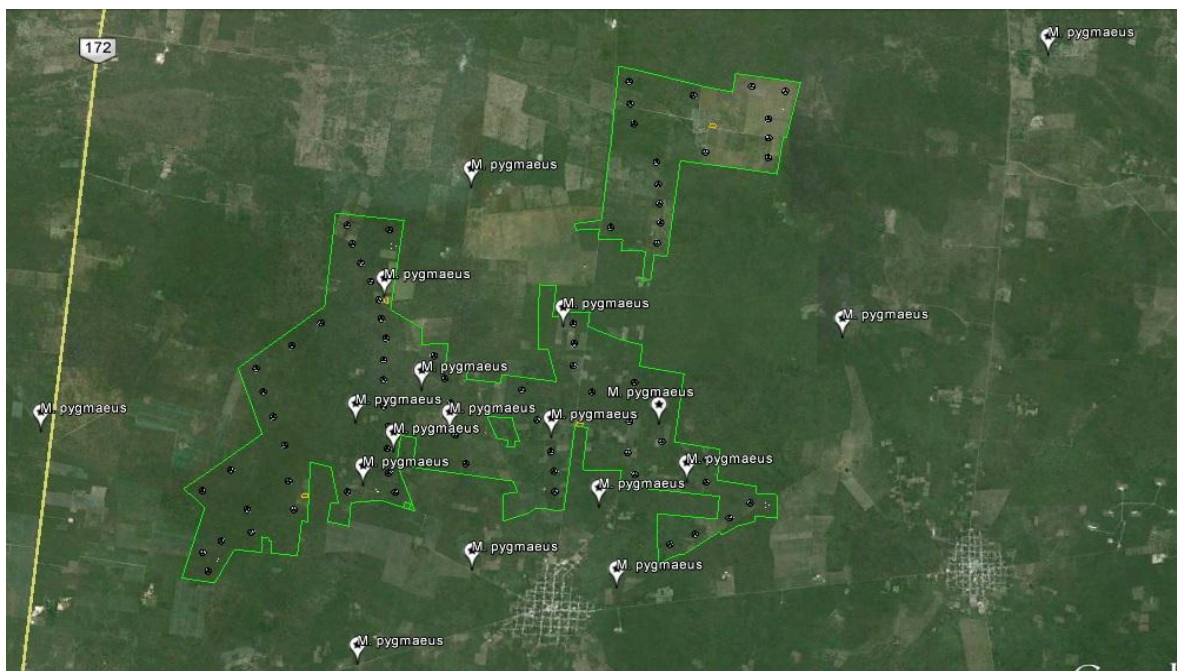


Figura 4.74. Sitios de avistamiento de *Melanerpes pygmaeus* (Carpintero yucateco), registrado para la Categoría 2.G-2, en el sitio del proyecto y en el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del sitio del proyecto.

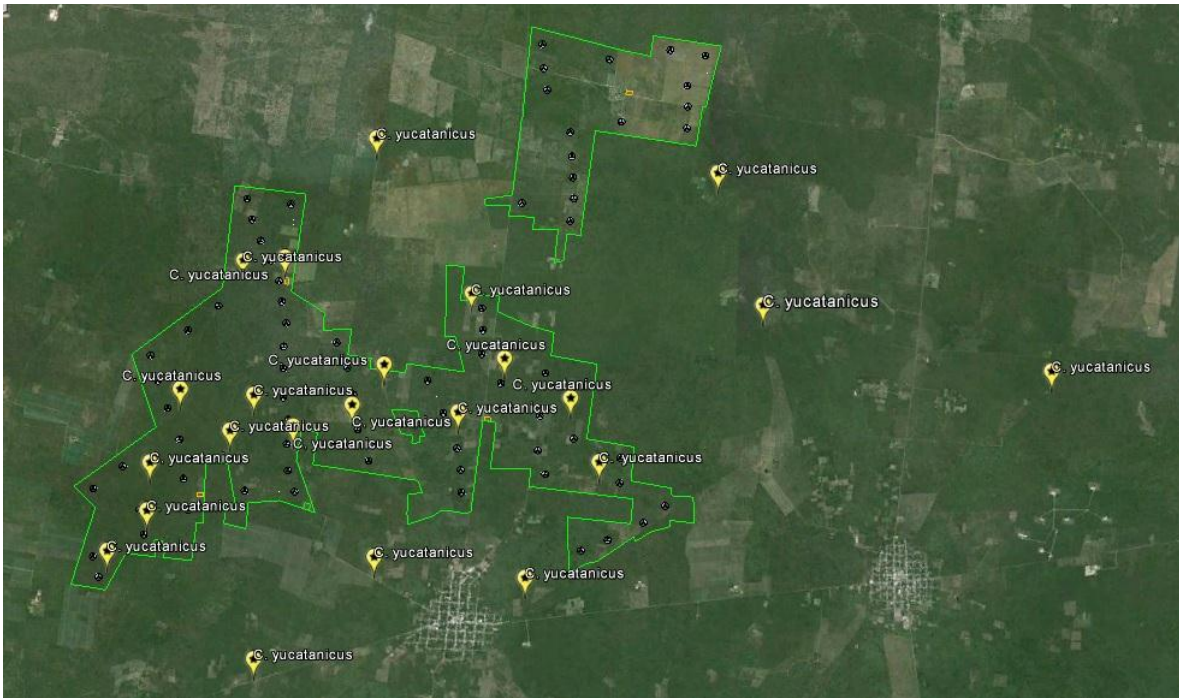


Figura 4.75. Sitios de avistamiento de *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca), registrado para la Categoría 2.G-2, en el sitio del proyecto y en el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del sitio del proyecto.

Categoría 3: El sitio mantiene conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado.

- **G-3:** El sitio presenta poblaciones significativas de un grupo de especies que se sabe están restringidas a un bioma: Especies restringidas a las dunas costeras y hábitats acuáticos específicos; *Jabiru mycteria*, *Campylorhynchus yucatanicus*.

Para el sitio del proyecto, se observó la presencia de *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca). Los individuos de ésta especie fueron observados a nivel de la vegetación (dosel), además esta especie no solo fue registrada dentro del sitio del proyecto sino también en el Sistema Ambiental Regional.

En la Figura 4.76, se observa los sitios de registro de *Campylorhynchus yucatanicus* a nivel sitio del proyecto y dentro del Sistema Ambiental Regional.

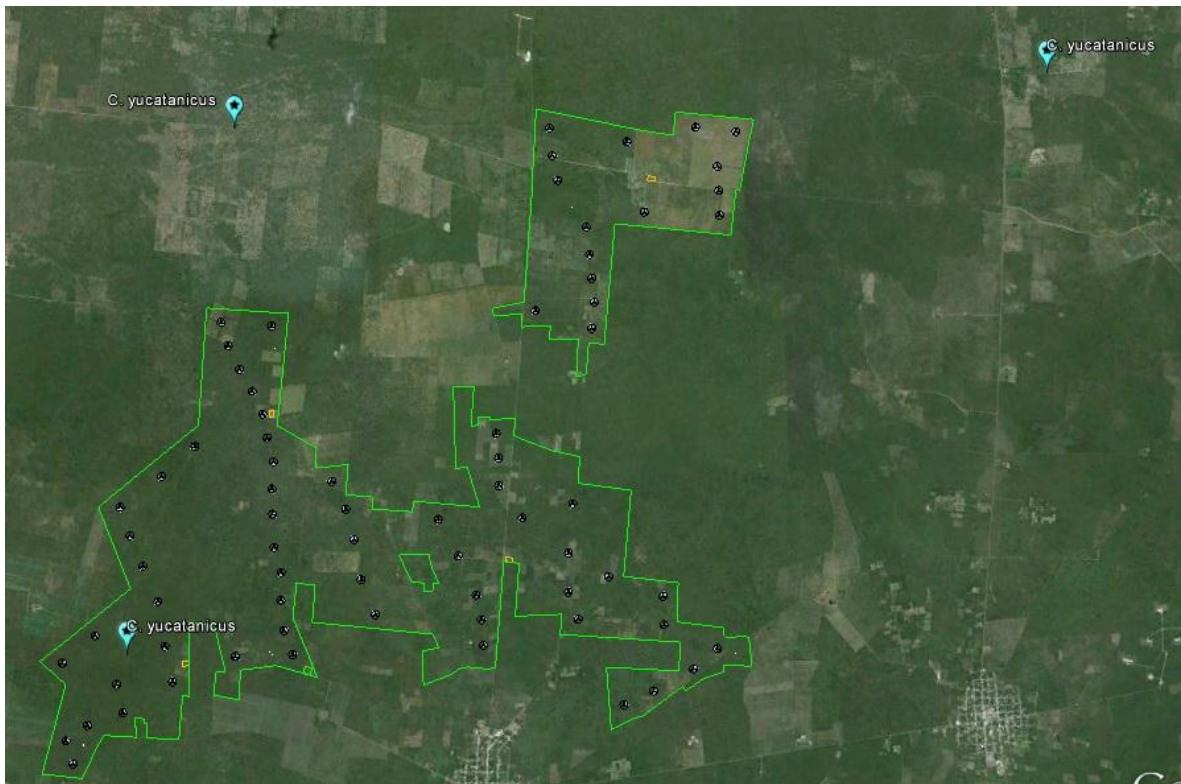


Figura 4.76. Sitios de avistamientos de *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca) dentro de la Categoría 3.G-3, para el sitio del proyecto y el Sistema ambiental regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del sitio del proyecto.

Categoría 4: Sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos. Esta categoría se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración.

- **G-4:** El sitio contiene más del 1% de la población mundial de una especie acuática gregaria (Criterio RAMSAR): *Phoenicopterus ruber*, *Jabiru mycteria*, *Anas acuta*, *A. discors*, *A. americana*, *Aythya affinis*.

En el sitio del proyecto, no se observó ninguna especie de esta categoría debido a que son de hábitas acuáticos.

- **NA-4:** Sitio que contiene más del 1% de la "población" continental de una especie de ave acuática gregaria (Criterio RAMSAR): *Phoenicopterus ruber*.

En el sitio del proyecto, no se observó esta especie debido a que es de hábitas acuáticos y área de lagunas costeras, las cuales se distribuyen al norte de la Península principalmente.

Concentraciones de aves rapaces.

Para el estado de Yucatán se reportan un total de 34 especies de aves rapaces diurnas y 6 especies de rapaces nocturnas, dando un total de 40 especies de aves rapaces. El sitio del proyecto, por el tipo de vegetación de bosque tropical caducifolio, no permite la distribución de todas las especies reportadas para el estado de Yucatán.

De manera particular, para el sitio del proyecto se obtuvo un registro de 5 aves rapaces diurnas y de 2 aves rapaces nocturnas, dando un total de **7 especies**, registradas en los diferentes puntos de muestreo establecidos para el sitio del proyecto.

En cuanto a las rapaces diurnas, las especies que tuvieron un mayor número de registros fueron: *Coragyps atratus*, *Buteo magnirostris* y *Cathartes aura*, mientras que para las rapaces nocturnas, el resgitro obtenido para ambas especies fue de la misma cantidad de individuos: *Bubo virginianus* y *Glaucidium brasilianum*. El punto de muestreo con mayor abundancia avistada fue el punto 17 con un total de 30 individuos, mientras que los puntos con mayor cantidad de especies avistadas fueron los puntos 7, 9 y 23 con un total de tres especies cada uno (Tabla 4.34).

De las especies de aves rapaces registradas, ninguna se encuentra en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las siete especies presentan categoría Lc (Least concern), y tres especies además se listan en el apéndice II del CITES, tal es el caso de: *Bubo virginianus* (Buhó cornudo), *Caracara cheriway* (Caracara quebrantahuesos) y *Glaucidium brasilianum* (Ticolote bajo).

Para cada uno de los registros realizados en cuanto a las aves rapaces, además del sitio de registro y abundancia, se obtuvieron datos tales como: alturas de vuelo y dirección, por lo cual mas adelante se desarrolla dicha información (Uso del espacio aéreo), que nos apliara la perspectiva de las aves rapaces presentes en el sitio del proyecto.

Tabla 4.34. Especies de aves rapaces diurnas y nocturnas, observadas por punto de muestreo establecidos a nivel sitio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PUNTOS DE MUESTREO																									TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	22	23	24	26	27	28	32		
RAPACES DIURNAS																											
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura		1					1	1				1			2		1		2				1	1	11	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		10	5	1	16	1	5	6	1	2	18	13		1	8	30					4		9	1	110	
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera			1		1	3	2	2					1					1	1						12	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja																						1			1	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	1																								1	
RAPACES NOCTURNAS																											
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño																			1	1					2	
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo																		2							2	
Abundancia		1	11	6	1	17	4	8	9	1	2	18	14	1	1	10	30	1	3	4	1	4	1	10	2	139	

A continuación, se presentan los mapas de avistamientos por sitio de muestreo para cada una de las especies de aves rapaces (diurnas y nocturnas), registradas en el sitio del proyecto, con referencia a la ubicación de los aerogeneradores que integranran el proyecto.

***Cathartes aura* (Zopilote aura).** El zopilote aura, fue avistado en 9 sitios de muestreo con un total de 11 individuos. El punto de muestreo, en el que registro una mayor abundancia de individuos fue el S16 y S23 con 2 zopilotes cada uno en el mes de septiembre, sin embargo dichos avistamientos, no resultan ser tan representativo para indicar una mortandad al 100% de los individuos que pudieran desplazarse por el sitio del proyecto cuando este se encuentre en operación.

En la Figura 4.77, se presenta de manera esquemática los sitios de avistamiento del zopilote aura dentro del sitio del proyecto, en donde se puede observar una distribución homogénea.

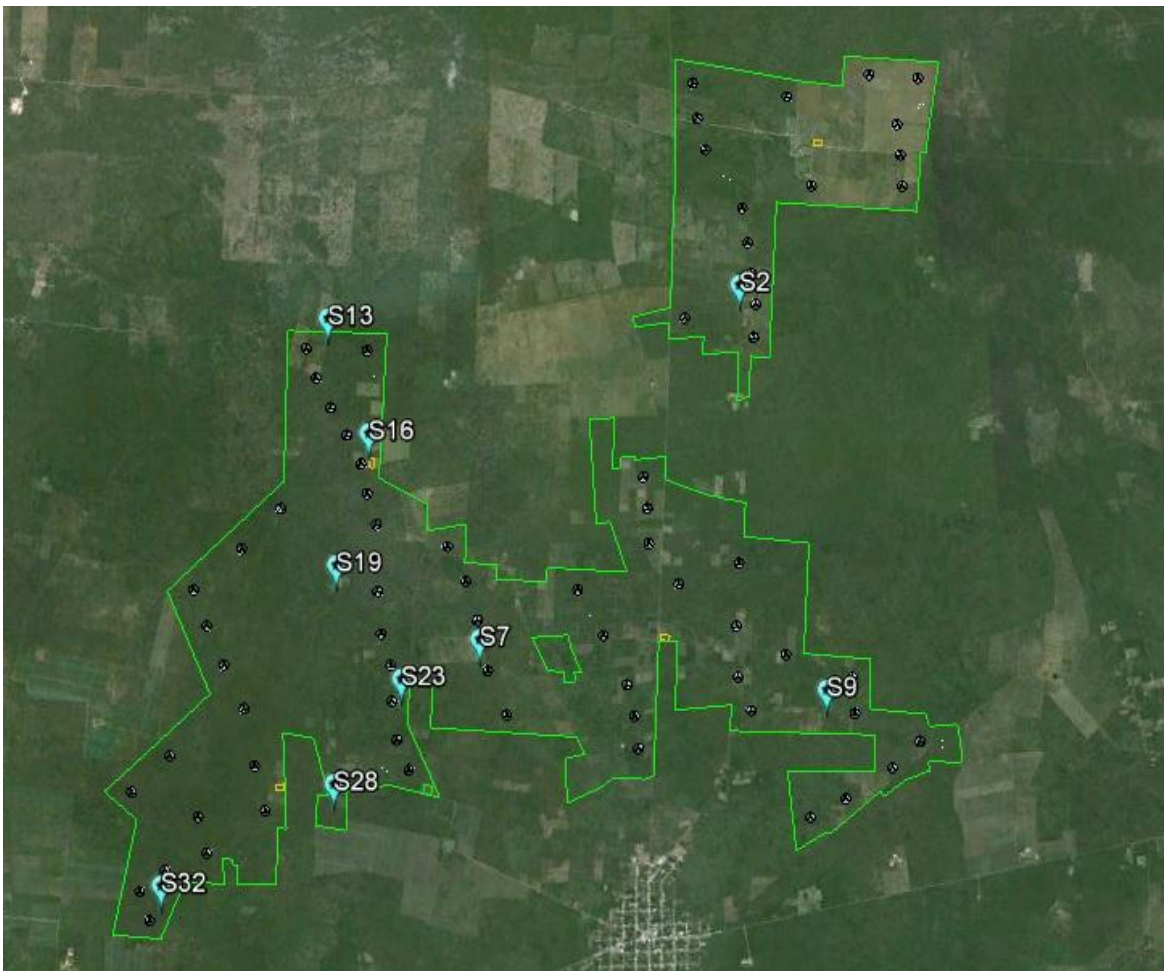


Figura 4.77. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Cathartes aura* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

***Coragyps atratus* (Zopilote común).** El zopilote común fue avistado en 16 sitios de muestreo, casi en el 50% de los puntos realizados, con un total de 110 individuos. El punto de muestreo en el que se realizó el avistamiento del mayor número de registros fue el S17 con 30 zopilotes, en el mes de noviembre, la razón de dicha abundancia es que este punto está cercano a un área utilizada como potrero y en la cual se observó que se lleva a cabo la matanza de ganado, por lo que las vísceras y restos no aprovechables son depositados en un área cercana sobre el suelo, mismo que genera una gran concentración de individuos de esta especie por ser carroñeros.

Cabe destacar que la afectación de individuos de esta especie por la operación de proyectos similares a nivel nacional resulta ser el denominador común, aún y cuando se empleen tecnologías de última generación y medidas específicas, el impacto a estas aves se ha visto reducido de manera significativa, pero no erradicado, aunque se prevé que con la operación del proyecto la afectación a este tipo de aves sea reducida y que el paso del tiempo se adapten como se ha observado en otros proyectos.

En la Figura 4.78, se presenta de manera esquemática los sitios de avistamiento del zopilote común dentro del sitio del proyecto, en donde se puede observar una distribución homogénea.

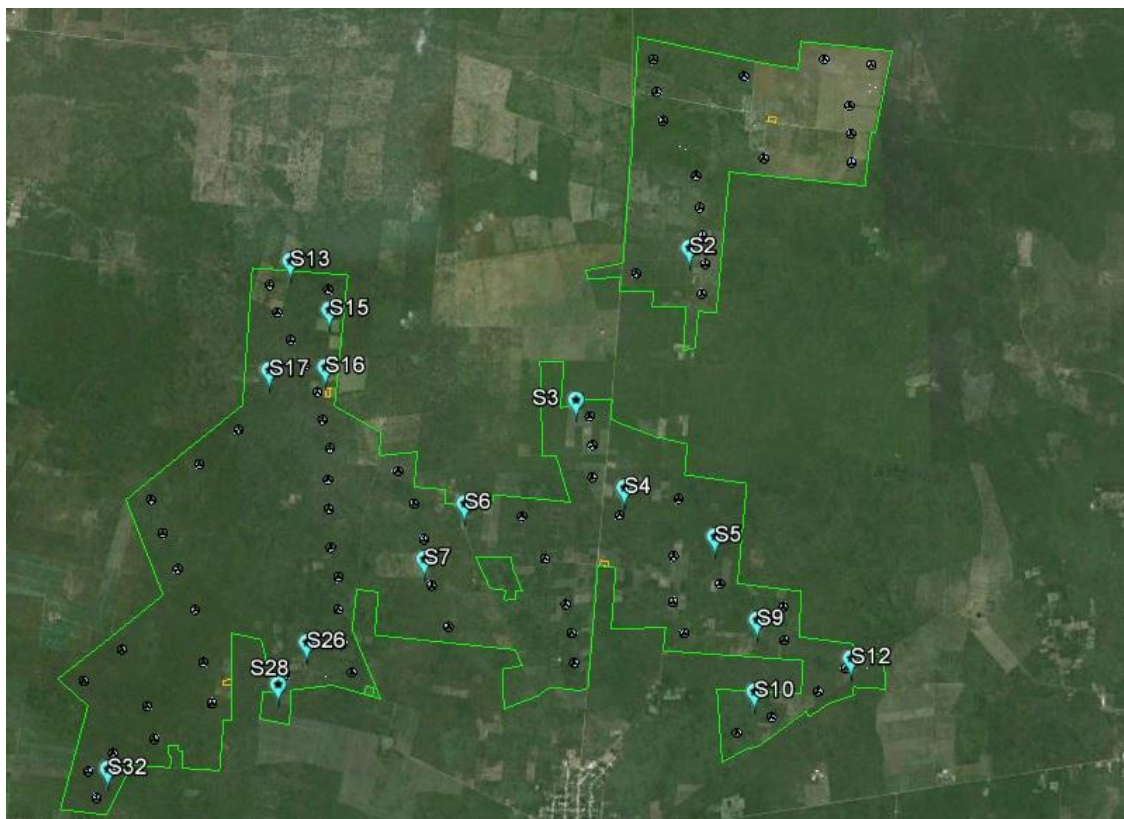


Figura 4.78. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Coragyps atratus* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

***Buteo magnirostris* (Aguililla caminera).** La aguililla caminera fue avistada en 8 sitios de muestreo con un total de 12 individuos. El punto de muestreo que registró mas individuos fue el S6 con 3 aguilillas en el mes de febrero, para la mayoría de los puntos solo tuvo un registro, por lo que se observa una distribución homogénea concentrada en el polígono inferior del proyecto.

En la Figura 4.79, se presenta de manera esquemática los sitios de avistamiento de la aguililla caminera dentro del sitio del proyecto, en donde se puede observar una distribución homogénea.

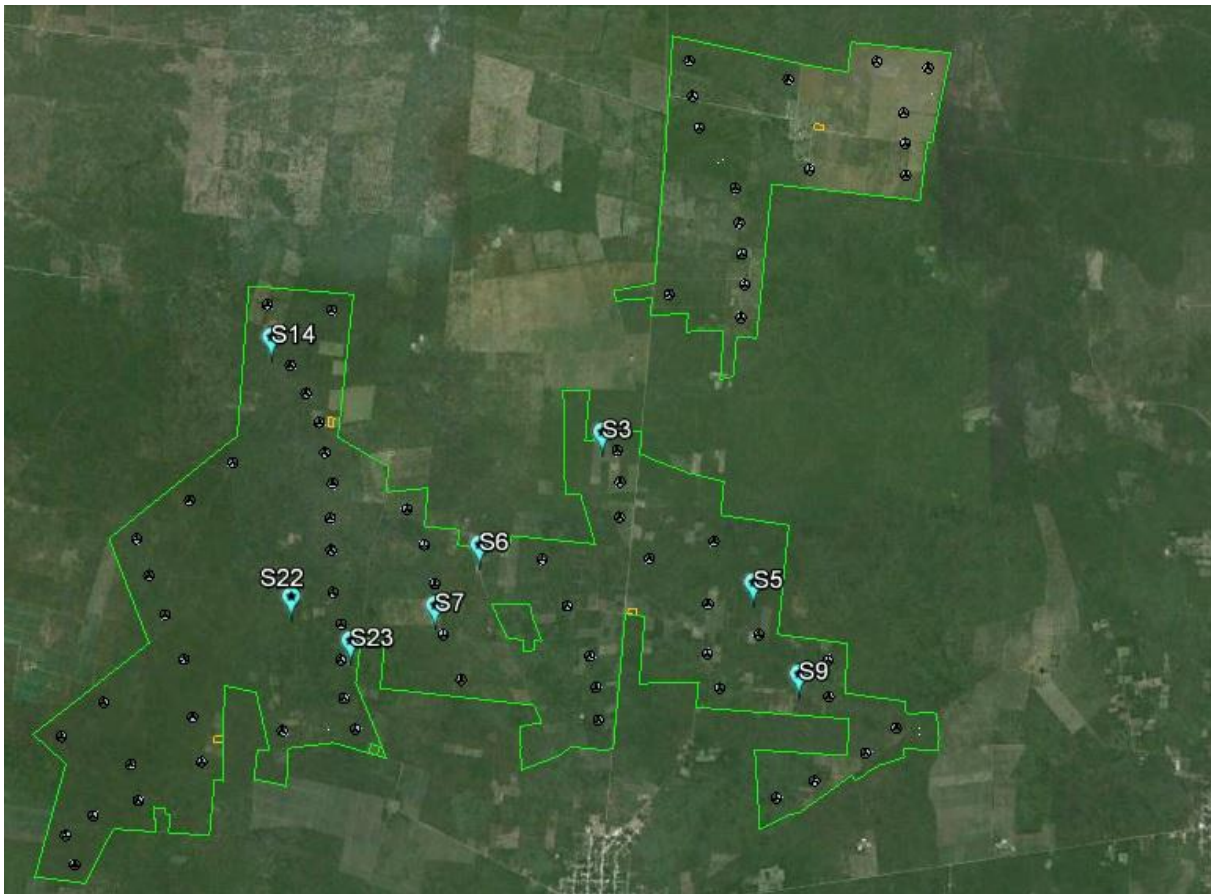


Figura 4.79. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Buteo magnirostris* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

***Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja).** El único individuo de aguililla cola roja fue avistado en el sitio de muestreo S27 registrado en el mes de septiembre donde es la llegada de las primeras aves migratorias a la península. Ésta especie no se volvió a registrar en ningún otro mes por lo que podría considerarse un registro incidental para la zona.

En la Figura 4.80, se presenta de manera esquemática el sitio de avistamiento de la aguililla cola roja dentro del sitio del proyecto, cercana al límite con el Sistema Ambiental Regional.

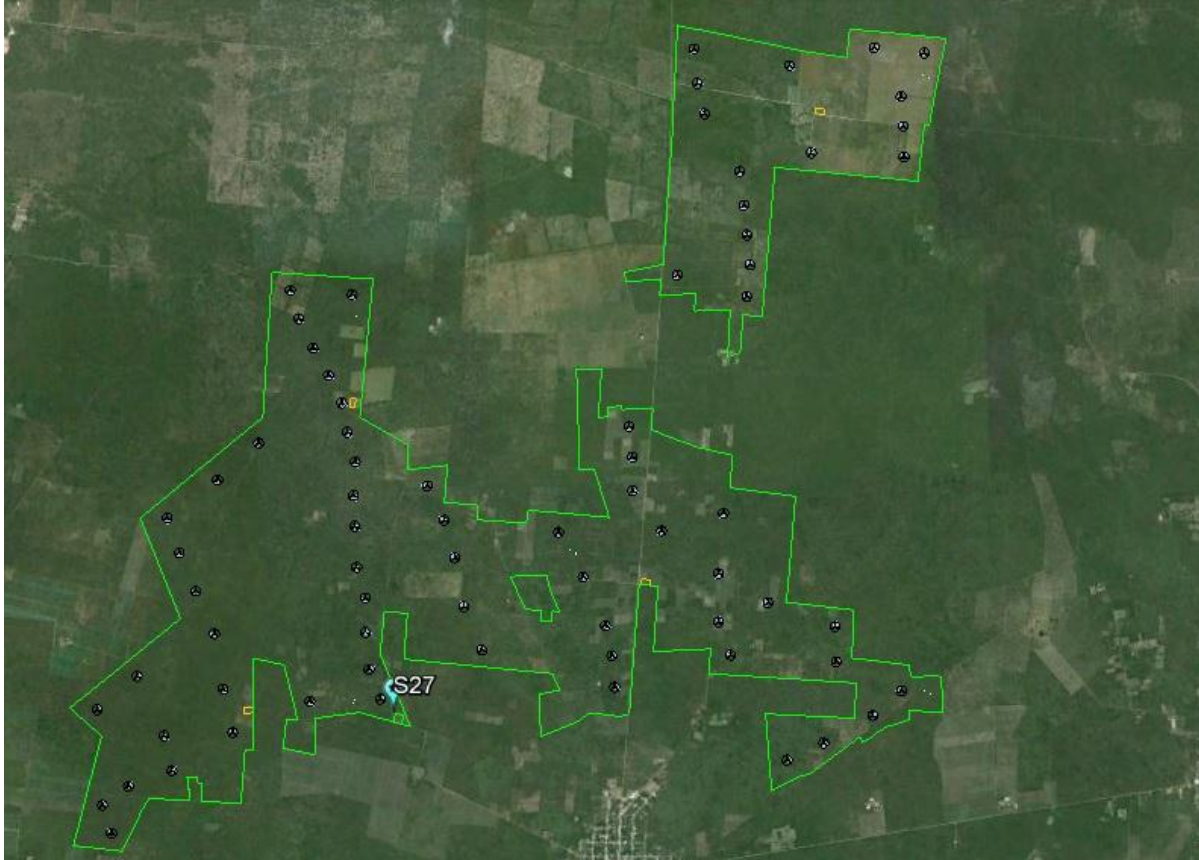


Figura 4.80. Puntos de muestreo donde se avistaron un individuo de *Buteo jamaicensis* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

Caracara cheriway (Caracara quebrantahuesos). El caracara quebrantahuesos fue avistado en el sitio de muestreo S1 con 5 individuos registrados en el mes de junio. Ésta especie no se volvió a registrar en ningún otro mes por lo que podrían considerarse registros incidentales o fortuitos. El registro de esta especie se centró en la parte norte del sitio del proyecto, más cercano a las zonas lagunales y pastes costeras.

En la Figura 4.81, se presenta de manera esquemática el sitio de avistamiento del quebrantahuesos dentro del sitio del proyecto, cercana al límite con el Sistema Ambiental Regional en la parte norte.

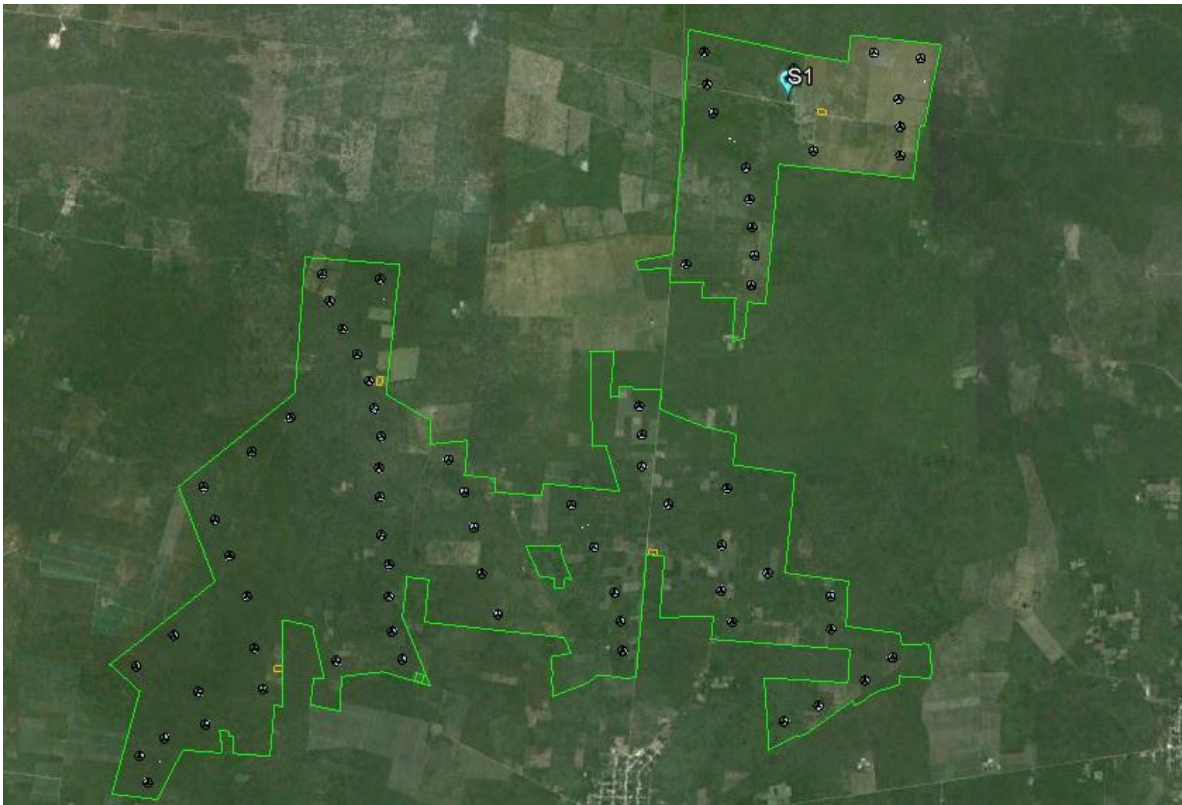


Figura 4.81. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Caracara cheriway* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

***Glaucidium brasilianum* (Ticolote bajoño).** El ticolote bajoño fue avistado en los sitios de muestreo S24 y S23 con un individuo respectivamente en el mes de septiembre, que fue temporada de lluvias donde el alimento es más abundante (aves pequeñas, roedores e insectos). Ésta especie no se volvió a registrar en ningún otro mes del año, pero de acuerdo a su biología y distribución es común que ahí se encuentre, ya que es su zona de distribución.

En la Figura 4.82, se presenta de manera esquemática los sitios de avistamiento del ticolote bajoño dentro del sitio del proyecto, cercana al límite con el Sistema Ambiental Regional.

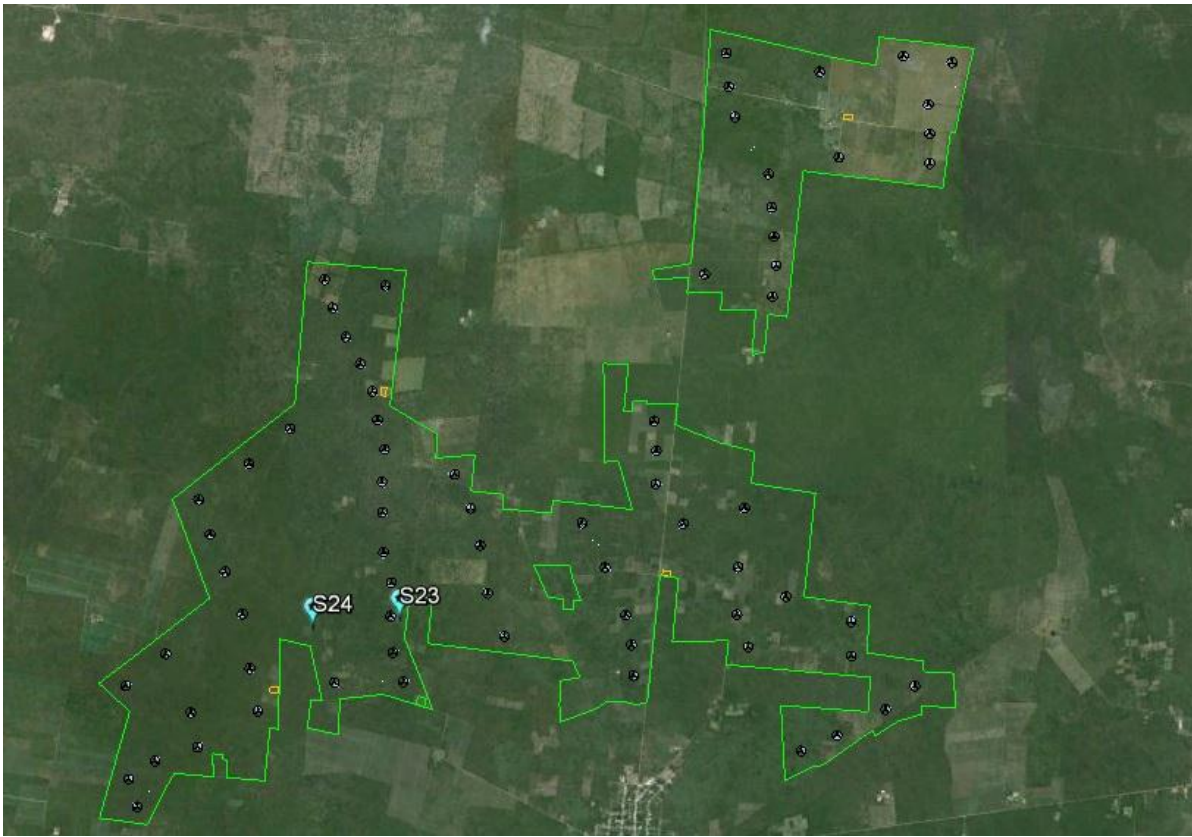


Figura 4.82. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Glaucidium brasilianum* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

***Bubo virginianus* (Buhó cornudo).** El búho cornudo fue avistado en el sitio de muestreo S22 con dos individuos en el mes de septiembre; en esta temporada comienza el apareamiento de esta especie por lo que los individuos avistados probablemente fue la pareja. Ésta especie no se volvió a registrar en ningún otro mes por lo que podría considerarse un registro incidental, sin embargo, su distribución es muy común de acuerdo a la bibliografía.

En la Figura 4.83, se presenta de manera esquemática el sitio de avistamiento del búho cornudo dentro del sitio del proyecto.

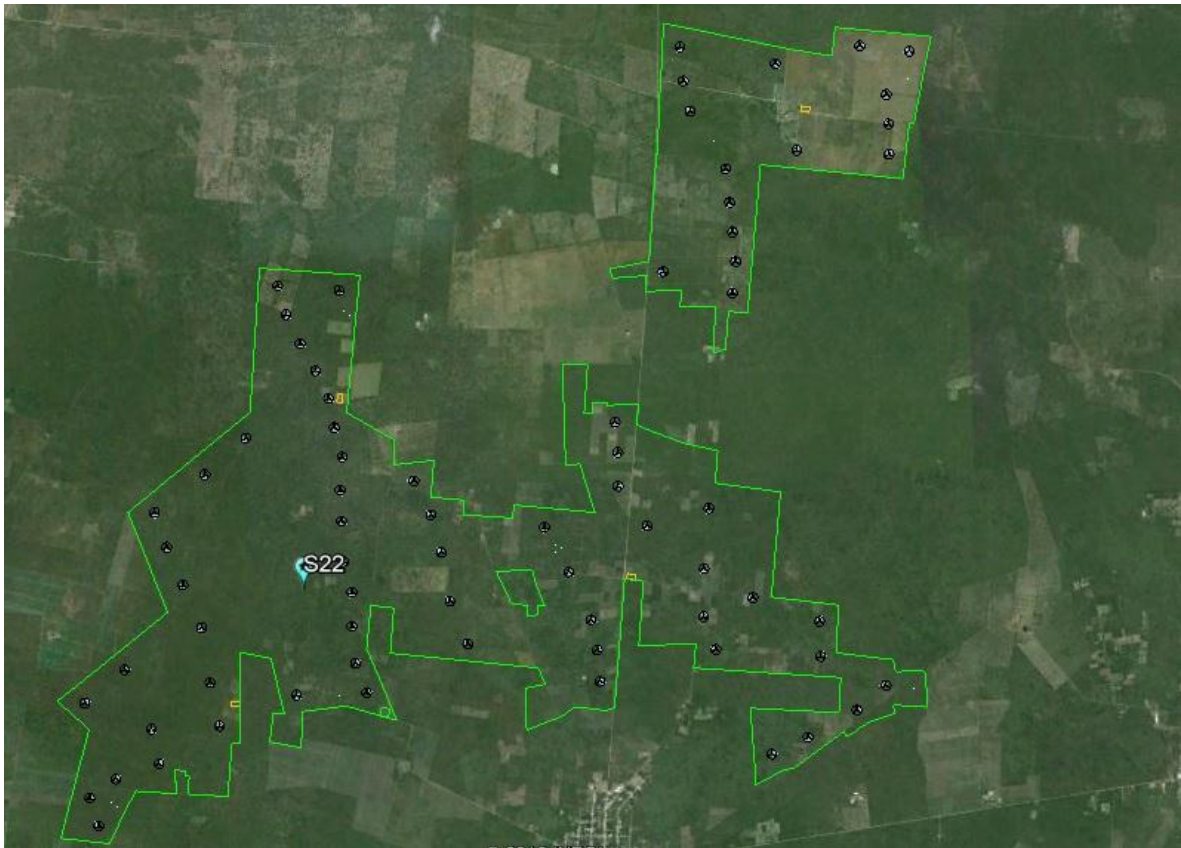


Figura 4.83. Puntos de muestreo donde se avistaron individuos de *Bubo virginianus* dentro del sitio del proyecto con respecto a la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

Concentraciones de aves acuáticas.

La Península de Yucatán cuenta con aproximadamente 8,000 Km² de humedales en una banda de casi 550 km, siendo uno de los humedales más extensos del hemisferio occidental. De estos humedales, una porción se encuentra en el estado de Yucatán, los cuales abarcan una extensión de 378 Km, representando 3.8% del litoral mexicano conformado por ecosistemas de manglares, duna costera asociada a esteros y lagunas costeras. Todas estas características permiten que estos ecosistemas permitan la llegada de grandes grupos de aves migratorias acuáticas y otras no acuáticas.

Es importante mencionar que en el sitio del proyecto, no se observó alguna especie de ave acuática, ya que el sitio del proyecto no presenta ningún cuerpo de agua representativo para su llegada, estancia o área de alimentación.

Sin embargo, en el Sistema Ambiental Regional, si se observaron aves acuáticas residentes y migratorias a una altura de vuelo considerable que va 20- 120m, cuyo desplazamiento era de este a oeste o viceversa, no incluyéndose dentro del sitio del prouyecto, tal como

se puede apreciar en la Figura 4.84. Es importante mencionar que no se observaron aves acuáticas a más de 6 km tierra adentro de la línea de costa.

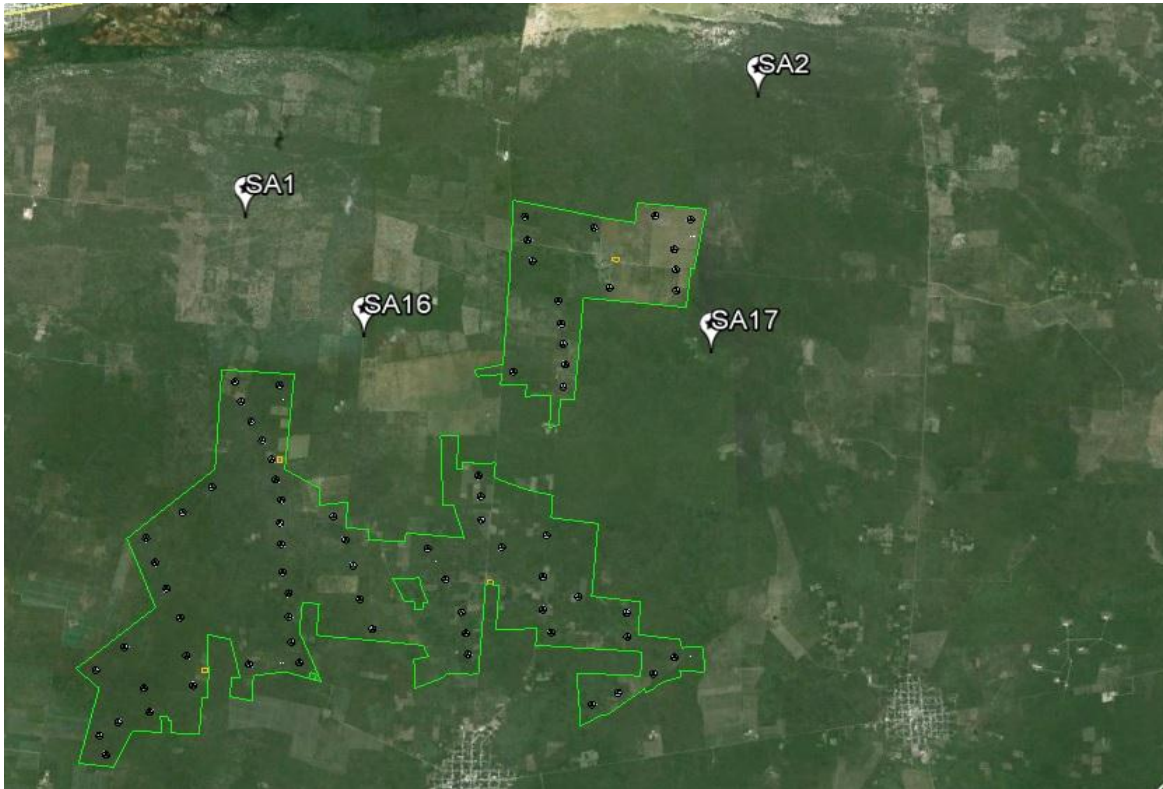


Figura 4.84. Ubicación de aves acuáticas avistadas en el Sistema Ambiental Regional. Los puntos negros indican la ubicación de los aerogeneradores dentro del sitio del proyecto.

Uso del espacio aéreo.

El uso del espacio aéreo se determina gracias al estudio de una serie de datos, que se obtienen por observación directa, durante las visitas de censo llevadas a cabo en el sitio del proyecto.

El monitoreo para éste apartado se realizó entre épocas migratorias y no migratorias, detectando así los puntos de muestreo en el sitio del proyecto más vulnerables, horas de actividad, alturas de vuelo, dirección de vuelo y tasas de vuelo.

1. **Horas de mayor actividad.** Se totalizaron 10 horas por día de monitoreo diurno tanto para la época migratoria y no migratoria, registrando dos picos de actividad para ambos periodos: de 7:00 a 8:30 am y 4:30-6:00 pm, la única variación que se observó fue la cantidad de individuos. Hay mayor actividad de aves en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde.

2. **Alturas de vuelo.** Tomando en consideración que las torres eólicas serán modelo de **Gamesa G114-2.1 MW**, de las cuales la torre tendrá una altura de 125 m incrementado con 114 metros de aspa, hacen que la zona de peligro de colisión será de 186 metros iniciando a partir de los 72 metros de altura, como se puede apreciar en la Figura 4.85.



Figura 4.85. Alturas empleadas para el uso del espacio y de las situaciones de riesgo en el proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

El análisis de la altura de vuelo para 71 especies de aves se realizó para épocas migratorias y no migratorias, esto es porque en la época migratoria se tiene mayor incidencia de especies provenientes de los países del norte, lo que puede aumentar el índice de riesgo de colisión; éstas especies migratorias puede ser que pasen por ahí de manera frecuente o simplemente de forma incidental (se avista una vez y ya no se vuelve a registrar), y esto es debido a que en la Península de Yucatán no se tiene una ruta migratoria bien definida por donde se indique el paso específico de las aves, que puedan pasar por el sitio del proyecto o no. Para el registro de especies incidentales no se descarto del análisis, sin embargo, se indicará cuales son y si su presencia puede ser un indicador ambiental.

Para la **temporada migratoria** se determinó que la mayoría de las observaciones (381) se realizaron en el rango de los 0-10 metros (68.35%) seguido por 61 observaciones en el rango de los 10-20 m (10.82%), el porcentaje de observaciones registradas en la altura de riesgo por colisión fue del 3.25 % con un total de 18 observaciones, como se puede apreciar en la Tabla 4.35, en donde también se marca en rojo las alturas que son consideradas de alto riesgo.

Para la **temporada NO migratoria** (especies residentes), se determinó que la mayoría de las observaciones (364) se realizaron en el rango de los 0-10 metros (83.10%), seguido por 24 observaciones en el rango de los 80-90 m (5.48%); el porcentaje de observaciones registradas en la altura de colisión fue del 10.47 % con un total de 47 observaciones, como se observa en la Tabla 4.36, en donde también se marca en rojo las alturas que son consideradas de alto riesgo.

Por lo tanto, es más probable registrar especies a la altura de riesgo de colisión en temporada no migratoria, esto se debe a que principalmente las especies registradas son zopilotes ya que los meses de marzo y abril son de reproducción para estas especies. El apareamiento se forma siguiendo un cortejo ritual que se realiza en el suelo, en donde varios machos se reúnen en un círculo, rodeando a una hembra mientras abren parcialmente sus alas, pavoneándose, balanceando sus cabezas, y realizando movimientos de salto en todo el perímetro del círculo, así como también realizan vuelos de cortejo en varios grupos, lanzándose o persiguiéndose entre sí.

Es importante mencionar que aunque la altura de riesgo de colisión para especies migratorias sea de 3.25 % con un total de 18 observaciones y para especies residentes del 10.47 % con un total de 47 observaciones, es imposible considerara una mortandad del 100%, ya que en muchos de los casos el patrón de vuelo de ciertas especies es cambiante, así como en muchos de los casos existe adapatación, tal comose ha observado y documentado para otros parques eólicos.

Tabla 4.35. Altura de vuelo de las especies de aves MIGRATORIAS (los números en rojo son las alturas con un alto índice de riesgo de colisión para las aves), registradas en el sitio del proyecto.

RANGO DE ALTURA	NO. DE INDIVIDUOS	%OBSERVACIÓN	% OBSERVACIÓN TOTAL	NO. DE ESPECIES	ESPECIES
0 - 10 m	381	68.35%	(497) 88.92%	48	<i>Anthracothorax prevostii, Eupsittula nana, Archilochus colubris, Arremonops rufivirgatus, Bubo virginianus, Buteo magnirostris, Cardinalis cardinalis, Chlorostilbon canivetii, Chordeiles acutipennis, Colinus nigrogularis, Columbina passerina, Columbina talpacoti, Coragyps atratus, Crotophaga sulcirostris, Cyanocorax yncas, Cyanocorax yucatanicus, Cyclarhis gujanensis, Empidonax minimus, Eumomota superciliosa, Euphonia affinis, Geococcyx velox, Geothlypis poliocephala, Glaucidium brasilianum, Icterus cucullatus, Icterus gularis, Melanerpes aurifrons, Melanerpes pygmaeus, Meleagris ocellata, Mimus gilvus, Momotus momota, Myiozetetes similis, Nyctidromus albicollis, Ortalis vetula, Petrochelidon fulva, Piaya cayana, Pitangus sulphuratus, Polioptila albiloris, Polioptila caerulea, Setophaga citrina, Setophaga coronata, Setophaga magnolia, Setophaga virens, Tiaris olivaceus, Tyrannus melancholicus, Uropsila leucogastra, Vireo flavifrons, Vireo griseus, Zenaida macroura</i>
10 - 20 m	61	10.82%		5	<i>Buteo magnirostris, Eupsittula nana, Melanerpes aurifrons, Petrochelidon fulva, Hirundo rustica</i>
20 - 30 m	7	1.25%		2	<i>Petrochelidon fulva, Stelgidopteryx serripennis</i>
30 - 40 m	17	3.04%		2	<i>Egretta thula, Hirundo rustica</i>
40 - 50 m	30	5.36%		5	<i>Cathartes aura, Coragyps atratus, Hirundo rustica, Petrochelidon fulva, Stelgidopteryx serripennis</i>
50 - 60 m	1	0.17%		1	<i>Cathartes aura</i>
60 - 70m	-	-		-	-
70 - 80 m	8	1.43%		3	<i>Buteo jamaicensis, Cathartes aura, Coragyps atratus</i>
80 - 90 m	2	0.35%		2	<i>Cathartes aura, Coragyps atratus</i>
90 - 100 m	3	0.54%		1	<i>Coragyps atratus</i>
100 - 110 m	2	0.35%		2	<i>Coragyps atratus, Petrochelidon fulva</i>
110 - 120 m	-	-		-	-
120 - 130 m	-	-		-	-
130 - 140 m	3	0.54%	(18) 3.25%	1	<i>Coragyps atratus</i>
140 - 150 m	-	-		-	-
150 - 160 m	-	-		-	-
160 - 170 m	-	-		-	-
170 - 180 m	-	-		-	-
> 186 m	44	7.80%	7.83%	2	<i>Cathartes aura, Coragyps atratus</i>
TOTAL	559	100%	100%	-	-

Tabla 4.36. Altura de vuelo de las especies de aves NO MIGRATORIAS (los números en rojo son las alturas con un alto índice de riesgo de colisión para las aves), registradas en el sitio del proyecto

RANGO DE ALTURA	NO. DE INDIVIDUOS	%OBSERVACIÓN	% OBSERVACIÓN TOTAL	NO. DE ESPECIES	ESPECIES
0 - 10 m	364	83.10%	(382) 87.22%	46	<i>Amazilia yucatanensis, Amblycercus holosericeus, Eupsittula nana, Archilochus colubris, Arremonops rufivirgatus, Buteo magnirostris, Campephilus guatemalensis, Campylorhynchus yucatanicus, Cardinalis cardinalis, Coccyzus americanus, Colinus nigrogularis, Columbina passerina, Columbina talpacoti, Coragyps atratus, Crotophaga sulcirostris, Crypturellus cinnamomeus, Cyanocorax yucatanicus, Cyclarhis gujanensis, Dives dives, Eumomota superciliosa, Euphonia affinis, Geococcyx velox, Geothlypis trichas, Icterus cucullatus, Icterus gularis, Melanerpes aurifrons, Melanerpes pygmaeus, Mimus gilvus, Molothrus aeneus, Myiarchus yucatanensis, Myiozetetes similis, Nyctidromus albicollis, Ortalis vetula, Passerina cyanea, Pheucticus ludovicianus, Piaya cayana, Polioptila albiloris, Polioptila caerulea, Thamnophilus doliatus, Tiaris olivaceus, Trogon melanocephalus, Tyrannus couchii, Tyrannus melancholicus, Vireo pallens, Zenaida asiatica, Zenaida macroura</i>
10 - 20 m	3	0.68%		2	<i>Buteo magnirostris, Cardinalis cardinalis</i>
20 - 30 m	2	0.46%		1	<i>Buteo magnirostris</i>
30 - 40 m	8	1.82%		4	<i>Coragyps atratus, Columbina talpacoti, Buteo magnirostris, Petrochelidon fulva</i>
40 - 50 m	1	0.23%		1	<i>Cathartes aura</i>
50 - 60 m	4	0.91%		2	<i>Caracara cheriway, Petrochelidon fulva</i>
60 - 70m	-	-		-	-
70 - 80 m	-	-		-	-
80 - 90 m	24	5.48%	(47) 10.71%	2	<i>Coragyps atratus, Cathartes aura</i>
90 - 100 m	-	-		-	-
100 - 110 m	18	4.11%		2	<i>Coragyps atratus, Buteo magnirostris</i>
110 - 120 m	-	-		-	-
120 - 130 m	4	0.91%		1	<i>Coragyps atratus</i>
130 - 140 m	-	-		-	-
140 - 150 m	1	0.23%		1	<i>Cathartes aura</i>
150 - 160 m	-	-		-	-
160 - 170 m	-	-		-	-
170 - 180 m	-	-		-	-
> 186 m	9	2.07%	2.07%	1	<i>Coragyps atratus</i>
TOTAL	438	100%	100%	-	-

A continuación, se presenta los rangos de altura de vuelo por sitios de muestreo por temporada migratoria y no migratoria (aves residentes). Se realizó de esta manera debido a que en la temporada migratoria se incrementa el número de avistamientos por las aves provenientes de Estados Unidos y Canadá. Algunos de ellos podrían ser incidentales ya que no existe una ruta específica de migración en la Península de Yucatán. En la temporada no migratoria para aves residentes, se contemplan las épocas de reproducción de algunas especies donde algunas llegan a formar grupos en vuelos de cortejo.

En la Tabla 4.37, se presentan los rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada migratoria; de los 33 puntos de muestreo, en 7 de ellos presentan por lo menos un individuo con altura de riesgo de colisión, esto no es indicador de que la población o todos los individuos registrados de dichas especies este en riesgo o que se pronostique una mortandad del 100%, ya que como se ha mencionado anteriormente, las especies afectadas corresponden a las que presentes una mayor abundancia, sin embargo dicha afectación pudiera ser no relevante, ya que se ha reportado para proyectos similares, cierta adaptación o cambio de ruta de ciertas especies. Referente a los registros, el punto de muestreo que presento mas individuos con alturas de vuelo en riesgo fue el 16 con 8 individuos. En la Figura 4.86, se indican en color rojo los sitios de muestreo que presentaron el mayor número de registros de aves con alturas de vuelo de alto riesgo de colisión. Sin embargo, en dicha imagen no se consideraron los puntos que tenían un solo registro ya que no es un dato representativo.

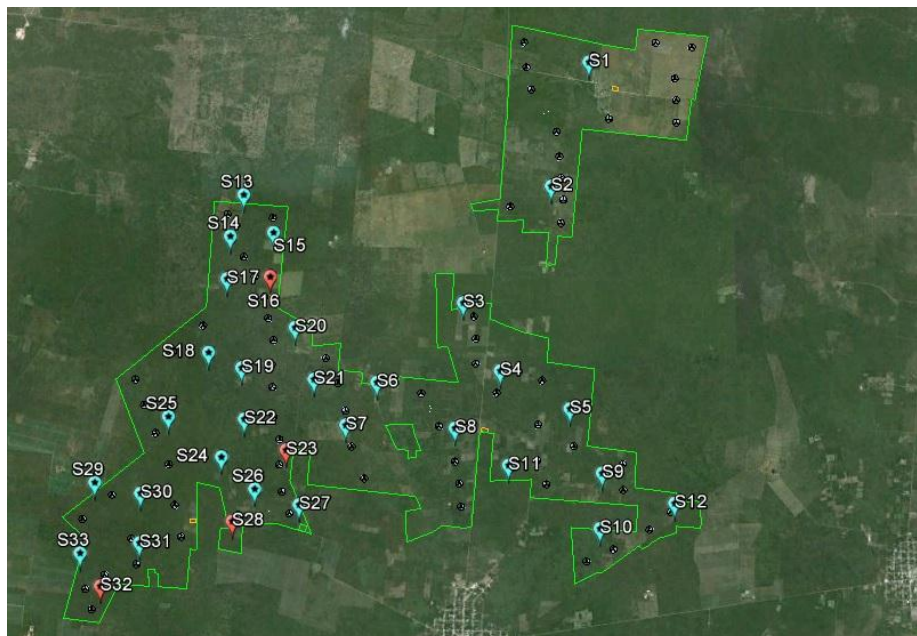


Figura 4.86. Distribución de los sitios de muestreo con respecto a la altura de vuelo en la época MIGRATORIA. Los puntos en color rojo representan los sitios con alturas de vuelo de alto riesgo de colisión y los puntos azules representan los registros con alturas de vuelo de bajo riesgo. Los puntos en color negro indican la ubicación de los aerogeneradores.

Tabla 4.37. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
1	6	5	1	Bajo	0 - 50m	Bajo riesgo: <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i>
2	10	10	0	Bajo - Alto	1 - >186m	Bajo riesgo: <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Molothrus aeneus</i>
3	2	1	0	Bajo	1 m	Bajo riesgo: <i>Melanerpes pygmaeus</i>
4	5	3	1	Bajo	0 -45m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i>
5	4	4	4	Bajo	0 - 12m	Bajo riesgo: <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Trogon melanocephalus</i> , <i>Zenaida asiatica</i>
6	17	8	0	Bajo	0 - 8m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Anthracothonax prevostii</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Ortalis vetula</i>
7	17	17	2	Bajo	0 - 50m	Bajo riesgo: <i>Amazona xantholora</i> , <i>Eupstittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Setophaga magnolia</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo flavifrons</i>
8	29	8	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
9	16	10	1	Bajo	1 - 7m	Bajo riesgo: <i>Anthracothonax prevostii</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
10	25	22	1	Bajo	0 - 35m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Bubo virginianus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Vireo griseus</i> , <i>Zenaida macroura</i>
11	5	5	0	Bajo - Medio	0 - 80m	Bajo riesgo: <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (1 individuo)
12	15	14	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> ,

Tabla 4.37. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
						<i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i>
13	19	6	0	Bajo - Alto	4 - >186m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> .
14	21	12	1	Bajo	0 - 20m	Bajo riesgo: <i>Archilochus colubris</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Setophaga citrina</i> , <i>Zenaida macroura</i>
15	10	5	1	Bajo	2 - 4m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Eupsittula nana</i>
16	19	7	1	Bajo - Medio	0 - 130m	Bajo riesgo: <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (8 individuos)
17	42	12	2	Bajo - Alto	0 - >186m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Coragyps atratus</i> Alto riesgo: <i>Petrochelidon fulva</i> (1 individuo)
18	13	5	1	Bajo	0 - 35m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Bubo virginianus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i>
19	17	17	2	Bajo	0 - 50m	Bajo riesgo: <i>Amazona xantholora</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Cyanocorax yucas</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Setophaga magnolia</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo flavifrons</i>
20	12	8	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
21	16	10	1	Bajo	1 - 7m	Bajo riesgo: <i>Anthracothorax prevostii</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
22	35	22	1	Bajo	0 - 35m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Bubo virginianus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Egretta thula</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Vireo griseus</i> , <i>Zenaida macroura</i>

Tabla 4.37. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
23	17	12	0	Bajo - Medio	0 - 72m	Bajo riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> Alto riesgo: <i>Cathartes aura</i> (2 individuos)
24	11	8	0	Bajo	1 - 5m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i>
25	17	5	1	Bajo	2 - 4m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Eupsittula nana</i>
26	16	14	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i>
27	17	10	1	Bajo - Medio	0 - 72m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Geothlypis poliocephala</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> Alto riesgo: <i>Buteo jamaicensis</i> (1 individuo).
28	25	8	0	Bajo - Medio	0 - 90m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (3 individuos)
29	17	8	0	Bajo	1 - 6m	Bajo riesgo: <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Tiaris olivaceus</i>
30	7	4	0	Bajo	0 - 3m	Bajo riesgo: <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
31	26	13	1	Bajo	0 - 7m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Chlorostilbon canivetii</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Setophaga virens</i> , <i>Uropsila leucogastra</i> , <i>Zenaida macroura</i>
32	19	6	1	Bajo - Medio	2 -100m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eupsittula nana</i> . Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> , <i>Cathartes aura</i> (2 individuos)
33	10	7	1	Bajo	0 - 15m	Bajo riesgo: <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i>

En la Tabla 4.38, se presentan los rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada NO migratoria (residentes); de los 33 puntos de muestreo, en 7 de ellos presentan por lo menos un individuo con altura de riesgo de colisión, esto no es indicador de que la población de dichas especies este en riesgo o que se pronostique una mortandad del 100%, ya que como se ha mencionado anteriormente, las especies afectadas corresponden a las que presentes una mayor abundancia (zopilotes), sin embargo dicha afectación pudiera ser no relevante, ya que se ha reportado para proyectos similares, cierta adaptación o cambio de ruta de ciertas especies. Referente a los registros, el punto de muestreo que presento mas individuos con alturas de vuelo en riesgo fue el 5 y el 13 con 15 y 18 individuos respectivamente.

En la Figura 4.87, se indicaron en rojo los sitios de muestreo que presentaron alturas de vuelo de alto riesgo de colisión, sin embargo no se consideraron los puntos que tenían un solo registro ya que no es un dato representativo.

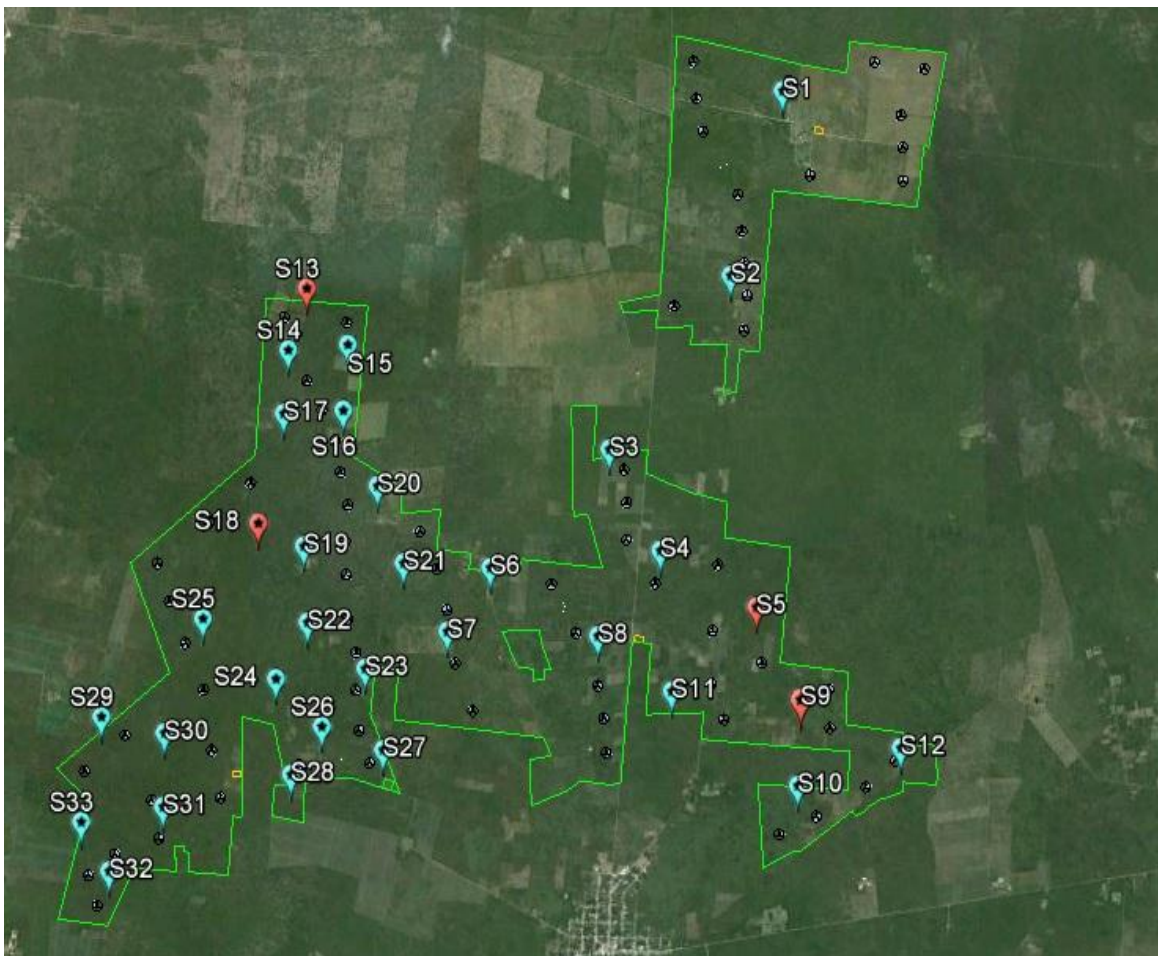


Figura 4.87. Distribución de los sitios de muestreo con respecto a la altura de vuelo en la época NO MIGRATORIA (aves residentes). Los puntos en rojo son los sitios con alturas de vuelo de alto riesgo, los puntos azules son los registros con alturas de vuelo de bajo riesgo y los puntos en negro indican la ubicación de cada uno de los aerogeneradores.

Tabla 4.38. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada NO MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en color rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
1	9	9	1	Bajo	0 - 50m	Bajo riesgo: <i>Caracara cheriway</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i>
2	24	18	0	Bajo - Alto	1 - >186m	Bajo riesgo: <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Zenaida macroura</i>
3	15	10	0	Bajo - Medio	1 - >186m	Bajo riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i>
4	22	15	1	Bajo - Medio	0 - 100m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (1 individuo)
5	43	28	4	Bajo - Medio	0 - 120m	Bajo riesgo: <i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Campephilus guatemalensis</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Trogon melanocephalus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (15 individuos)
6	17	17	2	Bajo - Medio	1 - 120m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Archilochus colubris</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Passerina cyanea</i> , <i>Pheucticus ludovicianus</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Vireo pallens</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (1 individuo)
7	23	17	2	Bajo - Alto	0 - >186m	Bajo riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Vireo pallens</i>

Tabla 4.38. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada NO MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en color rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
						Alto riesgo: <i>Cathartes aura</i> (1 individuo)
8	20	16	1	Bajo	0 -30m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Geothlypis trichas</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Zenaida macroura</i>
9	28	22	3	Bajo - Medio	0 - 100m	Bajo riesgo: <i>Amazilia yucatanensis</i> , <i>Amblycercus holosericeus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Coccyzus americanus</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Zenaida asiatica</i> Alto riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> (8 individuos)
10	6	3	0	Bajo - Alto	1 - >186m	Bajo riesgo: <i>Zenaida asiatica</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Coragyps atratus</i>
11	15	9	0	Bajo	1 - 7m	Bajo riesgo: <i>Columbina passerina</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Dives dives</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Molothrus aeneus</i> , <i>Trogon melanocephalus</i>
12	6	6	0	Bajo - Alto	4 - >186m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiozetetes similis</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> .
13	26	9	0	Bajo - Medio	4 - 80m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Zenaida asiatica</i> Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (18 individuos)
14	12	12	1	Bajo	0 - 20m	Bajo riesgo: <i>Archilochus colubris</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Setophaga citrina</i> , <i>Zenaida macroura</i>
15	5	5	1	Bajo	2 - 4m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Eupsittula nana</i>
16	3	2	1	Bajo	0 - 13m	Bajo riesgo: <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> ,
17	5	5	2	Bajo - Alto	0 - >186m	Bajo riesgo: <i>Icterus gularis</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Piaya cayana</i> , <i>Zenaida macroura</i> , <i>Coragyps atratus</i>
18	18	12	0	Bajo - Medio	1 - >186m	Bajo riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Myiarchus yucatanensis</i> , <i>Zenaida asiatica</i>

Tabla 4.38. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada NO MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en color rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
						Alto riesgo: <i>Coragyps atratus</i> (3 individuos)
19	10	5	2	Bajo	0 - 50m	Bajo riesgo: <i>Amazona xantholora</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Cathartes aura</i>
20	12	8	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
21	16	10	1	Bajo	1 - 7m	Bajo riesgo: <i>Anthracothorax prevostii</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Cyclarhis gujanensis</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Polioptila albiloris</i>
22	4	2	0	Bajo	0 - 35m	Bajo riesgo: <i>Vireo griseus</i> , <i>Zenaida macroura</i>
23	7	10	0	Bajo	0 - 7m	Bajo riesgo: <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i>
24	10	8	0	Bajo	1 - 5m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eumomota superciliosa</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Tiaris olivaceus</i> , <i>Tyrannus melancholicus</i>
25	9	5	1	Bajo	2 - 4m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Polioptila albiloris</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Momotus momota</i> , <i>Eupsittula nana</i>
26	6	4	0	Bajo	0 - 40m	Bajo riesgo: <i>Empidonax minimus</i> , <i>Euphonia affinis</i> , <i>Melanerpes aurifrons</i> , <i>Melanerpes pygmaeus</i>
27	7	1	1	Bajo - Medio	0 - 72m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i>
28	8	8	0	Bajo - Medio	0 - 90m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Cathartes aura</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Columbina talpacoti</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Petrochelidon fulva</i>
29	1	1	0	Bajo	1 - 6m	Bajo riesgo: <i>Crotophaga sulcirostris</i>
30	19	13	2	Bajo	0 - 4m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Campylorhynchus yucatanicus</i> , <i>Cardinalis cardinalis</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Mimus gilvus</i> , <i>Nyctidromus albicollis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Polioptila caerulea</i> , <i>Thamnophilus doliatus</i> , <i>Tyrannus couchii</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Zenaida asiatica</i>
31	13	13	1	Bajo	0 - 7m	Bajo riesgo: <i>Eupsittula nana</i> , <i>Chlorostilbon canivetii</i> , <i>Colinus nigrogularis</i> , <i>Cyanocorax yncas</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Ortalis vetula</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Setophaga virens</i> , <i>Uropsila leucogastra</i> , <i>Zenaida macroura</i>
32	9	6	1	Bajo - Medio	2 -100m	Bajo riesgo: <i>Arremonops rufivirgatus</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Cyanocorax yucatanicus</i> , <i>Eupsittula nana</i> .

Tabla 4.38. Rangos de altura por sitio de muestreo para la temporada NO MIGRATORIA (los puntos que registran especies con alto grado de riesgo de colisión se marcan en color rojo).

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	NO. DE ESPECIES	ESPECIES EN NOM-059	RANGO DE ALTURA DE VUELO		ESPECIES OBSERVADAS
33	10	7	1	Bajo	0 - 15m	Bajo riesgo: <i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Crotophaga sulcirostris</i> , <i>Geococcyx velox</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Icterus gularis</i> , <i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Polioptila albiloris</i>

A continuación, se presentan las especies registradas en épocas migratorias y no migratorias con el número de individuos volando a altura de riesgo y cual es la probabilidad de que esa especie vuele a esa altura.

En la temporada MIGRATORIA, si se considera que la probabilidad de volar a la altura de riesgo (Tabla 4.39), resulta del número de aves que entran al parque y vuelan a la altura de las aspas dividido por el número de aves que se registran en toda la región, se puede concluir que, de las especies que se registraron solo *Buteo jamaicensis* (1), *Cathartes aura* (0.37), *Coragyps atratus* (0.20) y *Petrochelidon fulva* (0.014); presentan probabilidad de volar en altura de riesgo.

Para *Buteo jamaicensis* y *Petrochelidon fulva*, solo tuvieron un registro, por lo que este dato no es representativo para indicar que la especie esta en riesgo de avistarse en alturas de riesgo de colisión; cabe mencionar que en la época migratoria es mas común tener registros incidentales de especies migratorias como lo son éstas especies, debido a que en la Península de Yucatán no se registra una ruta migratoria específica, toda la península es la ruta, por lo que puede que estas especies pasen o no al azar por el sitio del proyecto. Mientras que *Cathartes aura* y *Coragyps atratus*, son especies registradas con mayor frecuencia.

Tabla 4.39. Probabilidad de volar a una altura de riesgo en la época migratoria (Se marca en rojo aquellas especies que tienen una probabilidad alta de volar a altura de riesgo, mientras mas cercano al uno, es mas probable registrarla a la altura de riesgo)

ESPECIE	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS VOLANDO A ALTURA DE RIESGO	TOTAL	PROBABILIDAD DE VOLAR A ALTURA DE RIESGO
<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	0	4	0
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	0	2	0
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	0	27	0
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	0	1	0
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	0	10	0
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	0	2	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	1	1	1
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	0	3	0
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	0	7	0
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	3	8	0.37
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	0	1	0
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	0	10	0
<i>Colinus nigroularis</i>	Codorniz Yucateca	0	56	0
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	0	13	0
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	0	4	0
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	13	66	0.20
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	0	61	0
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	0	2	0
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	0	35	0
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	0	1	0
<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie Dorado	0	15	0
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	0	1	0

Tabla 4.39. Probabilidad de volar a una altura de riesgo en la época migratoria (Se marca en rojo aquellas especies que tienen una probabilidad alta de volar a altura de riesgo, mientras mas cercano al uno, es mas probable registrarla a la altura de riesgo)

ESPECIE	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS VOLANDO A ALTURA DE RIESGO	TOTAL	PROBABILIDAD DE VOLAR A ALTURA DE RIESGO
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	0	2	0
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	0	2	0
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	0	10	0
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	0	1	0
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	0	2	0
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	0	8	0
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	0	8	0
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	0	16	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	0	3	0
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	0	7	0
<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	0	11	0
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	0	13	0
<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	0	3	0
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	0	8	0
<i>Nyctidromus albigollis</i>	Chotacabras Pauraque	0	1	0
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	0	12	0
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	1	67	0.014
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	0	3	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	0	1	0
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	0	18	0
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	0	1	0
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	0	1	0
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	0	2	0
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	0	1	0
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	0	2	0
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	0	4	0
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	0	3	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	0	11	0
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	0	1	0
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	0	1	0
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	0	2	0
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	0	10	0

En la temporada NO MIGRATORIA, se puede concluir que de las especies registradas solo *Buteo magnirostris* (0.22), *Cathartes aura* (0.66) y *Coragyps atratus* (0.76), presentan probabilidad de volar en altura de riesgo. *Buteo magnirostris* y *Cathartes aura*, obtuvieron pocos registros, por lo que este dato no es representativo para indicar que la especie esta en riesgo de avistarse en alturas de riesgo de colisión, sin embargo, son especies que se distribuyen comúnmente en esa región, por lo que de igual forma se tomarán en cuenta para las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de este documento. *Coragyps atratus* fue la especie registrada con el mayor número de avistamientos, por lo que se considera la especie mas susceptible a ser afectada por la implementación del proyecto, como se puede apreciar en la Tabla 4.40.

Tabla 4.40. Probabilidad de volar a una altura de riesgo en la época NO migratoria (Se marca en rojo aquellas especies que tienen una probabilidad de volar a altura de riesgo de colisión)

ESPECIE	NOMBRE COMUN	INDIVIDUOS VOLANDO A ALTURA DE RIESGO	TOTAL	PROBABILIDAD DE VOLAR A ALTURA DE RIESGO
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	0	2	0
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	0	1	0
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	0	13	0
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	0	1	0
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	0	7	0
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	2	9	0.22
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	0	1	0
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	0	2	0
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	0	1	0
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	0	17	0
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	2	3	0.66
<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	0	1	0
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	0	5	0
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	0	21	0
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	0	19	0
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	43	56	0.76
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	0	39	0
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	0	7	0
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	0	16	0
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	0	3	0
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	0	1	0
<i>Eunomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	0	9	0
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	0	1	0
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	0	9	0
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	0	2	0
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	0	4	0
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	0	20	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	0	3	0
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	0	9	0
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	0	17	0
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	0	2	0
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	0	6	0
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	0	1	0
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	0	10	0
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	0	30	0
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	0	2	0
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	0	6	0
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	0	1	0
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	0	1	0
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	0	4	0
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	0	14	0
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	0	16	0
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	0	3	0
<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	0	2	0
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	0	7	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	0	3	0
<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	0	6	0
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	0	18	0
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	0	7	0

Adicionalmente, se utilizó el método de puntos de conteo para el monitoreo de aves, en el cual se establecieron 33 puntos de conteo dentro del sitio del proyecto, con éste método se registraron un total de 54 especies y 565 individuos para la temporada migratoria, mientras que para la temporada NO migratoria fueron 49 especies y 438 individuos; para el monitoreo de aves en general se realizó también la metodología de transectos y redes de niebla, sin embargo, estos datos no se tomaron en cuenta para el análisis de uso de espacio aéreo.

En el Capítulo VIII, se incluye el Anexo con las diferentes alturas de vuelo para cada especie de ave, en esta se observa que hay especies que pueden compartir varios rangos de altura como las rapaces diurnas: *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Buteo jamaicensis*, *Buteo magnirostris*. Este grupo es considerado el más vulnerable por el impacto en torres eólicas. Ninguna de ellas presenta alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las de golondrinas (*Petrochelidon fulva*) pueden también ocupar el estrato vertical en cualquiera de las alturas siendo este grupo al igual que las rapaces propensas a colisionar con las torres eólicas. Ésta especie no presenta alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Algunos estudios de aves realizados por el Instituto de Ecología, A.C., comentan a manera de conclusión que, durante la temporada migratoria de otoño en días de viento intenso del norte, las especies de rapaces migratorias vuelan a menor altura, ya que estas corrientes son desfavorables para la formación de termales.

Se vislumbra que las colisiones potenciales de las especies de aves se mitigarán con medidas que están incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales se reforzarán con un estudio de monitoreo durante la fase de operación del parque eólico con la finalidad de tratar de reducir el riesgo de colisión de las aves.

Con los resultados del estudio en términos de la biología de las especies y considerando la migración como fenómeno principal que determinaría las colisiones fue posible obtener las primeras aproximaciones de la probabilidad de colisión de aves. Debe tenerse en cuenta que dicha probabilidad sólo podrá estimarse en presencia de los aerogeneradores porque las aves pueden modificar sus patrones de vuelo una vez que las turbinas estén instaladas. Los monitoreos que se realicen durante los próximos años principalmente en las temporadas de migración ayudarán a conocer mejor el número de individuos, altura, comportamiento en migración y trayectorias de vuelo de las aves en el Sistema Ambiental Regional.

3. Dirección de vuelo

Estos datos fueron tomados para la época migratoria y para la NO migratoria (aves residentes). Los monitoreos se realizaron de Norte a Sur, analizando para cada uno de los sitios de muestreo la dirección de vuelo de las aves observadas. La dirección de vuelo se tomó únicamente en la altura de riesgo de colisión (72m – 186m).

Para la temporada MIGRATORIA, siendo el registro más evidente el de las aves rapaces y las golondrinas. En la Tabla 4.41, se observa que, de las 18 observaciones de aves, el rumbo que presentó más observaciones fue el S, seguido del E.

Tabla 4.41. Observaciones por Rumbo de vuelo en aves de temporada MIGRATORIA, el número entre paréntesis indica el no. de individuos registrados

PUNTOS DE MUESTREO	N	NE	NO	O	S	SE	SO	E	TOTAL
11	<i>Coragyps atratus</i> (1)	-	-	-	-	-	-	-	1
16	-	<i>Coragyps atratus</i> (1)	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (3)	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (4)	8
17	-	-	<i>Petrochelidon fulva</i> (1)	-	-	-	-	-	1
23	-	<i>Cathartes aura</i> (2)	-	-	-	-	-	-	2
27	<i>Buteo jamaicensis</i> (1)	-	-	-	-	-	-	-	1
28	-	-	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (3)	-	-	-	3
32	<i>Cathartes aura</i> (1)	-	-	-	-	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (1)	2
TOTALES	3	3	1	0	6	0	0	5	18

Para la temporada NO MIGRATORIA, siendo el registro más evidente el de las aves rapaces y las golondrinas. En la Tabla 4.42, se observa que, de las 47 observaciones de aves, el rumbo que presentó más observaciones fue el N, seguido del SE.

Tabla 4.42. Observaciones por Rumbo de vuelo en aves de temporada NO MIGRATORIA, el número entre paréntesis indica el no. de individuos registrados

PUNTOS DE MUESTREO	N	NE	NO	O	S	SE	SO	E	TOTAL
4	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (1)	-	-	-	-	-	1
5	-	-	-	-	<i>Coragyps atratus</i> (3)	<i>Coragyps atratus</i> (12)	-	-	15
6	<i>Coragyps atratus</i> (1)	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabla 4.42. Observaciones por Rumbo de vuelo en aves de temporada NO MIGRATORIA, el número entre paréntesis indica el no. de individuos registrados

PUNTOS DE MUESTREO	N	NE	NO	O	S	SE	SO	E	TOTAL
7	-	-	-	-	<i>Cathartes aura</i> (1)	-	-	-	1
9	<i>Buteo magnirostris</i> (2)	-	-	<i>Cathartes aura</i> (1)	<i>Coragyps atratus</i> (5)	-	-	-	8
13	<i>Coragyps atratus</i> (18)	-	-	-	-	-	-	-	18
18	<i>Coragyps atratus</i> (3)	-	-	-	-	-	-	-	3
TOTALES	24	0	1	1	9	12	0	0	47

4. Velocidades de vuelo

La velocidad de vuelo para un ave es afectada por varios motivos; uno de los más importantes es la fuerza del viento, por ello es que se tiene registros de hasta 100 km/hr. Aunque estas no son las velocidades que las aves alcanzan por sí solas, son las que adquieren al ser impulsadas por el viento cuando pasan por las termales o corrientes de viento generadas por los cambios de temperatura. La velocidad de vuelo promedio fue de 60 km/hr, la máxima de 100 km/hr, la mínima de 30 km/hr y la más frecuente de 58 km/hr.

5. Tasas de vuelo

Para sacar las tasas de vuelo se utilizó la tasa del flujo, donde q es la frecuencia a la cual pasan las aves por punto de muestreo. La tasa de flujo es pues el número de aves N que pasan durante un intervalo de tiempo específico T a una hora, expresada en aves/min. El tiempo de avistamiento por cada punto de muestreo en campo fue de 20 min.

Se tomaron datos para la época migratoria y no migratoria, los sitios de muestreo con altas tasas de vuelo son el 17, 22 y 8, donde el primero alcanza una tasa de aprox 2 aves por minuto (Ver Tabla 4.43 y Figura 4.88).

Tabla 4.43. Tasas de vuelo por sitio de muestreo para la temporada MIGRATORIA.

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	TASAS DE VUELO (AVES/MIN)
1	6	0.3
2	10	0.5
3	2	0.1
4	5	0.25
5	4	0.2

Tabla 4.43. Tasas de vuelo por sitio de muestreo para la temporada MIGRATORIA.

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	TASAS DE VUELO (AVES/MIN)
6	17	0.85
7	17	0.85
8	29	1.45
9	16	0.8
10	25	1.25
11	5	0.25
12	15	0.75
13	19	0.95
14	21	1.05
15	10	0.5
16	19	0.95
17	42	2.1
18	13	0.65
19	17	0.85
20	12	0.6
21	16	0.8
22	35	1.75
23	17	0.85
24	11	0.55
25	17	0.85
26	16	0.8
27	17	0.85
28	25	1.25
29	17	0.85
30	7	0.35
31	26	1.3
32	19	0.95
33	10	0.5

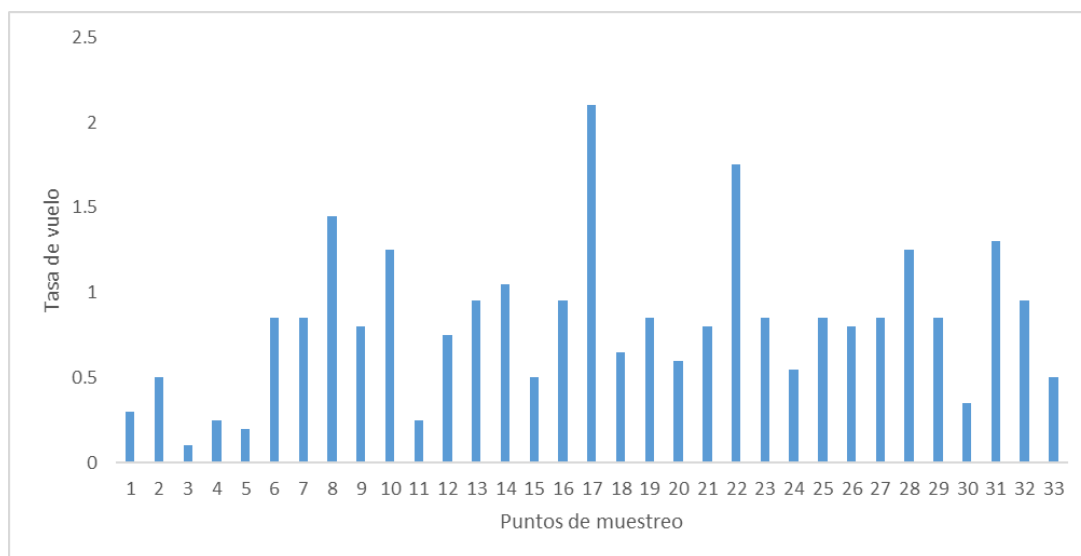


Figura 4.88. Tasas de vuelo por sitio de muestreo para la época migratoria.

Para la época NO migratoria, los sitios de muestreo con altas tasas de vuelo son el 5, 9 y 13, donde el primero alcanza una tasa de aprox 2 aves por minuto, como se puede apreciar en la Tabla 4.44 y la Figura 4.89.

Tabla 4.44. Tasas de vuelo por sitio de muestreo para la temporada NO MIGRATORIA.

PUNTOS DE MUESTREO	NO. DE INDIVIDUOS	TASAS DE VUELO (AVES/MIN)
1	9	0.45
2	24	1.2
3	15	0.75
4	22	1.1
5	43	2.15
6	17	0.85
7	23	1.15
8	20	1
9	28	1.4
10	6	0.3
11	15	0.75
12	6	0.3
13	26	1.3
14	12	0.6
15	5	0.25
16	3	0.15
17	5	0.25
18	18	0.9
19	10	0.5
20	12	0.6
21	16	0.8
22	4	0.2
23	7	0.35
24	10	0.5
25	9	0.45
26	6	0.3
27	7	0.35
28	8	0.4
29	1	0.05
30	19	0.95
31	13	0.65
32	9	0.45
33	10	0.5

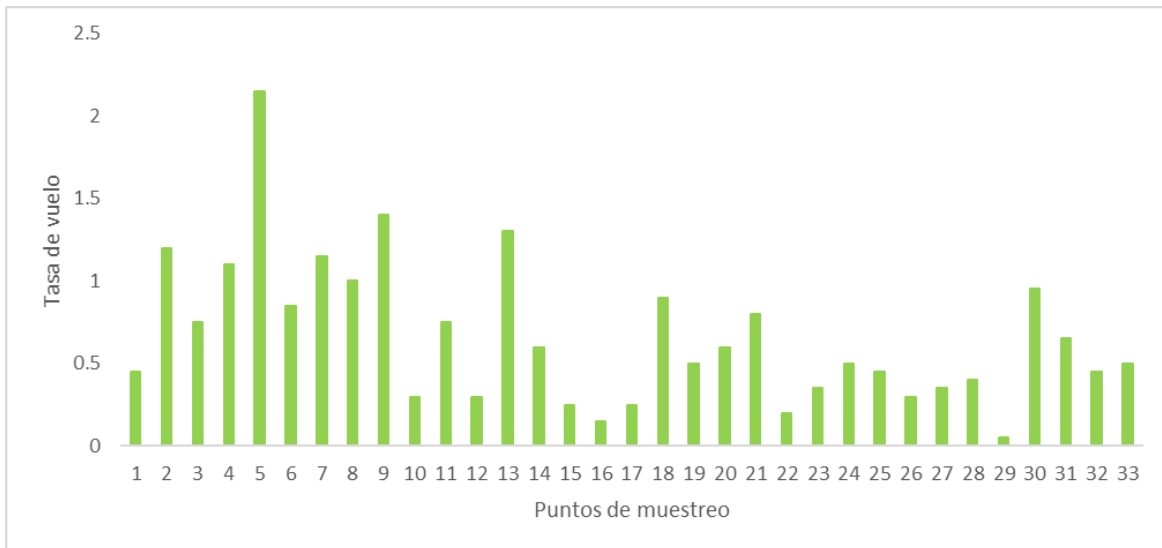


Figura 4.89. Tasas de vuelo por sitio de muestreo para la época NO migratoria.

IV.2.1.2.2.4.4.2. Murciélagos

Mediante la aplicación de los métodos de detección ultrasónica y captura directa con redes de niebla se obtuvo una riqueza total para el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto de 17 especies agrupadas en 13 géneros y seis familias, que representa el 43.5 % de quiróptero-fauna reportada para área (n=39).

Redes de niebla

Para el Sistema Ambiental Regional se recolectaron tres especies de murciélagos en redes de niebla, las cuales se agrupan en dos familias. Ninguna de estas presenta algún tipo de endemidad ni se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, la lista roja de especies amenazadas (IUCN) las ubica bajo el estatus de “Preocupación menor (Pr)”.

Durante la temporada de secas se capturó *Glossophaga soricina* (n=2) y *Artibeus jamaicensis* (n=1), mientras que en la época de lluvias se colectó *Moormops megalophylla* (n=2) y *Glossophaga soricina* (n=2).

Asimismo, para el sitio del proyecto se registraron tres especies de murciélagos recolectadas en redes de niebla, *Mormoops megalophylla*, *Glossophaga soricina* y *Artibeus jamaicensis*, este último también se observó en construcciones abandonadas.

En la temporada de secas para el sitio del proyecto se registró a *Artibeus jamaicensis* (n=36) que es la especie más abundante, mientras que ejemplares de *Glossophaga soricina* (n=4) y *Mormoops megalophylla* (n=1) se capturaron en baja abundancia, cabe resaltar que 35 de

los registros de *Artibeus jamaicensis* se obtuvieron por observación directa en una construcción abandonada y en red de niebla sólo se capturó un individuo. Asimismo, ocurre en la temporada de lluvias, donde sólo se determinó la presencia de *Artibeus jamaicensis*, 25 registros fueron observados en la misma construcción anteriormente mencionada y cinco individuos se recolectaron en redes.

La mayor captura de especies e individuos en la época seca se entiende por la alta vagilidad de los organismos en la búsqueda de alimento, el cual tiende a disminuir en dicha temporada y favorece la captura de individuos.

Detector ultrasónico

Con el empleo del detector ultrasónico se logró aumentar el número de registros de murciélagos principalmente insectívoros.

Con la información recabada a través de detectores acústicos no es posible tener estimaciones de densidad, ya que sólo permiten conocer una estimación de la proporción de tiempo que los murciélagos pasan en un sitio (Williams et al., 2006), debido a esto no se realizó ningún análisis de diversidad.

Los sonogramas de las especies obtenidos por medio del software Kaleidoscope se muestran en el Anexo del Capítulo VIII, apartado VIII.1.10, donde se incluyen los sonogramas de las especies de murciélagos registradas en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

Para el Sistema Ambiental Regional se determinaron 15 especies (Tabla 4.45) que se incluyen en cinco familias y 11 géneros, una especie es considerada endémica de la península de Yucatán (*Rhogeessa aeneus*).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Cynomops mexicanus* (murciélago cara de perro) se encuentra bajo la categoría de sujeta a protección especial (Pr). Las 15 especies de murciélagos se ubican en la lista roja de especies amenazadas (IUCN) con categoría de “Preocupación menor (LC)”.

Tabla 4.45. Especies de murciélagos registradas registrados mediante el detector ultrasónico a nivel Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL						
	1	4	7	8	11	14	15
<i>Peropteryx macrotis</i>	X	X	X	-	-	-	-
<i>Mormoops megalophylla</i>	X	X	X	-	-	X	X
<i>Pteronotus davyi</i>	-	-	-	-	X	X	

Tabla 4.45. Especies de murciélagos registradas mediante el detector ultrasónico a nivel Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL						
	1	4	7	8	11	14	15
<i>Pteronotus parnellii</i>	X	-	-	-	-	-	-
<i>Pteronotus personatus</i>	X	-	-	X	X	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>	X	-	-	-	-	-	X
<i>Cynomops mexicanus</i>	X	-	-	-	-	-	-
<i>Molossus rufus</i>	X	X	X	X	X	-	X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	X	X	X	X	-	-	X
<i>Eptesicus furinalis</i>	X	-	-	-	-	-	-
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X	-	X	-	X	-	X
<i>Lasiurus ega</i>	X	-	-	-	X	-	-
<i>Lasiurus intermedius</i>	X	-	X	-	X	-	X
<i>Myotis keaysi</i>	X	X	X	X	-	X	-
<i>Rhogeessa aeneus</i>	X	X	X	-	-	-	X

En la temporada de secas se registraron 12 especies de murciélagos: cinco vespertilionidos (*Vespertilionidae*), tres especies de murciélagos bigotudos (*Mormoopidae*), dos especies de murciélagos coludos (*Molossidae*), un murciélago saquero (*Emballonuridae*) y una especie de murciélago pescador (*Noctilionidae*). Cabe mencionar que *Pteronotus davyi* (*Mormoopidae*), únicamente se registró en esta temporada (Tabla 4.46).

Para la época de lluvias se determinaron 14 especies: seis vespertilionidos, tres mormopidos, tres molosidos, un embalonurido y un noctilionido. *Pteronotus parnellii*, *Cynomops mexicanus* y *Eptesicus mexicanus* sólo se presentaron en esta temporada (Tabla 4.46).

Tabla 4.46. Especies de murciélagos registrados con el detector ultrasónico en temporada de secas y lluvias en el Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	SECAS	LLUVIA
<i>Peropteryx macrotis</i>	X	X
<i>Mormoops megalophylla</i>	X	X
<i>Pteronotus davyi</i>	X	
<i>Pteronotus parnellii</i>		X
<i>Pteronotus personatus</i>	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>	X	X
<i>Cynomops mexicanus</i>		X
<i>Molossus rufus</i>	X	X
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	X	X
<i>Eptesicus furinalis</i>		X
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X	X
<i>Lasiurus ega</i>	X	X
<i>Lasiurus intermedius</i>	X	X

Tabla 4.46. Especies de murciélagos registrados con el detector ultrasónico en temporada de secas y lluvias en el Sistema Ambiental Regional.

ESPECIE	SECAS	LLUVIA
<i>Myotis keaysi</i>	X	X
<i>Rhogeessa aeneus</i>	X	X

Para el sitio del proyecto, se registraron las mismas especies que para el Sistema Ambiental Regional (Tabla 4.47), las cuales son: 15 especies incluidas en cinco familias y 11 géneros, entre las que encontramos a *Rhogeessa aeneus* como especie endémica, *Cynomops mexicanus* como especie con categoría Sujeta a protección especial en NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies de acuerdo con IUCN se ubican como especies en Preocupación menor.

Tabla 4.47. Especies de murciélagos registrados con el detector ultrasónico a nivel sitio del proyecto.

ESPECIE	SITIO DEL PROYECTO										
	1	2	3	5	6	8	9	17	21	23	27
<i>Peropteryx macrotis</i>	X			X			X	X		X	
<i>Mormoops megalophylla</i>							X				X
<i>Pteronotus daoyi</i>				X		X	X	X			
<i>Pteronotus parnellii</i>				X				X			
<i>Pteronotus personatus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Noctilio leporinus</i>			X			X	X				X
<i>Cynomops mexicanus</i>	X					X	X	X			
<i>Molossus rufus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>		X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Eptesicus furinalis</i>										X	
<i>Lasiurus blossevillii</i>		X	X					X			X
<i>Lasiurus ega</i>	X									X	
<i>Lasiurus intermedius</i>	X	X	X	X	X	X		X		X	
<i>Myotis keaysi</i>	X	X		X	X		X	X	X		
<i>Rhogeessa aeneus</i>	X	X		X		X	X		X		

Para la temporada de secas se registraron las 15 especies, mientras que para la temporada de lluvias sólo se registraron 13 especies. Los dos registros presentes en temporada de secas y no de lluvias pertenecen a vespertilionidos: *Lasiurus blossevillii* y *Eptesicus fuscus*.

El mayor número de registros en la época de secas puede explicarse en parte por la disponibilidad de alimento, la cual disminuye en dicha temporada, por lo que los murciélagos tienden a recorrer distancias mayores en la búsqueda del recurso, aumentando las posibilidades de ser registrado por el detector de ultrasonidos.

Debido a los resultados obtenidos se puede observar que las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto son prácticamente las mismas, consecuencia de la homogeneidad orográfica y de vegetación, aunado a la biología propia de las especies (alta vagilidad y dieta principalmente insectívora), observándose que los murciélagos se desplazan dentro y fuera del sitio del proyecto sin algún patrón aparente.

Análisis por punto de muestreo

Analizando los datos por sitio de muestreo, se observa en el Sistema Ambiental Regional la presencia de tres sitios con la mayor riqueza específica. El sitio SA1 es el más diverso con 14 especies, seguido de los sitios SA7 y SA15 con ocho especies identificadas. Asimismo, se obtuvieron dos sitios con mayor actividad de murciélagos, el sitio SA1 con 234 registros de sonidos y el sitio SA16 con 265 archivo.

Por su parte en el sitio del proyecto, se identificaron cinco sitios diversos en quiróptero-fauna. Los sitios denominados S17 y S9 son los que presentaron una riqueza específica mayor con 10 especies respectivamente, seguido del sitio S5 con nueve especies y los sitios S1 y S8 con ocho especies cada uno.

Igualmente se observaron cinco sitios con alta actividad: S27, S8, S31, S3 y S9 con 548, 532, 383, 306 y 180 archivos de sonido respectivamente. Es indispensable mencionar que en los sitios S8 y S9 pueden representar áreas importantes para los murciélagos ya que en los dos sitios se registró una alta actividad y riqueza específica, como se puede apreciar en la Figura 4.90.

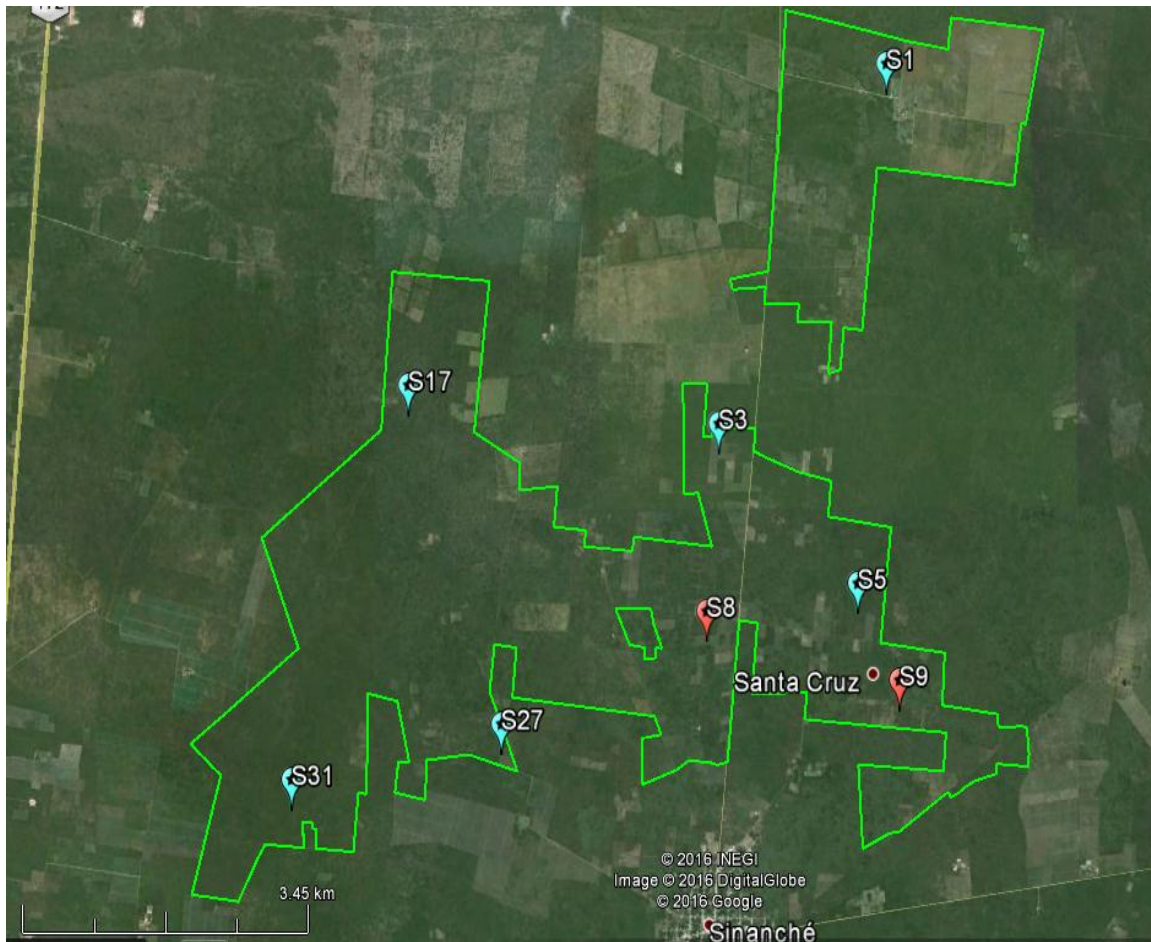


Figura 4.90. En color rojo se marcan los sitios de muestreo que presentan mayor riqueza específica y alta actividad de murciélagos en el sitio del proyecto (S8 y S9).

Tipo de forrajeo y alturas de vuelo

Estudios en campo sobre el comportamiento de ecolocalización en murciélagos se han enfocado a la forma de adquisición de alimento por parte de estos. La forma alar, los hábitos alimenticios, las señales de ecolocalización, así como el hábitat donde toma el recurso son características determinantes para conocer el tipo de forrajeo que realiza cada especie.

Para el sitio del proyecto, se registraron tres especies de molosidos (*Cynomops mexicanus*, *Molossus rufus* y *Nyctinomops laticaudatus*), los cuales vuelan a grandes alturas alcanzando hasta 135 m por encima del dosel del bosque (Arita, 1999; LaVal y Rodríguez 2002) y en áreas abiertas. Los molosidos son organismos con alas largas y angostas que les permiten un vuelo rápido, pero poseen poca maniobrabilidad (Williams-Guillén y Perfecto, 2011) por lo que prefieren forrajear en espacios abiertos, donde el gasto energético es mínimo (Hogberg *et al.*, 2002) y dado a que forrajear a grandes alturas, el riesgo de colisión con algún objeto se incrementa.

Descripciones del comportamiento de vuelo del vespertilionido *Lasiurus ega* son altamente variable. El vuelo de *L. ega* es lento y estable, 9-23m sobre el suelo, ocasionalmente vuela muy bajo, al menos sobre agua (Kurta y Lehr, 1995), esta especie es insectívoro aéreo y forrajea sobre las copas de los árboles como en espacios abiertos (Arita, 1999).

Por su parte, el murciélago rojo del oeste (*Lasiurus blossevillii*) se ha observado que forrajea sobre el dosel de los árboles a una altura de 5 a 20 m del suelo y sobre cuerpos de agua, sin embargo, la elección de sus sitios de percha es preferentemente en el dosel del follaje de los árboles más grandes. Hutchinson y Lacki (2000) reportan que los murciélagos se perchan a una altura promedio de 16.5 m, del mismo modo Menzel et al. (1998), encontraron que la altura promedio de percha es de 15.3 m por encima del suelo, seleccionando preferentemente árboles de madera dura más altos, aunque Pierson et al. (2006) registran que la actividad de esta especie es más extensa (>50 m).

Pteropteryx macrotis es un murciélago de vuelo lento y maniobrable, se le ha observado que forrajea de 2 a 10 m de altura sobre el suelo y alrededor de las copas de los árboles (Rydell et al., 2002), sin embargo, algunos autores (Yee, 2000; Hood y Gardner, 2007) reportan que su actividad de forrajeo sobre el dosel forestal llega hasta los 40 metros del suelo.

Los integrantes de la familia Mormopidae se caracterizan porque sus vuelos son rápidos, el murciélago cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*) forrajea a una altura de 3 a 5 m en áreas abiertas rodeados de obstáculos como espacios por abajo del dosel, corredores, brechas y márgenes de la vegetación, lo cual les permite acceder a una gran variedad de insectos aéreos que atrapan a pleno vuelo (Reid, 2009); asimismo las tres especies del género *Pteronotus sp.*, forrajean en áreas abiertas de 2-10 m sobre el suelo, pero típicamente vuelan muy cerca de la vegetación (Rydell et al., 2001).

Asimismo, forrajeros aéreos como: *Eptesicus furinalis*, *Rhogeessa aeneus* y *Myotis keasy* se alimenta en áreas abiertas o semiabiertas, usualmente con vuelos relativamente rápidos a una altura de 2 a 10 metros sobre el suelo.

Lasiurus intermedius normalmente se alimentan de los 5 a 18 metros por encima de los claros, forrajean en áreas abiertas cubiertas de vegetación como: pastos, bordes de lagos, campos de golf y a lo largo de los bordes del bosque (Rydell et al., 2002). Forman grupos de forrajeo mientras se alimenta, los grupos se producen sólo cuando se encuentran estos hábitats cerca dormideros, los grupos se encuentran segregados por sexo; machos rara vez se localizan en estos grupos. Más de 100 individuos pueden congregarse en el hábitat de forrajeo primordial cuando los jóvenes comienzan a volar. Ellos comen saltamontes, libélulas, moscas pequeñas y escarabajos buceadores hormigas y los mosquitos (Davis y Schmidly, 1997).

Igualmente se registraron especies que por su tipo de forrajeo, el proyecto no representa un riesgo para sus poblaciones, entre las que se encuentran:

- Los murciélagos de la familia Phyllostomidae y Noctilionidae que cazan sobre sustrato o entre la vegetación, por lo cual no vuelan a grandes alturas.
- Los filostómidos que se alimentan en dosel (Stenodermatinae) forrajean entre los 10 y 30 m de altura en bosques primarios principalmente, mientras que los murciélagos del sotobosque (Carollinae y Glossophaginae) forrajean a niveles de 0.1 a 10 m de altura (Lumbreras, 2012).
- *Noctilio leporinus* por su parte pesca su alimento en estanque y ríos, vuela en zigzag sobre la superficie del agua a 20-50 cm usando la ecolocalización para detectar peces (Mulheisen y Berry, 2000; Surlykke y Kalko, 2008).

A continuación, en la Tabla 4.48, se presentan los intervalos de altura de vuelo pertenecientes a las especies registradas en el sitio del proyecto, así como el riesgo de colisión con los aerogeneradores.

Tabla 4.48. Alturas de vuelo y riesgo de colisión de las especies registradas en el sitio del proyecto.

ESPECIE	ALTURA DE VUELO (m)	RIESGO DE COLISIÓN
<i>Artibeus jamaicensis</i>	0-10	Bajo
<i>Glossophaga soricina</i>	0-10	Bajo
<i>Peropteryx macrotis</i>	2-40	Medio
<i>Mormoops megalophylla</i>	2-5	Bajo
<i>Pteronotus davyi</i>	2-10	Bajo
<i>Pteronotus parnellii</i>	2-10	Bajo
<i>Pteronotus personatus</i>	2-10	Bajo
<i>Noctilio leporinus</i>	0.2-0.5	Bajo
<i>Cynomops mexicanus</i>	<135	Alto
<i>Molossus rufus</i>	<135	Alto
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	<135	Alto
<i>Eptesicus furinalis</i>	2-5	Bajo
<i>Lasiurus blossevillii</i>	>50	Medio
<i>Lasiurus ega</i>	9-23	Bajo
<i>Lasiurus intermedius</i>	5-18	Bajo
<i>Myotis keaysi</i>	2-10	Bajo
<i>Rhogeessa aeneus*</i>	2-10	Bajo

* Especie endémica de la Península de Yucatán

Picos de actividad

En total se obtuvieron 228 horas de grabación y 3,694 archivos de sonido. Mediante el análisis de las grabaciones se pudo determinar que los murciélagos se encuentran activos durante toda la noche, sin embargo, se observan dos picos de mayor actividad. El primero hasta tres horas después del ocaso y el segundo de las 4:00 a 5:00 am.

Es importante mencionar que las especies de molosidos registradas se identifican a partir de la segunda hora posterior al atardecer y dentro de la primera hora del primer pico de mayor actividad se identifican la mitad de las especies detectadas.

Estos datos concuerdan con los reportados por Milne et al. (2004) quienes documentan que el mayor incremento en el número acumulado de especies detectadas ocurrió en las primeras 3 horas a partir del atardecer, tiempo durante el cual 80% de las especies fueron detectadas; Duffy et al. (2000) documentan entre 3 y 5 horas para registrar aproximadamente 70% de las especies; y por último Richards (2001) reporta 3 horas para acumular el 90% de especies y la noche completa para registrarlas a todas.

La mayoría de las capturas en los sitios mediante redes de niebla se presentan en la primera hora después de la puesta del sol, coincidente con el período de mayor actividad y con lo registrado por Cockrum y Cross, 1964.

Migración

La ecología de la distribución geográfica en quirópteros es compleja, pero depende de la disponibilidad de alimento y agua, así como de las condiciones energéticas preferidas de cada especie (Brigham et al. 1997). La distribución varía entre especies según sus características sociales, dieta, preferencia de percha, fisiología y comportamiento. Las fluctuaciones temporales en condiciones ambientales se relacionan directamente con los patrones de cortejo, cópula, implantación, parto y el cuidado de las crías (Cockrum, 1969).

Hutson (2002) postula que la migración ocurre entre lugares cálidos con abundante alimento (que favorece la gestación y lactancia), y lugares fríos donde ocurre la hibernación, los cuales son de suma importancia para la conservación de las especies. Cuando la fuente de alimentos disminuye, generalmente debido a cambios adversos en el clima, los murciélagos pueden hibernar durante el periodo de escasez o migrar hacia regiones con mayor disponibilidad de alimentos.

La migración de murciélagos en latitudes templadas no siempre es un desplazamiento para alejarse de las temperaturas frías del norte hacia localidades sureñas más cálidas y en especies carnívoras o hematófagas es raro que ocurran (Hudson, 2002). A menudo es un viaje de corta distancia en cualquier dirección que lleva a un sitio conveniente de hibernación (tales como una cueva o una mina). Algunas especies pueden efectuar una combinación de movimientos latitudinales y altitudinales (Neuweiler, 2000).

Los murciélagos migratorios registrados en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto son cuatro (*Mormoops megalophylla*, *Lasiurus intermedius*, *L. blossevilli* y *L. ega*) que representan el 23.5 % del total de las especies registradas.

Estos murciélagos por su condición migratoria, son más susceptible a daños causados por actos vandálicos debido a ignorancia, tabúes, etc., por lo que las repercusiones se tornan aún más severas, ya que los murciélagos dependen de la conservación de su hábitat de verano en el norte de México y sur de Estados Unidos, del hábitat de invierno en el centro y sur de México y, en su caso, de los corredores que los interconectan. Aunque la ubicación de los corredores migratorios aún no está bien documentada o entendida, y en algunos casos parece que no hay una estructura de corredor (Medellín, 2009).

Gran parte de la información conocida acerca de la migración de este grupo proviene de estudios de bandedo de especies gregarias (*Tadarida brasiliensis*, *Myotis velifer* y *M. lucifugus*). En México poco se ha documentado acerca de la migración de la quiropterofauna, los trabajos disponibles sobre el tema se encuentran enfocados principalmente a tres especies, ya que realizan grandes migraciones como es el caso del murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) y/o son especies económicamente importantes como los murciélagos magueyeros (*Leptonycteris nivalis* y *L. yerbabuena*).

Sólo cuatro de las 18 especies de murciélagos que habitan en zonas templadas parecen realizar migraciones de larga distancia, entre Canadá, EE. UU., y México: el murciélago cola peluda rojizo (*Lasiurus borealis*), el murciélago cola peluda de blosseuili (*Lasiurus blossevilli*), el murciélago cola peluda canoso (*L. cinereus*) y el murciélago plateado (*Lasionycteris noctivagans*). Otras 10 de las 18 especies tienen territorios que se extienden por los tres países, pero si bien estos murciélagos cruzan fronteras internacionales, no se sabe si vuelan los largos tramos entre Canadá y México (INE, 2006).

Es importante indicar que de las cuatro especies que realizan migraciones de larga distancia entre Canadá, Estados Unidos y México se encuentra el murciélago cola peluda de blosseuili (*Lasiurus blossevillii*) que fue reconocido en el área de estudio, pero como se hizo mención anteriormente, las rutas que siguen estas especies son aún desconocidas, además de considerar que las especies migratorias registradas en el sitio del proyecto se pueden tratar de poblaciones residentes, dado que se encontraron en las dos temporadas y en estudios con esta especie no se reconoce la Península de Yucatán como un sitio de invernada para poblaciones de *Lasiurus blossevillii*.

La comprensión actual de la migración en los murciélagos lasiurinos (genero *Lasiurus sp.*) es limitado debido a la falta de la tecnología que permita la vigilancia a largo plazo de los movimientos migratorios (Cryan y Veilleux, 2007). Cryan (2003) cartografió la distribución mensual de datos de ocurrencias pertenecientes a *L. borealis*, *L. blossevillii*, *L.*

cinereus, y *Lasionycteris noctivagans* obtenidos de las colecciones de mamíferos de América, con el objeto de determinar los patrones de distribución estacional para estas especies en América del Norte.

Gran parte de la información acerca de la migración del murciélago *L. blossevillii* proviene de estudios en California, donde aparentemente reside todo el año (Constantine 1959). *L. blossevillii* también hiberna en el centro de México (Figura 4.91), pero la falta de registros de áreas entre California y México hace que sea difícil determinar si estos grupos de invernada representan una gama de invierno continua o poblaciones separadas (Cryan y Veilleux 2007).

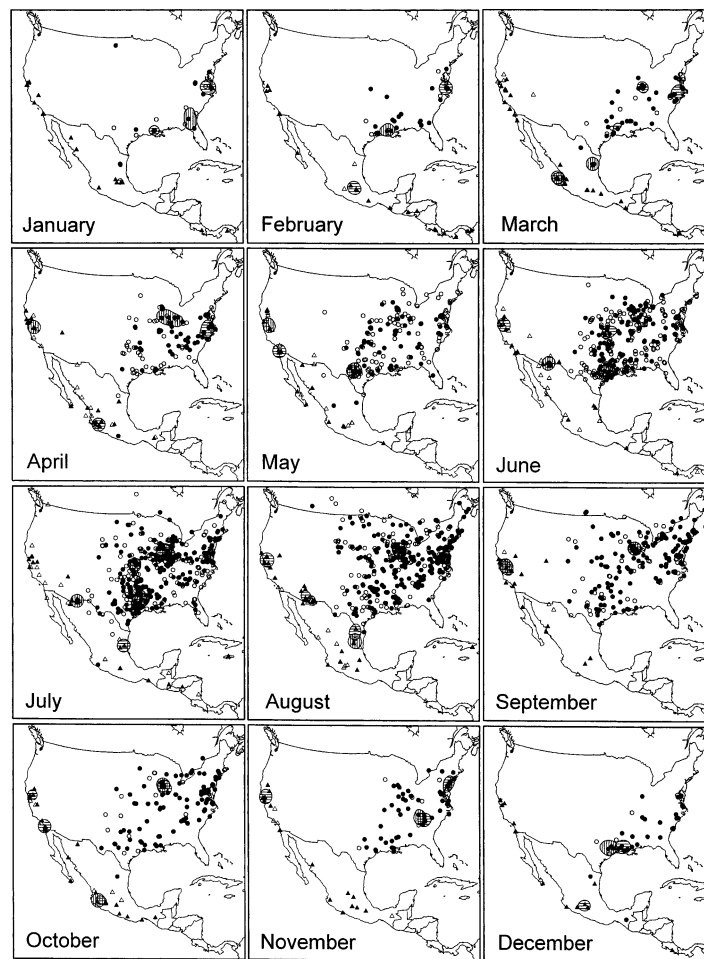


Figura 4.91. Distribución mensual de los murciélagos rojos (*Lasiurus borealis* y *Lasiurus blossevillii*) en América del Norte, ocurrencias basadas en registros de museos; círculos cerrados= machos de *L. borealis*, círculos abiertos= hembras de *L. borealis*, triángulos cerrados= machos de *L. blossevillii*, triángulos abiertos= hembras de *L. blossevillii*. Tomado de Cryan, 2003.

La falta de registros en Centroamérica (Cryan y Veilleux 2007), no da soporte a la idea de que los migrantes se desplazan a través de esa área.

Las áreas ribereñas pueden ser particularmente importantes para los murciélagos migratorios de árboles, ya que proporcionan una fuente constante de agua potable, insectos presa, sitios de descanso en los árboles, y puntos de referencia a seguir durante la migración (Cryan y Veilleux 2007), en los sitios del proyecto no se muestra zonas cercanas a cenotes que podrían proporcionar una fuente constante de agua, de alimentación y descanso, sin embargo se presenta buena cobertura forestal capaz de mantener poblaciones de esta especie.

La evidencia indica que los “murciélagos árbol” denominados de esta manera porque se perchan bajo la vegetación (genero *Lasiurus sp.* y *Lasionycteris sp.*) a lo largo del año, migran con o en condiciones similares a las aves y son probablemente susceptible a factores similares de mortalidad (Cryan y Veilleux 2007).

Los murciélagos árbol migratorios comprenden la mayoría de los murciélagos muertos en las turbinas de viento en América del Norte con la mayoría de las colisiones que ocurren en otoño (Gruber 2002; Johnson et al. 2003). Evidencia reciente de sitios de aerogeneradores también indica que murciélagos migratorios pueden concentrarse a lo largo de crestas y otras características topográficas que interactúan con las turbinas en la superficie, especialmente durante el otoño (Cryan et al. 2007).

Los murciélagos rojos tienen una dieta de insectos, cerca del 26% consta de polillas. Se alimentan a la altura de la copa de los árboles y hasta justo por encima del suelo. Por lo general comienzan una o dos horas después de la puesta del sol, con la mayoría de las zonas de alimentación correspondiente a la actividad de los insectos nocturnos que cazan, a veces forrajean durante toda la noche para atrapar a los insectos que están activos en las primeras horas antes de la salida del sol. Se ha registrado a *Lasiurus blossevillii* alimentándose en las zonas urbanas alrededor de las luces de la calle, pero parecen preferir las ciudades y las zonas rurales. Los hábitos de alimentación de invierno de *L. blossevilli* no se conocen bien, pero documentaciones recientes indican que en ocasiones despiertan de su hibernación durante los días cálidos para alimentarse brevemente, y luego vuelven a su hibernación cuando la temperatura baja de nuevo (Pierson y Rainey, 1998).

Al igual que *L. blossevilli*, *L. intermedius* (murciélago amarillo), se posan en los árboles donde están bien ocultos debajo de las grandes hojas caídas. Un solo sitio de descanso puede contener varios murciélagos y estos grupos suelen ser bastante ruidosos, especialmente cuando los jóvenes están presentes (Davis y Schmidly, 1997), pero son típicamente solitarios y difíciles de localizar, por lo que estudios de marcaje para estudios de migración no son posibles (Peurach, 2009).

Poco se sabe acerca de los hábitos de percha en invierno de murciélago amarillo del norte (*Lasiurus intermedius*). Ningún estudio se ha realizado en México acerca del tema y la

escasa información generada por investigadores de E.U.A., se enfoca a la distribución estacional en su país. La información disponible no proporciona datos acerca de su paradero en invierno para otros países ni tampoco se han propuesto rutas migratorias para la especie. Sin embargo, Neuweiler (2000) reporta tres especies de murciélagos árbol (*Lasiurus seminolus*, *L. borealis*, and *Lasiurus intermedius*) volando con parvadas de aves migratorias.

Los murciélagos amarillos del Norte normalmente se alimentan de los 5 a 18 metros por encima de los claros, forrajean en áreas abiertas cubiertas de hierba como: pastos, bordes de lagos, campos de golf y a lo largo de los bordes del bosque. Forman grupos de forrajeo mientras se alimenta, los grupos se producen sólo cuando se encuentran estos hábitats cerca dormideros, los grupos se encuentran segregados por sexo; machos rara vez se localizan en estos grupos. Más de 100 individuos pueden congregarse en el hábitat de forrajeo primordial cuando los jóvenes comienzan a volar. Ellos comen saltamontes, libélulas, moscas pequeñas y escarabajos buceadores hormigas y los mosquitos (Davis y Schmidly, 1997).

Otro murciélago considerado migratorio y registrado en el área del proyecto es el murciélago cara de fantasma (*Mormoops megalophylla*) que forrajea por encima del suelo en zonas despejadas de vegetación de altura. El murciélago es un fuerte aviador veloz que golpea la red de niebla con una fuerza considerable y pocos de ellos se han visto atrapados en este tipo de redes. En Yucatán, sin embargo, los murciélagos cara de fantasma han sido capturados en redes de niebla establecidos "en o cerca de los bosques" (Davis y Schmidly, 1997).

Se alimentan de insectos durante el vuelo, y en general la caza de insectos es sobre el suelo, cerca del follaje o agua. Sus alas estrechas permiten un vuelo rápido y les ayudan a viajar largas distancias y perseguir insectos voladores (Tyburec, 2015).

Parecen ser menos activo en el invierno, pero esta especie no hiberna (Nowak 1999) muy poco se sabe de sus movimientos estacionales, la información conocida hasta la fecha es de estudios realizados en E.U.A. Se cree que los murciélagos cara de fantasma participan en una migración estacional dentro de Texas (Steinway 2000).

Mortalidad de murciélagos en parques eólicos

Actualmente la información acerca de la mortandad de especies de murciélagos como consecuencia de la implementación de parques eólicos en México es escasa. La información existente, proviene principalmente de reportes realizados por consultorías privadas y prevalentemente por el Instituto de Ecología A.C. Por tal razón aún no es posible saber cuáles son las especies que comúnmente mueren ni la causa principal, sin embargo, de acuerdo con lo documentado para otros países las especies con mayor índice

de mortandad corresponde a organismos pertenecientes a la familia Molossidae y Vespertilionidae, y especialmente a especies migratorias. Al respecto se sabe que los murciélagos utilizan la ecolocación para evitar chocar con los objetos durante el vuelo, pero es posible que los murciélagos no usen la ecolocalización cuando recorren largas distancias en zonas abiertas, ya que necesitan ahorrar energía, lo que incrementa el riesgo de colisión durante la migración (Keeley *et al.*, 2001).

De acuerdo a la altura de forrajeo, los murciélagos insectívoros son los que presentan una mayor tasa de mortalidad dentro de parques eólicos, destacando las especies: *Lasiurus cinereus*, *L. borealis*, *L. blossevilli* y *Tadarida brasiliensis*; según lo reportado en las centrales eólicas de Norte América y en la Central La Venta II, en el estado de Oaxaca. Asimismo, Arnett y colaboradores (2008), Keeley y colaboradores (2001) coinciden en que el género *Lasiurus* se encuentra en riesgo debido a las altas tasas de mortandad reportadas en los parques de Estados Unidos.

Para el caso de México, en el parque eólico la Venta II se reporta un total 227 cadáveres de murciélagos de las especies *Pteronotus davyi*, *Molossus sinaloe* y *Centurio senex*, siendo también el gremio de los insectívoros el más afectado.

Un estudio realizado en el Istmo de Tehuantepec en el que se realizó la búsqueda de cadáveres por 5 años consecutivos, registró que el 49.75% de las especies perteneció a la familia Mormopidae, principalmente por *Pteronotus davyi*, seguida de *Mormoops megalophylla*, *Molossus sinaloe*, *Molossus molossus*, *Lasiurus intermedius* y *Centurio senex* (Bolívar-Cimé *et al.*, 2014).

Recientemente Colorado (2015), determina la riqueza de los murciélagos presentes en cuatro parques eólicos: La Venta II, La Venta III, Santo Domingo y La Ventosa, asimismo localiza y describe las lesiones en cadáveres de los murciélagos como consecuencia de barotrauma o colisión directa con aerogeneradores, mismos que presentan aspas girando entre los 25 a 75 metros de altura. Reporta 33 cadáveres, donde *Pteronotus davyi*, *Mormoops megalophylla* y *Lasiurus intermedius* son las especies frecuentemente encontradas, a diferencia con lo reportado en los parques eólicos de Norte América (Arnett *et al.*, 2008; Keeley *et al.*, 2001).

De acuerdo a lo anterior, y considerando que la altura de los aerogeneradores es mayor que los presentes en otros parques eólicos, se prevee que el riesgo de colisión es principalmente para las especies de molosidos. Pese a lo mencionado anteriormente, es importante considerar que hay otros factores que pueden modificar el impacto, como es la condición climática y el tamaño de las poblaciones, por lo que es importante ejecutar el monitoreo de murciélagos durante la fase de operación del proyecto, para poder implementar medidas acordes a los efectos de los aerogeneradores con respecto a los murciélagos.

IV.2.1.2.2.4.5. Especies con valor utilitario o de aprovechamiento y sus gremios tróficos.

Una gran proporción de la población mestiza de origen maya que habita en las comunidades rurales de Yucatán aún mantiene la tradición, sea por la necesidad o por costumbre, de utilizar sus recursos faunísticos. Los usos que estas comunidades hacen de su fauna son muy diversos; van desde el aprovechamiento como alimento hasta el uso de animales y sus derivados con fines medicinales, rituales y para festividades.

El conocimiento y aprovechamiento de la fauna, que se observa de manera significativa en hombres de edad avanzada, mujeres y niños, se transmite de una generación a otra. No obstante, se encuentra en constante riesgo de perderse ante el avance de la modernidad, ya que cada vez son más los jóvenes de zonas rurales que abandonan sus hogares en busca de mejores oportunidades a través de la migración hacia las grandes ciudades de Mérida y Cancún o a Estados Unidos.

HERPETOFAUNA

A nivel nacional un buen número de especies anfibios y reptiles están sujetos al aprovechamiento básicamente como alimento, mascotas o como piel (Lazcano-Barrero et al, 1986).

En Yucatán sólo 15 especies de reptiles son comúnmente aprovechadas, principalmente como alimento, mascotas o como parte de la medicina tradicional (Chablé Santos y Delfín González, 2010).

En cuanto a los tipos de alimentación de la herpetofauna registrada en el sitio del proyecto existen tres especies insectívoras, dos especies carnívoras y una especie omnívora. En el Sistema Ambiental Regional se registraron cuatro especies insectívoras, tres especies carnívoras y una especie omnívora (Tabla 4.49).

Las iguanas además de tener importancia ecológica, también son especies de importancia alimenticia en las zonas rurales de México, ya que frecuentemente son usadas como alimento (Suárez-Domínguez et al., 2005). En México se ha documentado que *Ctenosaura similis*, es aprovechada comúnmente en Centroamérica por su carne y huevos, además de que sus crías son comercializadas como mascotas (Ojasti, 1993).

Sceloporus serrifer (Silbul) en algunas comunidades tiene un uso medicinal, se utiliza todo el animal para bebés que no respiran bien, o algunos utilizan el cerebro para cicatrices o heridas graves. *Drymarchon corais* (culebra índigo) es considerada dañina, al igual que *Micrurus diastema* (coralillo), su principal amenaza en la península, al igual que en el resto del país, es el desconocimiento de la población humana respecto a su peligrosidad, por lo

que independientemente de que se trate o no de una especie venenosa capaz de dañar a un humano o a algún animal doméstico, todas, sin excepción, son sacrificadas sin importar tamaño o color (Chablé-Santos, 2010).

Tabla 4.49. Especies del grupo de Herpetofauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
SISTEMA AMBIENTAL			
<i>Boa constrictor</i>	Boa, och can, mazacuata	E/O	C
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	E/C/Co	O
<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	E/Co	I
<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	E/Co	I
<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	E/M	C
<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante o sapo de la caña	E/Co	C
<i>Sceloporus serrifer</i>	Silbul	E/M	I
<i>Tripurion petasatus</i>	Rana de árbol yucateca	E/Co	I
SITIO DEL PROYECTO			
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	E/C/Co	O
<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	E/Co	I
<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	E/M	C
<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante o sapo de la caña	E/Co	C
<i>Sceloporus serrifer</i>	Silbul	E/M	I
<i>Tripurion petasatus</i>	Rana de árbol yucateca	E/Co	I

Gremio trófico: O- omnívoro, I: insectívoro, C: carnívoro. Importancia: E-ecológica; O-ornato; M-médica; C-cinegética; Co: comercial.

AVIFAUNA

Se registraron 59 especies que presentan sólo un tipo de gremio, los cuales incluyen las especies nectarívoras, carnívoras, carroñeras e insectívoras, este último es el gremio con más especies, en su mayoría del orden de los Passeriformes. Las especies que presentan de dos o más gremios conforman un total de 40 sp. Las únicas especies registradas (3sp.) con gremio omnívoro son aquellas pertenecientes a la familia Corvidae (*Cyanocorax yncas* y *Cyanocorax yucatanicus*).

Todas las especies registradas presentan una importancia ecológica, sin embargo, de estas, algunas presentan otro tipo de importancia, como lo es en el caso del *Buteo jamaicensis* (aguililla cola roja), *Bubo virginianus* (Búho cornudo), *Caracara cheriway* (Caracara) *Glaucidium brasilianum* (Ticolote bajo) y *Tyto alba* (Lechuza de campanario), estas especies son utilizadas para la actividad cetrera. Mientras que *Colinus nigrogularis* (Codorniz yucateca) tiene un aprovechamiento cinegético y comercial, actualmente existe una Unidad de Manejo de Vida Silvestre denominada: “Hacienda Chu’y Che”, en el poblado de Izamal, Yucatán con el objetivo de utilizarla como alimento y aprovechar los huevos con propiedades medicinales.

Otras especies con aprovechamiento para alimento y medicinal son: *Columbina passerina* (Tortolita coquita), *Columbina talpacoti* (Tortolita rojiza), *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado), *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy), *Eumomota superciliosa* (Momota ceja azul), *Melanerpes aurifrons* (Carpintero cheje), *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca) y *Quiscalus mexicanus* (Zanate mayor); mientras las que solo presentan uso medicinal son: *Ortalis vetula* (Chachalaca vetula), *Zenaida macroura* (Paloma huilota), *Coragyps atratus* (Zopilote común) y *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical).

Las aves utilizadas como ornato en su mayoría son del orden Passeriformes, debido a su canto y coloración variada, las aves observadas y que presentan esta utilidad son: *Eupsittula nana* (perico pechisucio), *Cardinalis* (cardenal rojo), *Cyanocorax yncas* (Chara verde), *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca), *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado), *Icterus gularis* (Bolsero de Altamira), *Mimus gilvus* (Cenzontle tropical) y *Tiaris olivaceus* (semillero oliváceo); anualmente varios millones de aves silvestres son comercializadas internacionalmente, de las cuales aproximadamente un millón son ejemplares listados por la CITES (y sujetas a presentar requisitos que prueben que son producto de un aprovechamiento sustentable). Por lo que, en años recientes, el tráfico internacional de aves canoras y ornamentales atrapadas directamente del medio (sin estudios previos de sus poblaciones) ha decrecido, aumentando la proporción de aves producto de un manejo sustentable y proveniente de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Actualmente la SEMARNAT cuenta con un plan de manejo para el aprovechamiento de algunas especies anteriormente mencionadas.

Algunas especies consideradas como plaga son:

- *Eupsittula nana* (Perico pecho sucio): A pesar de ser una especie que presenta una categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y presentar un fuerte por la venta ilegal, sus poblaciones se han recuperado en los últimos años debido a que pueden adaptarse a hábitats degradados (pueden hacer sus nidos en huecos de árboles, dentro de casas abandonadas).
- *Buteo jamaicensis* (aguililla cola roja): Las rapaces son consideradas dañinas ya que son competidoras con el hombre al momento de la caza de algunos animales como son conejos, además de que pueden afectar o alimentarse de gallinas de corral.
- *Cathartes aura* (Zopilote aura) y *Cathartes aura* (Zopilote común): Son indicadores de contaminación, al ser especies carroñeras se alimentan principalmente en basureros urbanos.
- *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy): Es una especie que afecta principalmente a cultivo de maíz, además de que incrementa su población con la presencia del ganado (por eso su nombre de garrapatero).
- *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca): Es una especie cuasiendémica de la península de Yucatán, habita en Belice, Guatemala (El Petén), y sur de México

(Quintana Roo, Campeche, Yucatán y Tabasco), sin embargo, al ser una especie omnívora puede adaptarse a hábitats muy degradados y cerca de sitios urbanos.

- *Icterus gularis* (Bolsero de Altamira), *Melanerpes aurifrons* (Carpintero cheje), *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado), *Ortalis vetula* (Chachalaca vetula), *Tyrannus melancholicus* (tirano tropical): Estas especies presentan un número de individuos importante por lo que son consideradas dañinas al afectar campos de cultivo como de maíz (Tabla 4.50 Tabla 4.50.).

La composición de la avifauna en función de los gremios alimenticios está relacionada con la estructura de la vegetación. En los ambientes tropicales, los hábitats modificados son muy importantes para una gran cantidad de especies carnívoras, granívoras e insectívoras ya que de forma temporal o permanente proveen de dichos recursos dependiendo de su fenología y estacionalidad. Por otro lado, los hábitats con una estructura de vegetación más compleja y formada por varios estratos de cobertura se presentan principalmente especies de hábitos insectívoros, frugívoros y nectarívoros (Ramírez-Albores, 2010). Los resultados en este estudio, concuerdan con lo antes mencionado, ya que los hábitats modificados (i.e., vegetación secundaria, cultivos, potreros) presentaron una proporción mayor de especies e individuos de hábitos carnívoros y granívoros comparados con los hábitats originales (i.e., bosque tropical caducifolio).

Tabla 4.50. Especies del grupo de Avifauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL			
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	E,M	N
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	E,O,I	G,F
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	E,M	N
<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	E,O	G,F
<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	E,O	G,F
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	E	I,F,G,P
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	E,M	N
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	E,O	G,F
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	E,M	N
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	E	P, M, I
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	E	I,F,G
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	E,C	C,P
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	E	I
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	E,C	C
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	E,C	C
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	E	C
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	E	I
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	E	I
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	E,C	Ñ,C,P
<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	E,O	I,F,G
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	E,I	Ñ

Tabla 4.50. Especies del grupo de Avifauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de Chimenea	E,M	I
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	E,M	I
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	E,M	N
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	E	I
<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	E	I
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero	E	I
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Co, E	I, F, G y H
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquiza	E,Co	I,G
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	E,Co	I,G
<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	E	I
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	E,I	Ñ
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	E	I,G,F
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Co, E	I, F y G
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	E,O	O
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	E,O	O
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	E	I
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	E	I
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	E	I
<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero	E	I
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	E	I
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	E	I,F,G
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo	E	I
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	E	I,F
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	E	I,F,N
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	E,C	C
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Magnífica	E	P,C
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	E	G,F
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	E	I
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	E	I
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajero	E	C,I
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	E	I
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	E	I,F,G, P
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	E	I,F,G, P
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Norteña	E	H,M
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	E	I
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	E	I
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	E	I
<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Co, E,M	I, F, G y H
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	E,O	I,F
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	E	I, G
<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	E	I,C,F
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	E	M, C
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	E	I
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	E	I
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	E	I
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	E	I
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	Co, E	I, F, G y H
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Mosquero Cabezón Degollado	E	I

Tabla 4.50. Especies del grupo de Avifauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	E,O	I,F,G,
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	E	I
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	E	I
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejudo	E	P, M, I
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	E	I,F,G,
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	E	I
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	E	I
<i>Piranga olivacea</i>	Tángara Escarlata	E	I,F,G
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	E	I
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	E	I
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	E	I
<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	E	I
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	P	I,F,G,
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	E	I
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	E	I
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín Moteado	E	I
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	E	I, F, G
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	E	I
<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	E	I,F
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Pardo	E,O	I,F
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	E	I
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	E	I
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	E,C	N
<i>Uropisila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	E	I
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	E	I
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	E	I
<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	E	I
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	E	I, F, G
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	E	I
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	E, Co	I, F y G
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	E	I,G
SITIO DEL PROYECTO			
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	E,M	N
<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	E,O	G,F
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	E	I,F,G,P
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	E,M	N
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	E,O	G,F
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	E,M	N
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	E	I,F,G
<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	E,C	C,P
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	E,C	C
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	E	C
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	E	I
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	E	I
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	E,C	Ñ,C,P
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	E,O	I,F,G
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	E,I	Ñ
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	E,M	N

Tabla 4.50. Especies del grupo de Avifauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	E	I
<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	E	I
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Co, E	I, F, G y H
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	E,Co	I,G
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	E,Co	I,G
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	E,I	Ñ
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	E	I,G,F
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	Co, E	I, F y G
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	E,O	O
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	E,O	O
<i>Cyrlarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	E	I
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	E	I
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	E	I
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	E	I
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	E	I,F,G
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mínimo	E	I
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	E	I,F
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	E	I,F,N
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	E	G,F
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	E	I
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	E	I
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	E	C,I
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	E	I
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	E	I,F,G, P
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	E	I,F,G, P
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	E	I
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	E	I
<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Co, E,M	I, F, G y H
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	E,O	I,F
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	E	I, G
<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	E	I,C,F
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	E	I
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	E	I
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	E	I
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	Co, E	I, F, G y H
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	E,O	I,F,G,
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	E	I
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	E	I,F,G,
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	E	I
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	E	I
<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	E	I
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	E	I
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	E	I
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	E	I
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	E	I, F, G
<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	E	I,F
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	E	I
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	E	I

Tabla 4.50. Especies del grupo de Avifauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	E	I
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	E	I
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	E	I
<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	E	I
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	E	I
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	E, Co	I, F y G
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	E	I, G

Gremio trófico: O- omnívoro, I: insectívoro, G: granívoro, C: carnívoro, P-piscívoro, Ñ: carroñero, F: frugívoro, N: nectarívoro, H: herbívoro, M: moluscos; Cu: Crustáceos. Importancia: E-ecológica; O-ornato; M-medica; P-plaga; C-cinegética; I-indicadora; Co-comercial.

MASTOFAUNA

De las especies de mamíferos registradas, 16 son de hábitos insectívoros, ocho son omnívoras, siete de éstas son herbívoras, cinco carnívoras, tres frugívora, una especie nectarívora, y una más granívora.

Las especies además de poseer importancia ecológica algunas tienen importancia comercial y/o cinegética ya que son apreciadas por su piel, carne u osamentas como es el caso del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), el coatí (*Nasua narica*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) que son comúnmente cazados por los pobladores para su consumo, este último también es importante medicamento ya que puede ser portador de agentes biológicos capaces de afectar al hombre, mientras que en el ámbito científico el interés radica en que el armadillo es susceptible de ser infectado experimentalmente con *Mycobacterium leprae* agente causal de la lepra humana. Además, utilizan el caparazón para la disentería, tos ferina, tuberculosis y la cola para acelerar los partos; usan su carne como alimento por lo que ya cuenta con un plan de manejo tipo elaborado por la SEMARNAT para su aprovechamiento en las Unidades de Manejo de Vida Silvestre.

Otras especies que se presume que tienen propiedades medicinales y se utilizan de igual forma como alimento son: *Mazama pandora* (Temazate café), *Nasua narica* (Coatí), *Sciurus yucatanensis* (Ardilla yucateca), *Sylvilagus floridanus* (conejo).

Didelphis virginiana (Tlacuache), es considerada una especie dañina para algunas comunidades debido a que al ser una especie omnívora puede llegar a consumir algunos cultivos. Se alimenta también de restos de comida en lugares urbanos. De igual forma *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris), es considerada una amenaza por consumir gallinas de corral o ganado pequeño.

En México los felinos silvestres se distribuyen en todo el territorio nacional, pero de manera desafortunada las poblaciones de estos organismos se han visto seriamente afectadas y reducidas a lo largo de su área de distribución, ya sea por la fragmentación del hábitat o bien por su explotación directa o persecución (Ceballos y Oliva, 2005; Morrison et al., 2007). *Puma yagouaroundi* (Yaguarundi, onza) y *Leopardus wiedii* (Tigrillo), son especies consideradas de valor medicinal, además de la caza furtiva por amenaza a su ganado y por su piel (Tabla 4.51).

Tabla 4.51. Especies del grupo de Mastofauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	E	O
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de espalda blanca	E	O
<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña	E	I
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	E/M/Co	C
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	E	O
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	E	O
<i>Liomys pictus</i>	ratón espinoso pintado	E	G
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	E/I	C
<i>Mazama pandora</i>	Temazate café	E	H
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	E	C
<i>Nasua narica</i>	Tejón, coatí	E/Co	O
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	E/C	H
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	E	H
<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata	E	H
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari	E/C	O
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	E	H
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jagouarundi	E	C
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	E	F, G, H
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	E	F
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	E	O
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	E/C	H
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	E	O
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	E	I
SITIO DEL PROYECTO			
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	E	O
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de espalda blanca	E	O
<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña	E	I
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	E/M/Co	C
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	E	O
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	E	O
<i>Liomys pictus</i>	ratón espinoso pintado	E	G
<i>Mazama pandora</i>	Temazate café	E	H
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	E	C
<i>Nasua narica</i>	Tejón, coatí	E/Co	O
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	E/C	H
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	E	H
<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata	E	H
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari	E/C	O

Tabla 4.51. Especies del grupo de Mastofauna con valor utilitario y su gremio trófico.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	E	H
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jagouarundi	E	C
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	E	F, G, H
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	E	F
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	E	O
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	E/C	H
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	E	O

Gremio trófico: O- omnívoro, I: insectívoro, C-carnívoro, G: granívoro, F: frugívoro, H: herbívoro, M: moluscos; Cu: Crustáceos. Importancia: E-ecológica, O-ornato, M-médica, P-plaga, C-cinegética, I-indicadora.

IV.2.1.2.2.4.6. Temporada hábil de aprovechamiento de especies a nivel municipal y regional.

HERPETOFAUNA

Aunque no se conocen detalles sobre la biología general de la iguana *Ctenosaura similis*, se ha reportado que su temporada de reproducción abarca de los meses de diciembre a junio (Suárez-Domínguez et al., 2005), por lo tanto, se deberían considerar algunas restricciones para la caza de iguanas durante este periodo. No obstante que no existen datos sobre el aprovechamiento de este recurso en el país, es probable que en la región donde se encuentra el SA, ésta especie sea consumida durante todo el año.

AVIFAUNA

Algunas especies de aves son utilizadas en la región para consumo humano como lo es el caso *Columbina passerina* (Tortolita coquita), *Columbina talpacoti* (Tortolita rojiza), *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado), *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy), *Eumomota superciliosa* (Momota ceja azul), *Melanerpes aurifrons* (Carpintero cheje), *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca) y *Quiscalus mexicanus* (Zanate mayor); específicamente no existen estudios que describan la temporada hábil de la paloma en la zona de estudio, pero debido a que es una especie comercial existen diversas unidades de manejo para la conservación de esta especie a lo largo del país, en las cuales mencionan una temporada hábil se da de los meses de septiembre a enero, debido que la época reproductiva de la paloma huilota se da de febrero a octubre.

Como bien se sabe, las aves en su mayoría son utilizadas como ornato, en especial las aves del orden de los Psittacidos, sin embargo, también son populares las aves cantoras, por lo que SEMARNAT crea el programa de “Aprovechamiento de aves canoras y de ornato para fines de subsistencia”, que en este caso corresponde a la temporada 2013-2014, para algunos de los estados del país.

Las épocas hábiles de aprovechamiento extractivo sustentable para el desarrollo de la actividad cinegética de especies de aves silvestres en áreas de distribución específica, son fechas que la Secretaría establece como referente para los técnicos responsables de la operación de las UMA, esto de conformidad con lo dispuesto en el artículo 94 de la Ley General de Vida Silvestre y 112 de su Reglamento; son las épocas en las que se podrá efectuar el aprovechamiento y quedarán establecidas de manera explícita en las tasas de aprovechamiento, es por ello que se toma la temporada hábil de aprovechamiento para las especies registradas en el sitio del proyecto, y se muestran a continuación en la Tabla 4.52.

Tabla 4.52. Temporada hábil de aprovechamiento para las especies registradas en el sitio del proyecto (SEMARNAT, 2015).

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CAPTURADOR	TEMPORADA HÁBIL DE APROVECHAMIENTO
<i>Ortalis vetula</i>	3	25-09-13/24-01-16
<i>Colinus nigrogularis</i>	3	25-12-15/24-04-16
<i>Meleagris ocellata</i>	3	27-11-15/27-03-16

MASTOFAUNA

No se cuenta con información disponible acerca del aprovechamiento y temporada hábil de los mamíferos a nivel municipal sin embargo el estudio realizado en comunidades indígenas destaca el uso medicinal de varias especies de vertebrados entre los que sobresalen especies de mamíferos encontradas en el área del proyecto como son: el armadillo (*Dasybus novemcinctus*), *Mazama pandora* (Temazate café), *Nasua narica* (Coatí), *Sciurus yucatanensis* (Ardilla yucateca) y *Sylvilagus floridanus* (conejo).

La temporada hábil de aprovechamiento para las especies registradas en el sitio del proyecto, y se muestran a continuación en la Tabla 4.53.

Tabla 4.53. Temporada hábil de aprovechamiento para las especies registradas en el sitio del proyecto (SEMARNAT, 2014).

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVIDUOS POR CAPTURADOR	TEMPORADA HÁBIL DE APROVECHAMIENTO
<i>Dasybus novemcinctus</i>	3	25-09-15/24-01-16
<i>Sylvilagus floridanus</i>	3	25-09-15/24-01-16
<i>Nasua narica</i>	1	25-09-15/24-01-16
<i>Mazama pandora</i>	1	26-02-16/22-05-16
<i>Pecari tajacu</i>	1	06-11-15/27-03-16
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	06-11-15/27-03-16

IV.2.1.2.2.4.7. Especies indicadoras de la calidad del hábitat.

Las especies indicadoras son organismos que, por su historia natural de vida, nos permiten descifrar factores de su ambiente y conocer el estado del mismo, características como: abundancia, sensibilidad a cambios en el ecosistema que afecten sus actividades de alimentación, reproducción y sobrevivencia.

HERPETOFAUNA

Científicos alrededor del mundo han documentado disminuciones en las poblaciones de anfibios en muchas regiones y tipos de hábitats (Alford y Richards 1999). No se ha demostrado alguna causa específica para estas disminuciones, pero se han sugerido distintos estresores como precipitaciones ácidas, contaminantes ambientales, la introducción de predadores exóticos, agentes infecciosos, parásitos y los efectos de radiación ultravioleta. Por su susceptibilidad a estos y otros estresores, los anfibios son indicadores importantes de la salud del ecosistema (Welsh y Ollivier 1998).

Lithobates brownorum (rana de Brown) es una especie dependiente de cuerpos de agua, como todos los anfibios, su piel es permeable, por lo que es muy vulnerable a los cambios en la composición del agua en donde habita, propiamente de contaminantes, al encontrar esta especie, indica la ausencia de contaminantes en el medio acuático. Esta especie presenta una categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Sujeta a Protección Especial "Pr").

En general las especies registradas durante el trabajo de campo presentan algún grado de tolerancia a ambientes perturbados (Kölher, 2003). Particularmente se ha sugerido que la lagartija del género *Anolis* puede ser un grupo indicador del buen estado de conservación del hábitat, ya que su abundancia es mayor en los hábitats conservados en comparación con hábitats que presentan distinto grado de recuperación (Calderón-Mandujano et al., 2008). Este hecho contrasta con lo registrado durante el trabajo de campo, debido a que se tomaron registros en la vegetación secundaria y en áreas cercanas a la carretera, por lo tanto, no es posible considerarla como un bioindicador del buen estado de conservación del hábitat, en el sitio del proyecto.

El gecko introducido *Hemidactylus frenatus*, se encuentra ampliamente distribuida en el país (Farr, 2011) asociada principalmente a asentamientos humanos y su impacto sobre la fauna local no ha sido evaluada. Aunque ésta es una lagartija insectívora, se sabe que los adultos pueden alimentarse eventualmente de crías de su propia especie.

AVIFAUNA

Las aves rapaces diurnas son un grupo vulnerable a cambios ambientales causados por actividades humanas o fenómenos naturales. Por esta razón, varias especies se les reconoce como amenazadas. En México, el 77% (44 especies) de rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo y a pesar de que presentan una amplia habilidad de movimiento, la abundancia relativa parece estar relacionada con la heterogeneidad espacial de la zona. Los cambios en la vegetación pueden afectar negativamente a las poblaciones de especies raras o poco abundantes, sensibles a la perturbación humana, especialistas a un tipo de hábitat y a las especies del interior de selva o bosque, mientras que pueden ser positivos para especies generalistas (Vázquez-Pérez; et. al., 2009).

La familia Psittacidae forma parvadas mixtas tanto en hábitats muy húmedos y estructuralmente complejos (Gilardi y Munn 1998), como en hábitats áridos y abiertos (Forshaw 1989). Se ha considerado que la abundancia local durante la época no reproductiva es un reflejo de la disponibilidad de recursos alimenticios a escala local. También se cree que el tamaño y composición de especies que integran las parvadas mixtas está en función del alimento disponible, su distribución y la presión de depredación (Gilardi y Munn, 1998).

MASTOFAUNA

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el tigrillo en peligro de extinción (P) y el jaguarundi, Amenazado (A), ambos ligados a ambientes húmedos con densa cobertura vegetal, debido a sus hábitos arborícolas, le proporciona lugar para descanso, alimentación y desplazamiento. Por lo que mantienen especificidad a microhábitats (Álvarez del Toro, 1977; Oliveira, 1998). La presencia de estos carnívoros sugiere un buen estado de conservación en las localidades de observación. Sin embargo, se conoce que el jagouarundi habita preferentemente en las zonas de ecotono entre el bosque y hábitats abiertos, ya sea naturales o en campos de cultivo y potreros (Aranda, 2005).

Los pequeños mamíferos como los roedores son un componente importante dentro de las comunidades, ya que contribuyen al flujo de energía, al ciclo de los nutrientes, y desempeñan papeles importantes al fungir como depredadores, polinizadores, dispersores de semillas y controladores naturales de insectos que pueden ser considerados como plagas, además, por su parte seleccionan el hábitat con base a las características de la textura del suelo, profundidad, estructura de la vegetación, densidad, cobertura vegetal, presencia o ausencia de rocas y abundancia de recursos (Trujano-Álvarez *et al.*, 2008).

IV.2.1.2.2.4.8. Corredor del Jaguar

El término “Corredor biológico, corredor ecológico o corredor de conservación” se utiliza para nombrar una gran región a través de la cual las áreas protegidas existentes o los

remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permiten el flujo de las especies.

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBMM), es iniciativa de ordenamiento territorial, integrado por cuatro tipos de áreas naturales: las áreas núcleo, que son exclusivamente para la conservación de ecosistemas y especies y en las que no se permiten actividades humanas; las áreas de amortiguamiento, que son de usos restringidos; los corredores propiamente dichos, que son áreas que facilitan el movimiento, dispersión y migración de especies, en las que se presentan actividades humanas de bajo impacto y; áreas de uso múltiple que pueden incluir zonas dedicadas a diversas actividades como agricultura, ganadería, pesca, manejo forestal, etc.

Fue establecido en 1997 por los gobiernos de los países que conforman la región mesoamericana: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México. Sus objetivos son mantener la diversidad biológica, disminuir la fragmentación y mejorar la conectividad del paisaje y los ecosistemas; promover procesos productivos sustentables que mejoren la calidad de vida de las poblaciones humanas locales que usan, manejan y conservan la diversidad biológica.

En México, la implementación del CBMM inició en 2002 y se planeó para un intervalo de siete años. El CBMM en México se desarrolla en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán y Campeche.

El CBMM está integrado a su vez por cinco corredores, dos en Chiapas y tres en la Península de Yucatán.

En la Península de Yucatán se han definido dos corredores que unen las reservas de la biósfera de Calakmul y de Sian Ka'an (uno de ellos campechano y el otro quintanarroense), y el corredor de la costa norte de Yucatán, que une las reservas de Celestún y Ría Lagartos (Eccardi, F. 2003).

La conectividad de paisaje es importante para que los individuos de las poblaciones puedan moverse a los sitios donde pueden cubrir las necesidades de su ciclo de vida, para la migración entre localidades, para hacer posibles los movimientos de repoblación desde áreas en las que la población ha sufrido pérdidas por catástrofes meteorológicas o extinciones locales, y para disminuir los efectos del entrecruzamiento. Para algunas especies, como el jaguar, caminos o carreteras pueden ser barreras reales para su movimiento, ya que en la mayoría de los casos funcionan como barreras-filtro que impiden movimientos a través de ellas.

Colchero et al. (2006), estudiaron los corredores presentes en los estados de Campeche y Quintana Roo. Realizaron un análisis espacial con el objeto de establecer estrategias de

conservación para la protección y manejo sustentable de áreas de la Selva Maya que componen el corredor Mesoamericano. En dicho estudio, encuentran dos corredores funcionales para el jaguar (Figura 4. 92).

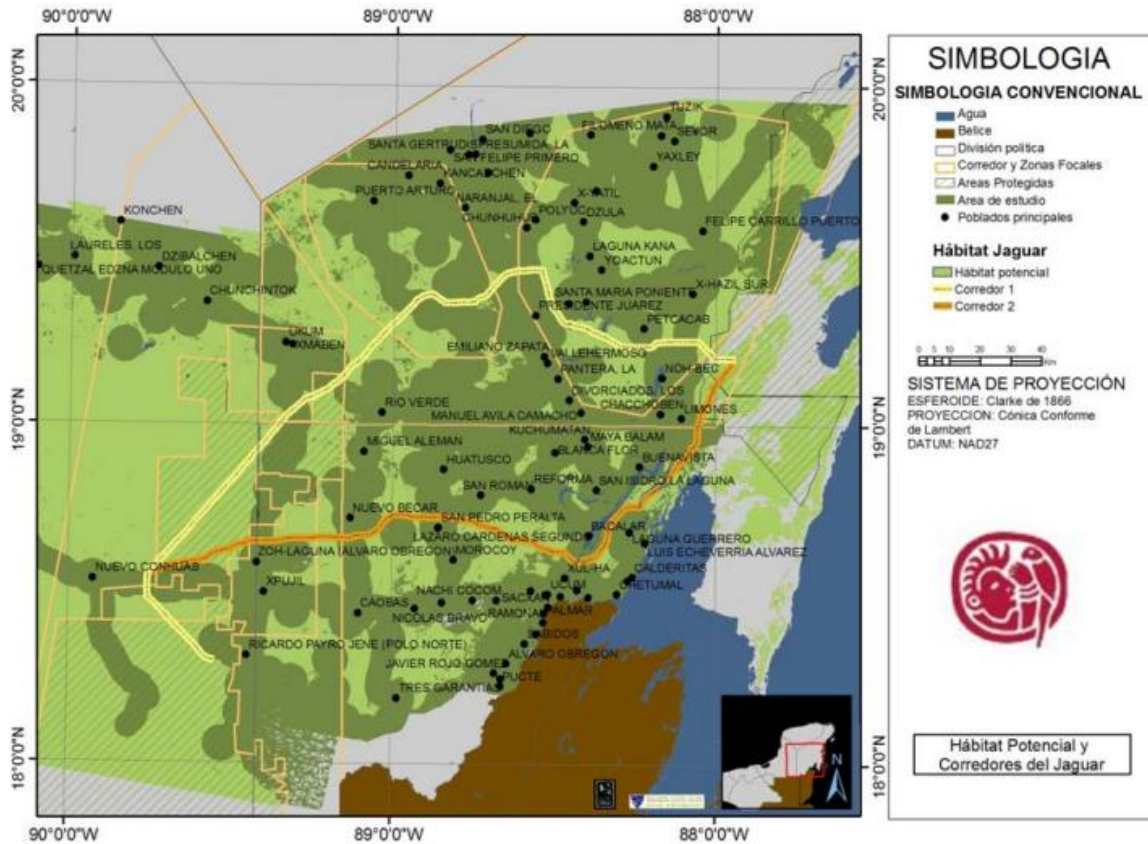


Figura 4. 92. Corredores para el jaguar. Tomado de Colchero et al. (2011).

Mientras que, en el norte de la Península de Yucatán, se llevó a cabo un estudio poblacional del jaguar y sus presas con trampas-cámara, como parte del programa del “Censo Nacional del Jaguar y sus Presas” auspiciado por Pronatura Península de Yucatán, el Instituto de Ecología-UNAM y el Zoológico de Fort Worth, dicho estudio se realizó en la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, Reserva privada El Zapotal y tierras de ejidos vecinos, estas áreas forman parte del sistema de humedales. Reportan (Chávez *et al.* 2012) un total de 8 individuos, estiman densidades y abundancias variables que van desde un 2.6 individuos por 100km² en la zona de influencia de Ría Lagartos, sin embargo, mencionan que la región Dzilam-Yumbalam potencialmente podrían presentar 115 individuos de jaguar. Actualmente no se dispone de estudios que muestren algún corredor que conecte las poblaciones del norte de la Península con las presentes en el sur.

Por otro lado, en el año 2012 se propuso el denominado “Corredor del Jaguar”, el cual es una iniciativa internacional de múltiples componentes que fue iniciada por la Wildlife

Conservation Society (WCS). Actualmente Panthera y WCS con el apoyo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y la participación de varios actores del gobierno y Organizaciones No Gubernamentales (ONG), a nivel nacional e internacional pretenden propiciar la conectividad para jaguares (*Panthera onca*) entre una serie de bloques de áreas protegidas y zonas boscosas en el istmo mesoamericano (Figura 4.93). Dentro de este proyecto, estas áreas de bosque reciben el nombre de Unidades de Conservación del Jaguar (UCJ) y fueron determinadas con base en las investigaciones existentes y a los conocimientos de los expertos en jaguares (Sanderson et al., 2002a; Zeller, 2007). Las UCJ son aquellas áreas que presentan poblaciones sanas de jaguares (al menos 50 individuos reproductivos), una base de presas estable y el hábitat adecuado (Sanderson et al., 2002b). Estas UCJ no son áreas exclusivas para jaguares ni mucho menos. Dados los altos requerimientos en cuanto a calidad de hábitat y abundancia de presas, al proteger al jaguar y las zonas donde habita, se protege también una amplia gama de flora y fauna con la cual convive. Asimismo, la presencia de un depredador que se ubica en el tope de la cadena trófica es esencial para mantener la integridad ecológica del área.

De acuerdo con los registros disponibles por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del proyecto se ubica a 37 kilómetros del registro más cercano de jaguar, reportado cerca del poblado de Buctzotz y a 28.5 km en línea recta de la Reserva de Dzilam donde se reportan individuos de *Panthera onca* (Figura 4.94).

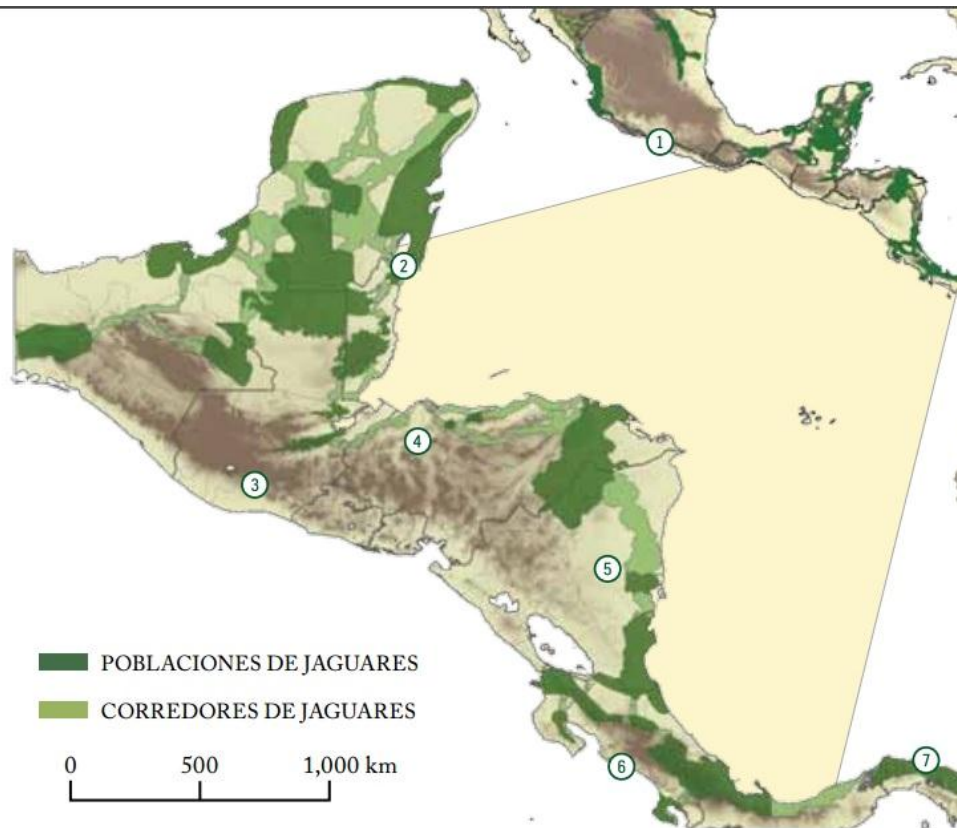


Figura 4.93. Corredores del jaguar (*Panthera onca*) propuestos por el grupo Panthera. Tomado de Iniciativa de Corredor Jaguar.

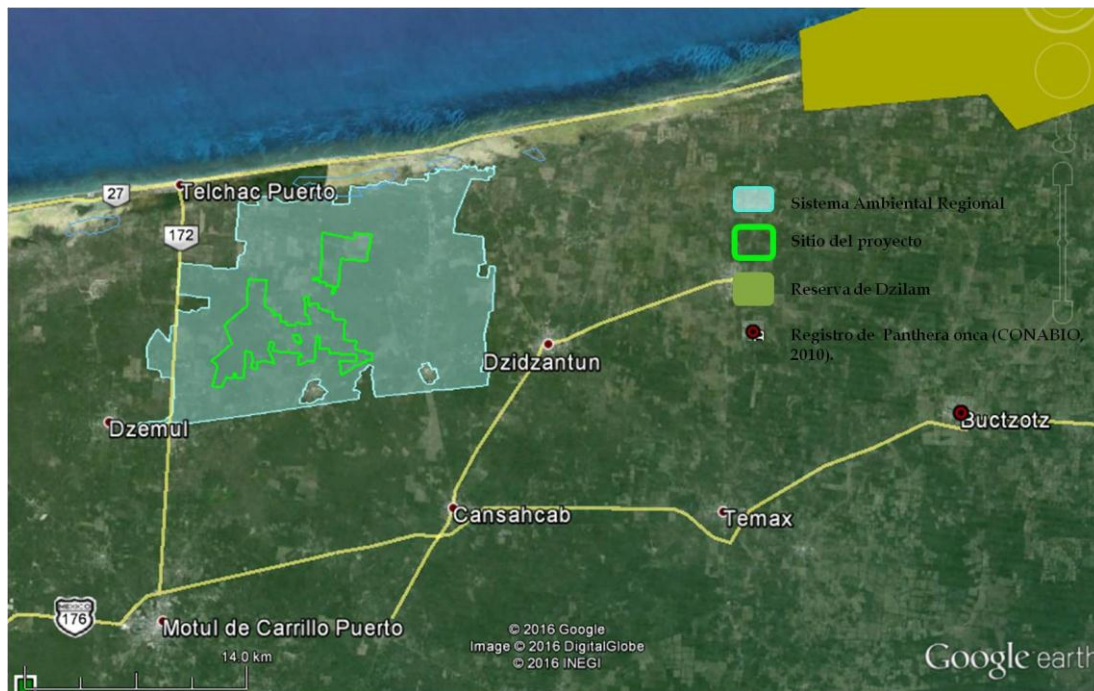


Figura 4.94. Registros de *Panthera onca* cercanos al Proyecto eólico Sinanché (CONABIO, 2010).

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

IV.2.1.2.2.3. Análisis Comparativo de composición y estructura de las especies registradas a nivel del Sitio del Proyecto y Sistema Ambiental Regional.

IV.2.1.2.2.3.1. Flora

Aspectos comparativos sobre la diversidad de especies registradas en el Sistema Ambiental Regional, con respecto al sitio del proyecto.

Con los índices de biodiversidad es posible hacer una comparación de las magnitudes entre dos o más comunidades, en este caso se comparó la vegetación presente a nivel del Sistema Ambiental Regional y la vegetación presente en el sitio del proyecto. Los cambios en cuanto a la magnitud de la diversidad están dados por el impacto de las actividades humanas, como un factor principal, los cuales llegan a abarcar grandes extensiones tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el sitio del proyecto.

La Tabla 4.54, muestra valores similares en los índices de diversidad calculados, siendo un poco mayores los obtenidos en el sitio del proyecto, aunque como se mencionó anteriormente esto implica solamente el establecimiento de bosques más viejos que los presentes en el Sistema Ambiental Regional. Por otra parte, el gran número de especies que aparecen durante la regeneración de bosques tropicales indica que las oportunidades para el establecimiento de especies son altas. Así, el patrón de cambios en la diversidad de especies de árboles en los bosques secundarios es aún poco entendido. (Ceccon *et al.*, 2002).

Los resultados en la Tabla 4.55, muestran que a pesar de que en el estrato arbustivo se tienen menos especies, la diversidad sigue siendo alta para el Sistema Ambiental Regional y para el sitio del proyecto. La equitatividad es alta para el Sistema Ambiental Regional, reflejando así el establecimiento de diversas especies y su competencia por dominar sobre los demás miembros de la comunidad vegetal.

Tabla 4.54. Índices de diversidad de Simpson, Shannon y equitatividad de Pielou para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental Regional y en sitio del proyecto.

DIVERSIDAD/IND	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	SITIO PROYECTO
Individuos	345	657
Diversidad de Simpson (1-D)	0.9351	0.945
Diversidad de Shannon (H)	3.065	3.188
Equitatividad de Pielou (J)	0.8427	0.8475
Diversidad máxima (H'max)	3.638	3.761
Taxa	38	43

Tabla 4.55. Índices de diversidad de Simpson, Shannon y equitatividad de Pielou para el estrato arbustivo en el Sistema Ambiental Regional y en sitio del proyecto.

DIVERSIDAD/IND	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	SITIO PROYECTO
Taxa	9	19
Individuos	19	82
Diversidad de Simpson (1-D)	0.8643	0.807
Diversidad de Shannon (H)	2.087	2.25
Equitatividad de Pielou (J)	0.9497	0.764
Diversidad máxima (H'max)	2.197	2.944

Comparativo general entre la vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional y la presente en el sitio del proyecto.

En el sitio del proyecto se pueden encontrar un tipo de vegetación de bosque tropical caducifolio con 3 condiciones (con cactáceas, en condición secundaria y en condición primaria). Los especies con mayores valores de dominancia se encontraron en el sitio del proyecto y en la región suroeste del Sistema Ambiental Regional, sin embargo los diámetros de dichas especies, son menores que los reportados en la bibliografía para comunidades de bosque tropical caducifolio en buen estado de conservación, por lo cual se tiene la certeza de que existen otros bosques con el mismo o incluso mayor nivel de conservación en otras áreas diferentes al Sistema Ambiental Regional y cuyos planes de ordenamiento ecológico territorial, sean compatibles con la conservación.

Contrastantemente, la densidad de individuos es mucho menor en los bosques secundarios del Sistema Ambiental Regional que los reportados para el sitio del proyecto, donde estos tienen comunidades con poblaciones menores, que puede deberse a la alta cobertura de los individuos de grandes dimensiones que no permiten el establecimiento de más individuos, lo cual disminuye la densidad, aunque incrementa la cobertura. Al contrario, en los bosques perturbados del sitio del proyecto se presenta una alta densidad de individuos pero con una baja cobertura, lo cual muestra la fisonomía cerrada compuesta por árboles delgados y abundantes, lo cual puede ser indicador de una fase de recuperación después del disturbio, ya que las especies pueden estar empleando sus recursos para el crecimiento rápido y la competencia, mientras que en los bosques menos densos es común que las plantas dispongan sus recursos hacia la reproducción.

IV.2.1.2.2.3.2. Fauna

En el caso de fauna se ubicaron 33 sitios de muestreo en el sitio del proyecto y 17 sitios en el Sistema Ambiental Regional, dichos sitios de muestreo se realizaron en cuatro salidas a campo, dos muestreos se efectuaron en la temporada de secas y dos en lluvias.

Para estos 50 sitios se registraron 159 especies distribuidas de la siguiente manera: Herpetofauna fueron un total de 33 especies (tres órdenes y 21 familias), las cuales 11 son

especies de anfibios (2 órdenes y 6 familias) y 21 son especies de reptiles (1 orden, 15 familias); la Avifauna con 99 especies (18 órdenes y 38 familias), y la Mastofauna con 40 especies (11 órdenes y 21 familias), como se muestra a continuación en la Figura 4.94.

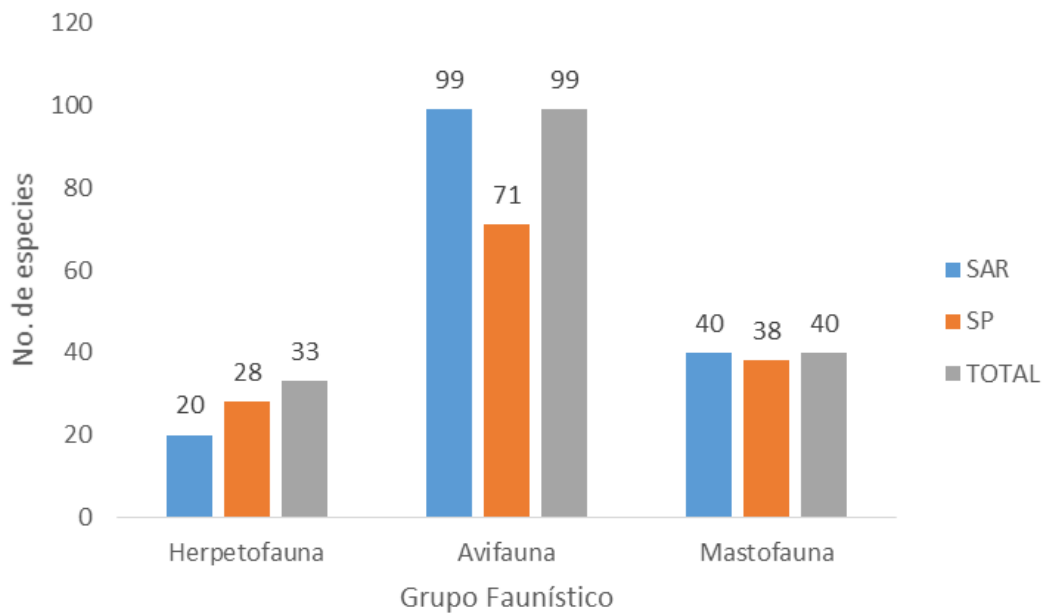


Figura 4.94. Total de especies reportadas y registradas para el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

De estas especies registradas en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto se tiene una abundancia absoluta de: Avifauna con 1736, Mastofauna con 492 y Herpetofauna con 615 (321 Reptiles y 294 Anfibios), como se puede observar en la Figura 4.95.

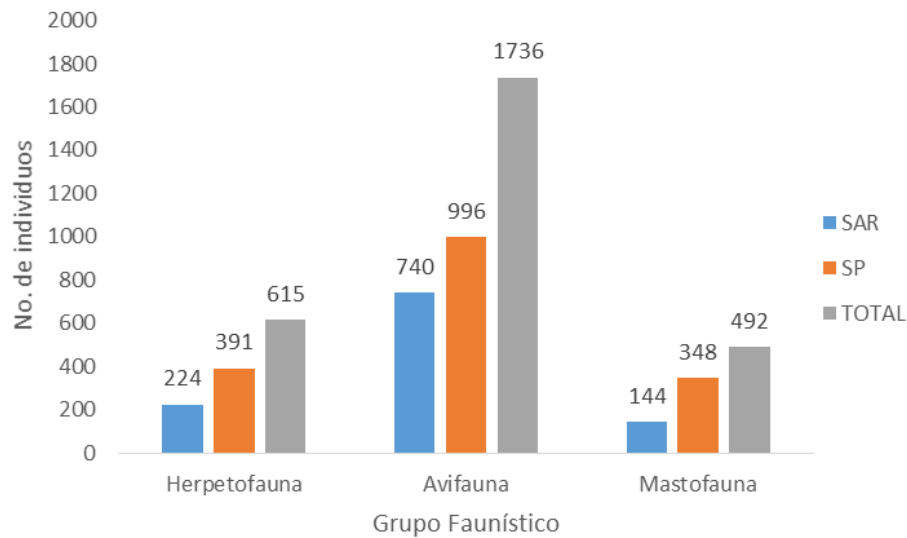


Figura 4.95. Abundancia absoluta por grupo faunístico tanto para el Sistema Ambiental Regional como el sitio del proyecto.

En la Tabla 4.56, se puede observar de manera general los índices de biodiversidad de Shannon-Wiener (H') con su H' max; este índice, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5-5, donde valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, por lo que se puede inferir que tanto el Sistema Ambiental Regional como el sitio del proyecto se consideran áreas de biodiversidad específica alta, y que pudieran llegar a ser más ricos en biodiversidad como indica el índice de H' max, ya que este representa la biodiversidad máxima a la que podría llegar el área de estudio. Y en comparación entre las dos áreas de estudio, se tiene que el Sistema Ambiental Regional es un poco más biodiverso que el sitio del proyecto, sin embargo, la diferencia puede recaer en que el esfuerzo de muestreo fue diferente para las dos áreas, debido a que en el Sistema Ambiental Regional fue más difícil encontrar zonas de acceso.

Tabla 4.56. Índice General de Shannon-Wiener, H' max y Margalef para el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

ÁREA DE ESTUDIO	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	H' MAX
Sistema Ambiental Regional	4.224	5.069
Sitio del proyecto	4.047	4.920

IV.2.1.3. MEDIO SOCIECONÓMICO

La zona a la que pertenece el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se le denomina Región IV, litoral centro, como se aprecia en la Figura 4.96, la cual se conforma por varios municipios, entre los cuales están los que abarcan tanto el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, que son: Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

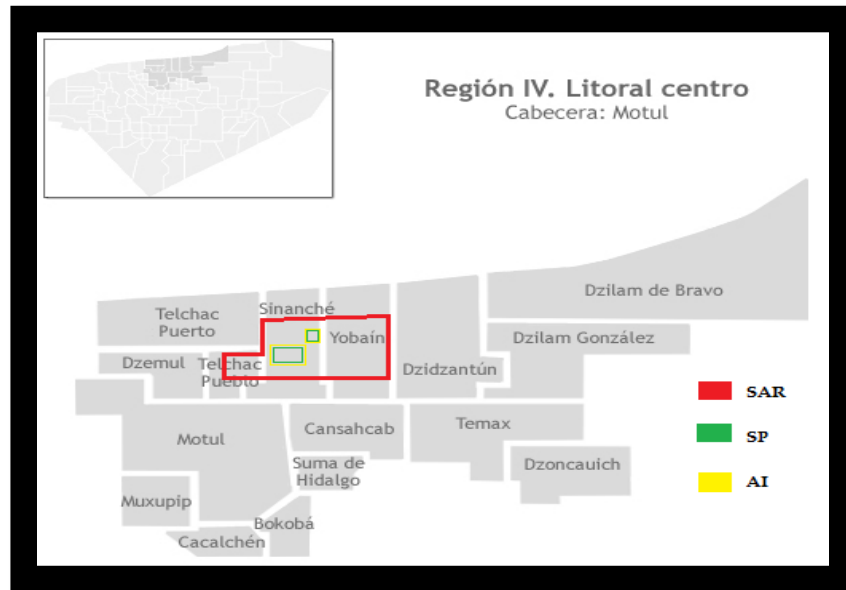


Figura 4.96. Región IV. Litoral centro, donde se ubica el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

Región IV. LITORAL CENTRO (Cabecera: Motul).

- **Sinanché**

- Actividad productiva destacada: Producción de tomate rojo jitomate 33 Toneladas, 1.39% de Yucatán (INEGI 2010).
- Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: El palacio municipal, y el Templo de San Buenaventura, construidos en el siglo XVII.

- **Telchac Pueblo**

- Actividad productiva destacada: Siembra de cultivos nacionales, INEGI, 2010.
- Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: Existe un templo en honor a San Francisco de Asís, y una Exhacienda denominada San Juan Lizárraga; ambos construidos en la época colonial.

- **Yobaín**

- Actividad productiva destacada: Volumen de la producción de chile verde 111 Toneladas (INEGI 2010).
- Arquitectura colonial y zonas arqueológicas: El templo de San Lorenzo, construido en el siglo XVII y reconstruido hacia 1914.

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, tiene un impacto directo para el municipio de Sinanché, que es donde se encuentra localizado, sin embargo, debido a la índole del proyecto se espera una activación económica de la zona, siendo así que el Sistema Ambiental Regional y el área de influencia, cubren parte de los municipios aledaños a Sinanché, Telchac Pueblo y Yobaín, por lo cual, también se hace mención de sus características socioeconómicas en el siguiente apartado.

IV.2.1.3.1. Demografía

Según el programa de desarrollo municipal del periodo 2010-2015 para Sinanché y el Censo poblacional del 2010 (INEGI) de Telchac Pueblo y Yobaín, se tienen los siguientes datos poblacionales en la Tabla 4.57.

Tabla 4.57. Datos poblaciones de los municipios del Sistema Ambiental Regional, área de Influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAIN
Población total	3126	3557	2137
Mujeres	1500	1754	1034
Hombres	1626	1803	1103
Relación hombre-mujeres	107.9 hombres por 100 mujeres	102.8 hombres por 100 mujeres	106.7 hombres por 100 mujeres
PORCENTAJES			
De 15 a 29 años	23.3	23.4	23.9
Hombres de 15 a 29	23.4	23.7	24.1
Mujeres de 15 a 29	23.2	23	23.6
De 60 años en adelante	15.5	18.4	10.1
Hombres de 60 o más	16.1	19.9	16.4
Mujeres de 60 o más	14.8	16.9	13.7

Censo poblacional 2010, INEGI.

De lo anterior se establece que Telchac Pueblo, presenta una mayor concentración poblacional que Sinanché y Yobaín, sin embargo, la relación poblacional de hombres-mujeres es mayor en Yobaín que en Telchac Pueblo y Sinanché.

IV.2.1.3.2. Economía y empleo

Según los programas de desarrollo municipal del periodo 2010-2015 para el municipio de Sinanché y el Censo del 2000 y 2010 (INEGI) de Telchac Pueblo, Sinanché y Yobaín, referente a las actividades económicas, Sinanché es eminentemente agropeuario, donde

el grueso de su población se dedica a actividades relacionadas con el campo y la pesca, mientras que en Telchac Pueblo predomina el sector terciario, como se puede observar en la siguiente (Tabla 4.58).

Tabla 4.58. Población económicamente activa por municipios del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAÍN
Población Eco. activa	1185	1280	747
Población ocupada	1167	1271	740
Sector primario	66.9%	35.48%	61.49%
Sector secundario	5.3%	25.89	15.41%
Sector terciario	17.3%	37.92	21.89%
Superficie sembrada (ha)	1928	1381	2290

Plan de Desarrollo Municipal Sinanché 2012-2015; Censo INEGI, 2000, 2010, Telchac Pueblo, Sinanché y Yobaín.

En Telchac Pueblo, se registran 131 establecimientos formales: 81 comercios, nueve de manufacturas, cuatro de minería, agua y suministro de gas y 37 de servicios.

Tanto Sinanché como Telchac Pueblo y Yobaín, pertenecen a la zona conocida como “henequenera”, la cual es una extensa área de 14,000 km² que rodea a la ciudad de Mérida, aunque este nombre tiene acepción histórica, en la actualidad es muy reducido el producto económico que deriva de esta planta (henequén).

IV.2.1.3.3. Migración

Los factores que influyen en la decisión migratoria, están relacionados con las características del mercado laboral del área de destino, donde los migrantes buscan beneficios monetarios (incremento de ingresos) y no monetarios (mejoramiento de servicios) y en general mejores condiciones de vida, los cuales constituyen factores de atracción, como puede verse emigración implica costos monetarios y no monetarios.

El fenómeno migratorio interno en el estado de Yucatán indica que existe una corriente migratoria hacia el estado de Quintana Roo (entidad que destaca por ser un polo de desarrollo económico no sólo a nivel regional, sino nacional, basado sobre todo en su actividad turística), el 63.07% de los emigrantes yucatecos eligen este estado, el 4.02% prefiere Veracruz y 2.96% el estado de México.

Los principales municipios detectados como expulsores con respecto a la totalidad de migrantes que se tenían en 1995 en el estado, el 72.47% salió de la ciudad de Mérida, en segundo término, se ubicaba el puerto de Progreso con 4.18% y Oxkutzcab con 3.16% (INEGI, 2000). Para el año 2000, es nuevamente la Cd. de Mérida la que aporta la mayor cantidad de migrantes internacionales en el estado con 72.57%, seguida por Oxkutzcab con 4.45%, Valladolid con 2.58% y Progreso con 1.99%.

No se cuenta con datos actuales de migración para los municipios de interés, sin embargo, de acuerdo con los datos proporcionados de INEGI, se puede asumir que hay una baja tasa de migración para Sinanché, Telchac Pueblo y Yobaín.

IV.2.1.3.4. Servicios

IV.2.1.3.4.1. Salud

Según el estudio estadístico de INEGI 2010, de los tres municipios de interés, se tiene que Sinanché es el municipio mejor equipado en cuanto a infraestructura del sector Salud, ya que cuenta con tres unidades médicas y un personal médico de 15 personas como se puede observar en Tabla 4.59, y de forma contraria, el municipio de Telchac Pueblo es el que tienen una mayor población sin derechohabencia a servicios de salud y una infraestructura médica menor a comparación de los otros dos.

Tabla 4.59. Infraestructura del sector Salud para los municipios del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAÍN
Unidades Médicas	3	2	3
Población derechohabiente	2594	2178	1936
Seguro popular (familias)	565	303	542
Población no derechohabiente	524	1366	181
Personal médico (Médicos/Enfermeras)	15	3	10

Censo poblacional 2010, 2011 INEGI.

IV.2.1.3.4.2. Educación

En el ámbito educativo en el municipio de Sinanché, existe la infraestructura suficiente para cubrir las demandas en el nivel básico: tres escuelas de educación preescolar, tres de educación primaria, una secundaria y una telesecundaria. En el nivel medio superior se cuenta con un Colegio de Bachilleres; Telchac Pueblo sólo cuenta hasta nivel secundaria con sólo una escuela, la primaria es el nivel mejor cubierto del municipio con tres escuelas, seguido del nivel preescolar con dos escuelas; y en el caso de Yobaín, cuenta con sólo dos escuelas del nivel preescolar, tres de nivel primaria y sólo se cubre el nivel básico escolar hasta la secundaria con dos escuelas. Y como se puede observar en la Tabla 4.60, Sinanché es el municipio con una mejor infraestructura educativa.

Tabla 4.60. Infraestructura educativa para los municipios del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAÍN
Niveles de educación	4	3	3
Total de escuelas	9	6	7
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años.	6.8	7.6	7.0
Personal docente	49	38	32
Tasa de alfabetización entre 15 - 24 años	97.9	98	99.2

Censo poblacional 2010, 2011 INEGI Plan de Desarrollo Municipal Sinanché 2012-2015.

IV.2.1.3.4.3. Vivienda

De acuerdo al Censo General de población y vivienda INEGI, 2010, se tiene que Sinanché cuenta con 874 viviendas particulares habitadas con un promedio de habitantes de 3.6, Telchac Pueblo cuenta con un mayor número de viviendas, pero con un promedio menor de ocupantes por viviendas (3.2 por 1103 viviendas) y Yobaín presenta sólo 628 viviendas particulares habitadas con 3.4 ocupantes promedio (Tabla 4.61).

Tabla 4.61. Vivienda para los municipios del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAÍN
Viviendas Particulares habitadas	874	1103	628
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	3.6	3.2	3.4
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	852	1094	622
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	678	845	481
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública	800	823	565
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	850	1077	605

Censo poblacional 2010, INEGI.

Dentro del sitio del proyecto Sinanché (en el polígono más grande ubicado al sur), no se cuenta con viviendas establecidas, sólo son parcelas dedicadas al ganado y cultivo, mientras que para el polígono más pequeño ubicado al norte, sólo se cuenta con una vivienda en la parte Norte que no se verá afectada por las obras del proyecto.

IV.2.1.3.4.4. Servicios públicos

En general los municipios del Sistema Ambiental Regional cuentan con los servicios públicos básicos, que es agua, drenaje, caminos, telefonía y oficina postal (una para cada

municipio), sin embargo según el Programa de desarrollo municipal de Sinanché 2012-2015 se tiene que existe una baja posibilidad de drenaje en las viviendas, el 35% para la cabecera y 15% en San Crisanto, mientras que la disponibilidad de agua entubada y electricidad mantiene niveles superiores a la media estatal y nacional (Tabla 4.62).

Tabla 4.62. Cobertura de los servicios públicos del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

CONCEPTO (%)	SINANCHÉ	TELCHAC PUEBLO	YOBAÍN
Energía eléctrica	95.52	96.85	94.41
Agua entubada	89.28	66.99	95.18
Drenaje	40.98	44.52	38.73

Censo general de población y vivienda INEGI, 2000.

Cabe mencionar que para la zona del sitio del proyecto se cuenta con el servicio de caminos de terracería, pero no con el servicio de electricidad (sólo se puede observar los postes que conducen electricidad en las orillas del sitio), red de agua y drenaje, debido a que se usa como zona de cultivo de henequén y ganadería.

IV.2.1.3.4.5. Medios de transporte

El medio de transporte más utilizado para los municipios del Sistema Ambiental Regional es por medio de motocicletas y automóviles; el medio de transporte público es a través de camionetas tipo “van”. Sinanché cuenta con 241 automóviles registrados en circulación, mientras que Telchac Pueblo cuenta con 357.

Dentro del sitio del proyecto, el transporte más utilizado es el de las motocicletas, seguido de las bicicletas y camionetas de carga, que entran a los terrenos para colectar el henequén en aquellos terrenos que aún son aprovechados y para visitar sus ranchos y ganado en caso de tenerlo.

IV.2.1.3.4.5. Factores socioculturales

Al interior del proyecto como en las zonas circundantes, no se presentan elementos con peso sociocultural específico que sea otorgado por los habitantes de la zona, sólo se considera, para el caso de Sinanché que una población de 1077 personas de 5 años y más, es hablante de lengua indígena (maya y náhuatl), para Telchac Pueblo las personas hablantes de lengua indígena (en este caso, sólo maya) asciende a 565 personas, y para Yobaín se tiene que 567 personas son hablantes de lengua indígena maya y totonaca (Censo INEGI, 2000).

Cabe mencionar que los atractivos culturales de los municipios de interés incluyen fiestas a diferentes Santos debido a que la principal religión que se practica en la zona es el catolicismo.

El desarrollo del proyecto propuesto no modificará los aspectos socioculturales del Sistema Ambiental Regional o Municipio y/o la región.

IV.2.1.4. PAISAJE

IV.2.1.4.1. Análisis de visibilidad

La visibilidad del paisaje está determinada por relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación), por lo que en el caso del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, al ser zonas de poco relieve con áreas de parches de cultivo y otras de la vegetación en proceso de regeneración, la visibilidad de paisaje es bastante alta, aunque no esto indica que la calidad del paisaje sea alta; cabe mencionar que en las zonas más densas de vegetación la accesibilidad visual se ve reducida.

IV.2.1.4.2. Unidades de Paisaje

Para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se analizó de manera espacial las características abióticas y bióticas de la zona como: edafología, geología, geomorfología, climas, tipos de vegetación, y uso de suelo, a lo cual, al ser las características abióticas de la zona homogéneas no representan parámetros importantes que permitan delimitar el paisaje, por lo que se tomó el uso de suelo y vegetación como la característica más representativa del paisaje para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, puesto que da un aspecto visual representativo y predominante.

Las unidades de paisaje para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto son las que se presentan en la Figura 4.97.

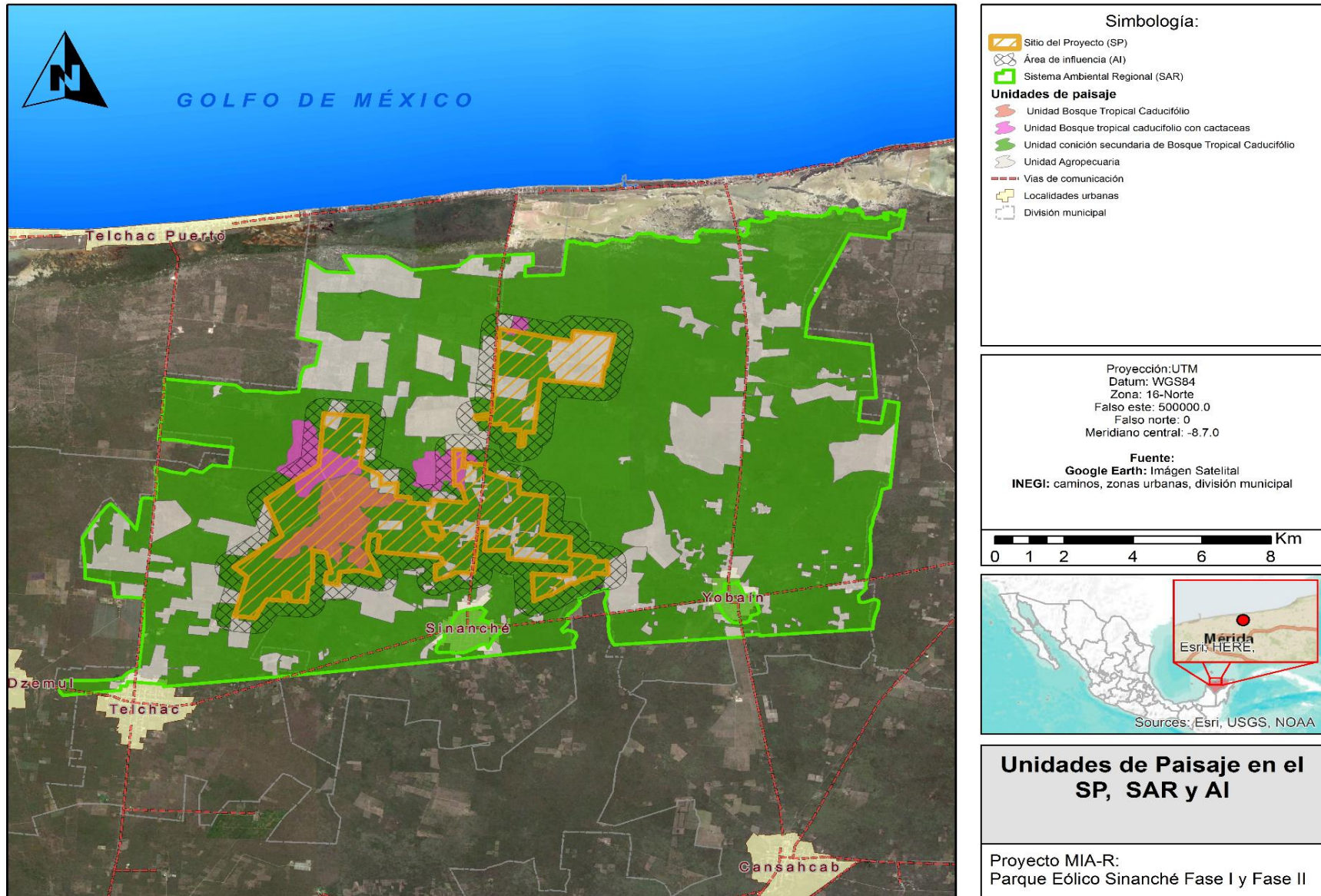


Figura 4.97. Unidades de Paisaje presentes en el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto.

- **Unidad Bosque tropical caducifolio (U-BTC):** Unidad que se ubica sólo dentro del sitio del proyecto, al Oeste del mismo (Figura 4.98).



Figura 4.98. Bosque tropical caducifolio. Cobertura alta de la vegetación.

- **Unidad Condición secundaria de bosque tropical caducifolio (U-CSBTC):** Es la unidad más grande dentro Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia (Figura 4.99 y Figura 4.100).



Figura 4.99. Ex-cultivo de henequén en condición de recuperación (Condición secundaria de bosque tropical caducifolio).



Figura 4.100. Condición secundaria de bosque tropical caducifolio. Cobertura baja de la vegetación y leguminosas abundantes.

- **Unidad Bosque tropical caducifolio con cactáceas (U-BTCC):** Esta unidad se ubica en una pequeña porción en la zona Noroeste de los polígonos que integran el sitio del proyecto. Dentro del área de influencia, abarca una porción al Noroeste. Al igual para el Sistema Ambiental Regional esta unidad abarca dos pequeñas porciones al Oeste (Figura 4.101).



Figura 4.101. Bosque tropical caducifolio con cactáceas en condición arbustiva o arbórea.

- **Unidad Agropecuaria (U-AGP):** Esta unidad está conformada por parches de cultivos de henequén, pastizales y potreros a lo largo de todo el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto (Figura 4.102, Figura 4.103 y Figura 4.104).



Figura 4.102. Parche de cultivo de henequén activo en U-AGP.



Figura 4.103. Parche de pastizal para ganado en U-AGP.



Figura 4.104. Parche de potrero en U-AGP.

De manera más concreta, se presenta a continuación la Tabla 4.63, donde se resumen las características principales de las unidades de paisaje.

Tabla 4.63. Características principales de las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

RECURSO	U-BTC	U-CSBTC	U-BTCC	U-AGP
Hitos visuales de Interés	Cobertura alta de la vegetación (de 10-12m) y accesible paso entre la vegetación, sin tanta maleza a nivel suelo.	Cobertura baja de la vegetación (de 6 a 8m) con gran cantidad de malezas a nivel de suelo.	Cactáceas de condición arbustiva o arbórea en casi de algunas Opuntias.	Amplia cobertura visual del paisaje, debido a la falta de vegetación arbórea.
Cuerpos de Agua	No cuenta con cuerpos de agua permanentes. Sólo pozas u oquedades pequeñas intermitentes a nivel de suelo.	No cuenta con cuerpos de agua permanentes. Sólo pozas u oquedades pequeñas intermitentes a nivel de suelo.	No cuenta con cuerpos de agua permanentes. Sólo pozas u oquedades pequeñas intermitentes a nivel de suelo.	No cuenta con cuerpos de agua. Sólo aquellos pozos o bebederos hechos a mano antropogénica.
Intervención humana	Presenta poca intervención humana, sólo algunos caminos presentes.	Presenta poca intervención humana, pero que actualmente la vegetación lleva un proceso recuperación.	Presenta poca intervención humana, salvo algunos caminos presentes.	Unidad con mayor intervención activa humana, debido a las actividades agropecuarias.

Tabla 4.63. Características principales de las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto.

RECURSO	U-BTC	U-CSBTC	U-BTCC	U-AGP
		Ocasionales caminos activos.		
Áreas de interés histórico	La Empresa Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R.L. de C.V., a través de su representante legal Jaime de la Rosa Frigolet, recibe del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro INAH Yucatán, respuesta al trámite INAH-00-016 "Solicitud de consulta sobre la inserción en una zona de monumentos arqueológicos o donde se presuma su existencia o su colindancia con un monumento arqueológico de un inmueble o predio específico o consulta sobre información de un sitio arqueológico", así como el acuse de dicha solicitud misma que se incluye en el Anexo 3.5. Actualmente, se están llevando a cabo el estudio arqueológico en el sitio del proyecto y se espera dar a conocer los hallazgos lo más pronto posible.			

IV.2.1.4.3. Calidad paisajística

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee el paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

El modelo Rojas y Kong (1998) define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la Tabla 4.64, se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1998), y en la Tabla 4.65, se presenta el modelo modificado y evaluado de acuerdo al paisaje del sitio del proyecto. Así mismo, se ha precisado los componentes que lo conforman, los elementos visuales que los caracterizan, al igual que los parámetros más representativos de la calidad visual de las unidades paisajísticas.

Tabla 4.64. Criterios según el Modelo de Rojas, Kong (1998) en SERNATUR (2006), para valorar la calidad paisajística, marcando en azul el criterio más adecuado para el área donde se pretende llevar a cabo la ubicación del Proyecto.

ELEMENTO VALORADO	CALIDAD PAISAJÍSTICA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Morfología o topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50 %. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de Agua.
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos.
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla 4.65. Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y parametrizado utilizado para la evaluación de la calidad visual.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	PESOS	TOTAL
Vegetación (densidad)	Sin vegetación	1	2
	Bosque tropical caducifolio perturbado	2	
	Bosque tropical caducifolio	3	
Vegetación (diversidad)	Alta	3	2
	Media	2	
	Baja	1	
Morfología o topografía (pendiente)	Plano	1	1
	Medio	2	
	Abrupto	3	
Fauna	Alta	3	2
	Media	2	
	Baja	1	
Singularidad	Paisaje singular notable	3	2
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2	
	Paisaje común	1	
Fondo escénico	Alta	3	2
	Media	2	
	Baja	1	
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con alta importancia	3	1
	Presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual	2	
	Ausencia de cuerpos de agua	1	
Acción antrópica	Baja	3	2
	Media	2	
	Alta	1	
Variabilidad cromática	Baja	1	2
	Media	2	
	Alta	3	
Síntesis de la Calidad Visual	Alta	>21.1	16
	Media	11.1-21	
	Baja	<11	

Con esto se puede concluir que la calidad visual para el sitio del proyecto es media, lo cual se puede deber a la actividad antropogénica de la zona, y el antecedente histórico que presenta, referente a que la Región IV litoral centro pertenece a la zona henequenera de Yucatán.

IV.2.1.4.4. Fragilidad

La fragilidad visual se refiere al grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la ocurrencia de ciertas acciones. Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él.

Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues depende del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para evaluar la fragilidad visual del paisaje se propone un método que considera tres grupos de variables:

Factores biofísicos, derivados de los elementos característicos de cada punto. Forman parte de este grupo la pendiente, orientación y vegetación, considerada en diversos aspectos (altura, densidad, variedad cromática, estacionalidad). La integración de estas variables origina un único valor que mide la fragilidad visual de un punto.

Factores de visualización, incluyen los parámetros de cuenca visual o superficie vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad. Al integrar estas variables se agregan a un único valor que determina la fragilidad visual del entorno del punto.

Factores histórico-culturales, intentan explicar el carácter y las formas de cierto paisaje en función del proceso histórico que los ha forjado, y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

En la Tabla 4.66, se presentan los criterios utilizados para evaluar la fragilidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1998), y en la Tabla 4.67, se presenta el modelo modificado y evaluado de acuerdo al paisaje del sitio del proyecto.

Tabla 4.66. Criterios según el Modelo de Rojas, Kong (1998) en SERNATUR (2006), para valorar la fragilidad paisajística, marcando en verde el criterio más adecuado para el área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

FACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia de estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.	Grandes masas boscosas 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura.	No hay gran altura de las masas (-10 metros) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 1000 metros. Dominio de los primeros planos.	Visión media 1000 a 4000 metros. Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 4000 metros.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas sombras o de menor incidencia visual.
Singularidad	Unicidad del paisaje	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterado.
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.

Tabla 4.67. Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y parametrizado utilizado para la evaluación de la fragilidad visual.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALOR	PESO	TOTAL
Vegetación	Sin Vegetación	Alta	3	2
	Vegetación perturbada	Media	2	
	Vegetación nativa	Baja	1	
Pendiente	0-6°	Baja	1	1
	6.1-11°	Media	2	
	11.1-89°	Alta	3	
Singularidad	Paisaje singular notable	Alta	3	2
	Paisaje de importancia visual pero habitual	Media	2	
	Paisaje común	Baja	1	
Complejidad	Simple	Alta	3	2
	Medio	Media	2	
	Complejo	Baja	1	
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0-200 m	Alta	3	1
	Distancia a red vial y población 200-800m	Media	2	
	Distancia a red vial y población 800-2600m	Baja	1	
Síntesis Fragilidad visual		Alta	>11.1	8
		Media	6.1-11	
		Baja	< 6	

Fragilidad alta: Baja capacidad de absorción visual.; Fragilidad media: Capacidad de absorción visual moderada y Fragilidad baja: Alta capacidad de absorción visual

Al igual que la calidad visual, la fragilidad visual del paisaje, donde se llevará a cabo el proyecto, es media, es decir la zona presenta una capacidad de absorción visual moderada, es decir el paisaje o algunos componentes de este paisaje demuestran cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que se dan como consecuencia de las actividades del proyecto, y que en este caso su capacidad de adaptación es de tipo medio.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.3.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

IV.3.1.1. COMPONENTE ABIÓTICO Y BIÓTICO

CLIMA

Para el Sistema Ambiental Regional se presenta el clima general cálido con los subtipos, BS1 (h') w y BS₀ (h') (x'), sin embargo, para el área de influencia y sitio del proyecto sólo se presentan el subtipo BS1 (h') w.

Las condiciones medias anuales de evaporación, precipitación y temperatura para el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, son las siguientes: precipitación 2.2 mm, evaporación 4.4 mm, temperatura mínima de 20.7°C y temperatura máxima de 34.7°C. El mes con más lluvia, para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el

sitio del proyecto, es septiembre, mientras que, el mes de agosto es el más caluroso, seguido del mes de mayo.

Este Factor, no se verá afectado por ninguna de las actividades que contempla el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto existen calizas blandas que llevan el nombre maya de “sascab” (tierra blanca), de acuerdo con Duch-Gary (1991) constituyen un rasgo fisiográfico característico del relieve de toda la península de Yucatán y representa una transición de la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la coraza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. Este material corresponde a rocas sin consolidar.

El estado de Yucatán geológicamente es la parte más joven de la Península, el sustrato geológico encontrado en el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto es relativamente uniforme y está compuesto de carbonato de calcio o caliza en un 100% perteneciente a la formación rocosa del Cenozoico.

Estos factores, no se verán afectados de forma relevante a causa de las actividades que contempla el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

SUELO

Los suelos presentes tanto para el Sistema Ambiental Regional, como para el área de influencia y el sitio del proyecto, son aquellos conformados por litosoles, rendzinas y regosol calcárico, aunque este último sólo se encuentra en el Sistema Ambiental Regional.

Este factor se verá comprometido por las actividades de preparación y construcción del proyecto dentro del sitio, sin embargo cabe mencionar que este componente presenta actualmente cierto grado de deterioro, en el caso de la mayor parte de los polígonos del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional se presenta un tipo de degradación física por compactación de grado ligero a consecuencia del sobrepastoreo, complementado con que en la parte sur del Sistema Ambiental Regional se presenta una degradación de suelo de tipo química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de grado ligero a causa de las actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación.

HIDROLOGÍA

Tanto el Sistema Ambiental Regional como el área de influencia y sitio del proyecto, pertenecen a la Subregión Yucatán (RH 32, Yucatán Norte), la cual se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales ya que la elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la recarga del agua subterránea en toda su superficie y entonces propicia que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. Por lo anterior esta región corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre por lo que la tendencia de circulación del agua está en relación directa con la densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que conforman el acuífero. La recarga del acuífero proviene de las porciones internas de la Península por flujo subterráneo y de la infiltración directa de la precipitación pluvial. La descarga se da hacia las zonas costeras. La CNA estima que, del total de lluvia precipitada, solo se infiltra un 16%, el resto se pierde por evapotranspiración.

Por debajo del sitio del proyecto, en donde se ubicarán los aerogeneradores, se encuentra un acuífero de agua dulce en donde el nivel de sus aguas (freáticas) se ubica entre los 3.0 y 5.5 m de profundidad; de esta manera, y tomando las características de las estructuras del proyecto, en donde la profundidad de cimentación será de máximo 3 m puede establecerse que las bases de los aerogeneradores no interceptarán al acuífero y por ende no afectarán al flujo subterráneo, por consiguiente el proyecto no será una barrera para el flujo del agua.

Se establece un riesgo potencial bajo de contaminación ya que no se tendrán desechos sólidos ni líquidos que pudieran llegar al medio acuífero. Las prácticas de extracción de agua dulce y de descarga de aguas residuales serán mínimas y/o inexistentes. La interferencia del flujo subterráneo por las porciones de las estructuras de los aerogeneradores que se introducen en el subsuelo, estas quedarán en el límite de la zona no saturada por lo que se establece que no se produciría afectación alguna al flujo subterráneo.

FLORA

Las comunidades vegetales de la Península de Yucatán, manifiestas a través de distintos tipos de vegetación y diversas asociaciones terrestres, se tornan cada vez más diversas de acuerdo con un gradiente de humedad que se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades, desde las ubicadas en las islas del norte del estado hasta las asentadas en la posición sur de la península.

En el sitio del proyecto se distribuye el bosque tropical caducifolio, mismo que se puede diferenciar en los 3 tipos (con cactáceas, de condición secundaria y de condición primaria). Las especies con mayores valores de dominancia se encontraron en el sitio del proyecto y

en la región suroeste del Sistema Ambiental Regional, sin embargo los diámetros de dichas especies, son menores que los reportados en la bibliografía para comunidades de bosque tropical caducifolio en buen estado de conservación, por lo cual se tiene la certeza de que existen otros bosques con el mismo o incluso mayor nivel de conservación en otras áreas diferentes al Sistema Ambiental Regional y cuyos planes de ordenamiento ecológico territorial, sean compatibles con la conservación.

Contrastantemente, la densidad de individuos es mucho menor en los bosques secundarios del Sistema Ambiental Regional que los reportados para el sitio del proyecto, donde estos tienen comunidades con poblaciones menores, que puede deberse a la alta cobertura de los individuos de grandes dimensiones que no permiten el establecimiento de más individuos, lo cual disminuye la densidad, aunque incrementa la cobertura. Al contrario, en los bosques perturbados del sitio del proyecto se presenta una alta densidad de individuos pero con una baja cobertura, lo cual muestra la fisionomía cerrada compuesta por árboles delgados y abundantes, lo cual puede ser indicador de una fase de recuperación después del disturbio, ya que las especies pueden estar empleando sus recursos para el crecimiento rápido y la competencia, mientras que en los bosques menos densos es común que las plantas dispongan sus recursos hacia la reproducción.

Se reportan 236 especies, distribuidas en 173 géneros y 58 familias para el SAR, donde los géneros con mayor número de representantes son *Diospyros*, *Lonchocarpus*, *Eugenia* y *Encyclia* con 5 especies cada una; y las familias con mayor número de representantes son Fabaceae y Orchidaceae con 36 especies cada una. Para el sitio del proyecto se reportan 72 especies distribuidas en 63 géneros y 30 familias, donde las familias con mayor número de representantes son Fabaceae con 18 especies, Malvaceae y Euphorbiaceae con 6 especies cada una, representando en conjunto un 41.66% del total de especies para el sitio del proyecto.

Para el Sistema Ambiental Regional, no se registró de manera directa la presencia de ninguna especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo de acuerdo al listado de especies para el estado según los autores Duran-García y Trejo-Torres (2010), se tiene una lista de 13 especies con distribución potencial que pudieran estar presentes en el Sistema Ambiental Regional, tal es el caso de las siguientes: *Amoreuxia palmatifida*, *Crusea hispida*, *Tillandsia flexuosa*, con categoría de Protección especial (Pr); *Astronium graveolens*, *Beaucarnea pliabilis*, *Echinodorus berteroi*, *Echinodorus nymphaeifolius*, *Guaiacum sanctum*, *Spathiphyllum friedrichsthali*, *Tabebuia chrysantha*, *Tillandsia elongata*, con categoría de Amenazadas (A) y *Mammillaria gaumeri*, *Pterocereus gaumeri*, con categoría de Peligro de extinción (P).

Para el sitio del proyecto, no se registró ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se registraron 5 especies listadas en el Apéndice II del CITES, tal

es el caso de: *Acanthocereus pentagonus*, *Epiphyllum hookeri*, *Opuntia stricta*, *Pilosocereus gaumeri* y *Stenocereus laevigatus*.

- **Diagnóstico de las condiciones ambientales de vegetación en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto.**

Se observa que los bosques incluidos dentro del Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto están conformados por acahuales de distintas edades y de acuerdo con Ceccon *et al.* (2002), se debe considerar incluso que las grandes áreas de bosque tropical seco existentes en toda la Península de Yucatán, consideradas por mucho tiempo como bosques primarios son, sin lugar a dudas, bosques secundarios, aunque con distinto tiempo de abandono por lo cual la composición es diferente a la de bosques más jóvenes en este caso se tiene que a nivel Sistema Ambiental Regional las comunidades vegetales son más jóvenes que las que se encuentran en el sitio del proyecto, sin embargo no se debe considerar que el sitio del proyecto este conformado por una vegetación primaria. Debido a esto es factible realizar el proyecto en sitio elegido, ya que no se afectará el desarrollo natural de las comunidades vegetales en el Sistema Ambiental Regional, ya que estas poseen especies que indican una regeneración gradual del sistema, además que, por la naturaleza misma del proyecto eólico, esta no presentará un alto grado de impacto sobre la vegetación.

La condición actual de la vegetación es de perturbación y además se encuentra fragmentada debido al uso de suelo que se da en el Sistema Ambiental Regional y área de proyecto el cual es mencionado en el POETY y es también compatible con el desarrollo del proyecto. El Sistema Ambiental Regional queda incluido dentro de la UGA 1E del POETY, que tiene como uso principal la Industria de la Transformación y debido a que ninguna de las especies que poseen un valor alto de importancia ecológica, se encuentra bajo algún estatus de protección se puede afirmar que la remoción del estrato arbóreo en las zonas del proyecto, no afectará la diversidad vegetal.

Sin embargo, debido a que se encontraron 5 especies presentes en el apéndice II del CITES, es importante mencionar que deben realizarse programas de manejo y monitoreo de estas especies, aunque como se mencionó anteriormente este estatus indica que actualmente estas especies no se encuentran amenazadas, pero podrían llegar a estarlo si no se regula su comercialización. Además, junto con la implementación del proyecto, se plantean medidas de compensación enfocadas a realizar un programa de reforestación que incluya a las especies nativas que poseen alta importancia ecológica para los ecosistemas, como por ejemplo *Piscidia piscipula*.

La cobertura vegetal está asociada íntimamente al funcionamiento del ecosistema (Harris y Hobbs, 2001) y por tanto puede servir de indicador de lo que ocurre con el resto de la biota; por eso es importante documentar la velocidad y dirección de los cambios en

diversas variables de la vegetación para tener mejores bases en el manejo y conservación de la biodiversidad.

FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro, al ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico. En este caso se seleccionaron cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, mamíferos y aves, que son relativamente fáciles de muestrear en campo y que se han tipificados como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada.

La riqueza de especies en el Sistema Ambiental Regional, fue de la siguiente manera: Avifauna $n_{sar}=99$ especies en 18 órdenes, y 38 familias; Mastofauna $n_{sar}=40$ especies en 10 órdenes y 21 familias; Herpetofauna $n_{sar}=20$ especies en dos órdenes y 12 familias (Anfibios ($n_{sar}=7$) y Reptiles ($n_{sar}=13$)). En el sitio del proyecto, el grupo Avifaunístico fue el que presentó mayor riqueza específica con un $n_{sp}=71$ especies en 14 órdenes y 29 familias, seguido de la Mastofauna con $n_{sp}=38$ especies en ocho órdenes y 20 familias, y en último lugar a la Herpetofauna con un $n_{sp}=28$ especies en tres órdenes y 16 familias (Anfibios $n_{sp}=10$ y Reptiles $n_{sp}=18$).

La herpetofauna de la península de Yucatán, con algunas excepciones, no se encuentra distribuida homogéneamente a lo largo de su territorio, por el contrario, se ha observado que los ensamblajes herpetofaunísticos de las porciones norte y noroeste de la península son distintas a las del centro y sur. También se ha observado que el número de especies endémicas de anfibios y reptiles se incrementa considerablemente en un gradiente de sur a norte de la península (Lee, 1980), esto es de relevancia ya que el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, incidirá en la región norte del estado de Yucatán.

Durante el trabajo de campo en el sitio del proyecto, se registraron 13 especies anfibios y reptiles, entre las que tienen una amplia distribución en la península son: *Incilius valliceps*, *Rhinella marina*, *Trachycephalus typhonius*, *Lithobates brownorum*, *L. vaillanti*, *Anolis rodriguezii*, *Anolis sericeus*, *Marisora unimarginata*, *Coluber mentovarius*, *Ctenosaura similis*, *Sceloporus chrysostictus*, *Drymarchon corais*, *Drymobius margaritiferus*.

Otras especies como *Bolitoglossa yucatanana*, *Ctenosaura defensor* e *Imantodes tenuissimus* tienen una distribución geográfica restringida en la península de Yucatán (Köhler, 2003, 2011). En el caso de *Imantodes tenuissimus*, su distribución se restringe al norte de la península, encontrándose además poblaciones aisladas en el norte de Belice. En cuanto a *Bolitoglossa yucatanana*, su distribución abarca el norte de la península encontrándose además poblaciones aisladas en el oriente de Campeche y en los límites de Quintana Roo

y Belice. Por su parte, la distribución de *Ctenosaura defensor* se restringe al norte de la península, encontrándose además poblaciones aisladas en el oriente de Campeche.

Es sobresaliente el registro de *Ctenosaura defensor*, ya que ésta es una especie endémica de México y en peligro de extinción, que recientemente fue nombrada una especie prioritaria para la conservación. Por lo anterior, es necesario la implementación de un rescate de fauna integral y medidas de mitigación adecuadas en el sitio del proyecto, con el objetivo de reducir considerablemente las afectaciones que puedan ser originadas a la fauna nativa, por la ejecución de dicho proyecto.

Considerando que *Ctenosaura similis*, es una especie tolerante y adaptable a los hábitats alterados por las actividades humanas, se ha determinado que es una especie sedentaria prácticamente todo el año. Considerando además que la extensión de su ámbito hogareño puede aumentar a más del triple durante la temporada reproductiva y que durante este periodo es cuando prefiere los hábitats mejor conservados para anidar (Suárez-Dominguez et al., 2005, 2011), es necesario elaborar un plan de rescate y reubicación de los individuos de esta especie en el sitio del proyecto.

En el caso de los mamíferos de Yucatán se tiene un total de 89 especies incluidas en 12 órdenes, 30 familias y 74 géneros, lo cual representan el 17% del total de especies de México. La diversidad de los mamíferos de Yucatán se considera intermedia, siendo los quirópteros el orden más diverso con 37 especies. La diversidad de los murciélagos se debe a varios factores: se dispersan fácilmente por su capacidad de volar; forman grupos tróficos, como frugívoros, polínectarívoros, insectívoros, ictiófagos, carnívoros y hematófagos, lo que les permite alimentarse en diferentes nichos; y la presencia de numerosas cuevas y cenotes en los que habitan (MacSwiney y otros, 2007).

Debido a la naturaleza del proyecto y dado que la distribución de la mastofauna dentro del Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto es relativamente homogénea, por el constante desplazamiento de los mamíferos de mediano a gran tamaño entre las dos áreas, por lo que se prevén bajos impactos para dichas las poblaciones.

A pesar que en el Sistema Ambiental Regional, se logró avistar individuos de tigrillo y dado que *Leopardus wiedii* es principalmente de hábitos arborícolas, ligado a ambientes húmedos con densa cobertura vegetal, la cual le provee lugar de descanso, alimentación y desplazamiento (Álvarez del Toro, 1977; Oliveira, 1998), se podría sugerir que el sitio donde se avistaron se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo en dichos sitios se observa el efecto de borde, con la presencia de bosque tropical y áreas de cultivo. Esta especie, aunque evita las áreas abiertas se ha visto obligado a ocupar como paso tanto caminos, carreteras y /o áreas con cierto grado de perturbación, tal es el caso de zonas de cultivo, a diferencia del jagouarundi (*Puma yagouaroudi*) que habita preferentemente

zonas de ecotono entre bosque y hábitats abiertos, donde se refugia en pequeñas cuevas o troncos huecos.

El oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), aunque se observó en un área con densa vegetación en el Sistema Ambiental Regional, ya que prefiere primordialmente bosques tropicales es capaz de vivir en áreas transformadas a actividades agropecuarias sobre todo si están próximas a sitios con vegetación natural, ocupando igualmente carreteras como paso y en donde comúnmente son atropellados.

Se registraron siete especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Sistema Ambiental Regional. La principal amenaza para mamíferos de tamaño medio incluidos en la norma como: *Leopardus wiedii*, *Puma yagouaroundi*, *Tamandua mexicana* es la pérdida del hábitat y el tráfico ilegal de las mismas. Aunque algunos estudios indican que la mayoría de ellos han aprendido a adaptarse, incluso cerca de áreas urbanizadas y a pesar que no se registraron en el sitio del proyecto, es preciso realizar el programa de reforestación, como medida de compensación para mejorar el hábitat, ya que debido a su vagilidad es posible que ocupen áreas del sitio del proyecto, así como un monitoreo dirigido para felinos durante el primer año de operación del parque eólico, con el objeto de conocer su distribución y condición en el sitio del proyecto, una vez que se terminen las actividades de preparación y construcción.

Los impactos previstos en el sitio del proyecto resultado de la realización de nuevos caminos y/o ampliaciones de los ya existentes para las etapas de preparación y construcción del sitio, afectarán principalmente a mamíferos de pequeño tamaño, ya que, es probable que los de talla mediana se muevan a otros sitios, alejándose del ruido en búsqueda de hábitat adecuados. Dichos impactos no llegarán a mermar las poblaciones de los roedores presentes (cuatro especies registradas en el sitio del proyecto), ya que *Peromyscus yucatanicus* a pesar de ser una especie endémica de la Península son muy abundantes en las selvas bajas del norte de Yucatán, donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto (Cimé-Pool *et al.*, 2006, Cimé Pool *et al.*, 2007, Meneses-Lazo, 2009; Hernandez-Betancourt *et al.*, 2012; MacSwiney *et al.*, 2012).

Asimismo, ardilla yucateca (*Sciurus yucatanicus*) que se encuentren dentro del sitios del proyecto, se prevee que se desplacen hacia los alrededores en búsqueda de nuevos sitios de refugio.

Si bien los roedores son organismos con una elevada tasa de natalidad deben ser contemplados para ser removidos durante el plan de rescate debido a su poca vagilidad y a la elección de los microhábitats para la construcción de sus madrigueras. Es de total interés enfocar esfuerzos para rescate de especies como es el caso de la musaraña (*Cryptotis mayensis*) endémica de la Península y registrada en el sitio del proyecto, que son

los organismos más vulnerables en obras de despalme para la ampliación y elaboración de caminos. Esto reitera la importancia de efectuar restauración del hábitat.

En cuanto al grupo de los murciélagos, pocos son los estudios realizados a largo plazo sobre el impacto de los aerogeneradores en los murciélagos, estos estudios señalan que las fatalidades para el grupo ocurren generalmente a finales de la estación de verano y principios de otoño, con un pico en el mes de agosto, lo cual coincide con los periodos de migración (Atienza *et al.* 2008), dado que las especies migratorias se registraron en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto en ambas estaciones y debido a las condiciones ambientales predominantes en la región, es altamente probable que se traten de poblaciones residentes.

Sin embargo, el efecto adverso podría ocurrir en aquellas especies de murciélagos insectívoros aéreos pertenecientes a las familias Emballonuridae, Molossidae y Vespertilionidae que forrajean a grandes alturas, por encima del dosel del bosque, entre las que se identifican como especies vulnerables a: *Peropteryx macrotis*, *Cynomops mexicanus*, *Nyctinomops laticuadatus*, *Molossus rufus* y *Lasiurus blossevillii*.

Actualmente no se cuentan con estudios de acústica en el país sobre la distribución altitudinal de estas especies de murciélagos, las cuales serían más propensas en ser afectadas por los aerogeneradores, de manera que se propone valorar la necesidad de ejecutar el monitoreo para este grupo durante las fases de operación y mantenimiento del proyecto que determinen la afluencia de éstas especies en el área del proyecto.

Con respecto al muestreo para este grupo dentro del sitio del proyecto, es necesario poner atención en sitios S8 y S9, los cuales pueden representar áreas importantes para la quiróptero-fauna ya que observó alta actividad y riqueza específica, en particular en las horas de mayor actividad que corresponden a las tres primeras horas después del ocaso, esta actividad se debe probablemente al efecto de borde que se observa en dichos puntos. En general, el impacto de la fragmentación incluye cambios en la diversidad y la abundancia de artrópodos y por ende de vertebrados terrestres, es este caso de quirópteros (Mena, 2010). En comparación con el interior del bosque, los claros ofrecen una serie de condiciones que facilitan el forrajeo de insectos por las diferentes especies de murciélagos, porque la obstaculización del ambiente puede afectar tanto el área de vuelo como la maniobrabilidad de los murciélagos. Los claros también pueden funcionar como rutas fijas de paso para los murciélagos. Se ha demostrado que algunas especies de vespertilionidos utilizan rutas fijas para salir de sus refugios, las cuales usualmente son límites entre espacios abiertos y bordes que proporcionan puntos de referencia para su orientación (Alpízar *et al.*, 2012).

Las especies de murciélagos con hábitos frugívoros y nectarívoros como: *Artibeus jamaicensis* y *Glossophaga soricina* no serían afectadas por los aerogeneradores, debido a la

biología propia de estos murciélagos, ya que se alimentan de flores y frutos de árboles que pueden alcanzar hasta 15 metros de altura y por ende su altura de vuelo es de bajo riesgo con respecto a la actividad de los aerogeneradores. El mismo caso ocurre para el murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), el cual pesca sobre la superficie del agua, por lo que sus alturas de vuelo no representan algún peligro para la especie con relación al proyecto.

Para las aves, la Península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de este grupo, ya sea por su situación estratégica como zona de paso o estancia de un gran número de aves migratorias, como por la riqueza de especies residentes y endemismos. Por su importancia como grupo clave en el funcionamiento de los ecosistemas, sus características de observación y su atractivo natural, las aves de la península han sido ampliamente estudiadas. Con todo, la lista de especies continúa incrementándose conforme nuevos estudios son desarrollados, particularmente en zonas o ecosistemas específicos donde ha sido mínimo el esfuerzo de trabajo, por ejemplo, en el sur del estado de Yucatán.

Se registró para el Sistema Ambiental Regional un 33.78% de la avifauna reportada en la bibliografía. Las especies registradas se incluyen en 18 órdenes, 38 familias y 70 especies de las cuales, las endémicas registradas son: *Campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca), endémica de Yucatán; *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) que es semiendémica; *Amazilia yucatanensis* (Colibrí Yucateco), *Amazona xantholora* (Loro yucateco), *Arremonops rufivirgatus* (rascador oliváceo), *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca), *Melanerpes pygmaeus* (carpintero yucateco), *Meleagris ocellata* (guajolote ocelado), *Myiarchus yucatanensis* (Papamoscas Yucateco) y *Uropsila leucogastra* (Chivirín vientre blanco), que son cuasiendémicas.

Las especies de avifauna que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: *Amazona albifrons* (Loro frente blanca), *Eupsittula nana* (Perico pecho sucio), *Buteo albicaudatus* (Aguililla cola blanca), *Campephilus guatemalensis* (Carpintero pico plata), *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo), *Mycteria americana* (Cigüeña americana) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), con categoría de Sujetas a protección especial; *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado) y *Amazona xantholora* (Loro yucateco) con categoría de Amenazadas y *Campylorhynchus yucatanicus* con categoría de Peligro de extinción.

De las especies de aves, 96 de estas presentan una categoría de la IUCN de preocupación menor y tres con categoría Nt (casi amenazada) (*Campylorhynchus yucatanicus*, *Chaetura pelagica* y *Meleagris ocellata*). También se presentan 12 especies en la CITES, todas en Apéndice II: miembros de la familia Trochilidae o colibries (*Amazilia yucatanensis*, *Anthracothorax prevostii*, *Archilochus colubris*, *Chlorostilbon canivetii*), de la familia psittacidae o pericos (*Amazona albifrons*, *Amazona xantholora*, *Eupsittula nana*), y del grupo

de las rapaces como son las familias Strigidae, Tytonidae y Falconidae (*Bubo virginianus*, *Caracara cheriway*, *Falco sparverius*, *Glaucidium brasilianum*, *Tyto alba*).

Para el sitio del proyecto se registra un 24.23% de la avifauna reportada en la bibliografía. Las 71 especies registradas para el sitio del proyecto están incluidas en 14 órdenes y 29 familias. Las especies que presentan alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: *Eupsittula nana* (Perico pecho sucio), *Campephilus guatemalensis* (Carpintero pico plata), *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), con categoría de Sujetas a protección especial; *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado) y *Amazona xantholora* (Loro yucateco) con categoría de Amenazadas y *Campylorhynchus yucatanicus* con categoría de Peligro de extinción.

De las especies de aves, 69 de estas presentan una categoría de la IUCN de preocupación menor y dos con categoría NT (casi amenazada) (*Campylorhynchus yucatanicus* y *Meleagris ocellata*).

También se presentan nueve especies en la CITES, todas en Apéndice II: miembros de la familia Trochilidae o colibríes (*Amazilia yucatanensis*, *Anthracothorax prevostii*, *Archilochus colubris*, *Chlorostilbon canivetii*), de la familia psittacidae o pericos (*Amazona xantholora*, *Eupsittula nana*), y del grupo de las rapaces como son las familias Strigidae y Falconidae (*Bubo virginianus*, *Caracara cheriway*, *Glaucidium brasilianum*).

A pesar de que los acahuales o bosques secundarios han aumentado su superficie mundial aceleradamente en las décadas recientes, su valor para conservar la vida silvestre es poco conocido y es difícil predecir su importancia a largo plazo (Barlow et al. 2007). En este sentido, los paisajes con fragmentos de vegetación en diferente estado de sucesión ecológica ofrecen una oportunidad única para documentar el efecto de los cambios estructurales de la vegetación sobre las poblaciones de aves con diferentes requerimientos ecológicos y diversidad de tamaños corporales.

Se ha documentado que los acahuales y bosques secundarios en diversas etapas de regeneración pueden ser muy importantes para el mantenimiento de la biodiversidad y para amortiguar los efectos del paisaje antrópico sobre los bosques conservados (Blake y Loisille 2001, Barlow et al. 2007), pues proporcionan importantes servicios ecosistémicos y albergan una parte sustancial de la biodiversidad del planeta, incluyendo algunas especies endémicas y protegidas.

Se ha reportado que la abundancia y riqueza de los pícidos, familia de carpinteros, se correlaciona positivamente con la densidad, altura y extensión de las áreas arboladas (Tobalske y Tobalske 1999, Mikusinski et al. 2001, Drever y Martin 2010), que son variables indicadoras de la integridad de los bosques. También se incluyen a los colúmbidos, familia de las palomas, porque en su mayoría son granívoros y contienen

especies que son muy abundantes en tierras cultivadas y urbanas (Chablé et al. 2007, Howell y Webb 1995), y son buenos candidatos como indicadores de la simplificación de la estructura de la vegetación. Finalmente, los troquílidos, familia de colibríes, son de igual forma indicadores porque se ha reportado que resisten cierto grado de modificación de las selvas (Stouffer y Bierregaard 1995), aunque su abundancia puede disminuir en bosques muy cerrados o áreas de praderas con escasez de árboles y arbustos (Magrath et al. 2011).

Los resultados de un estudio realizado en la reserva de Dzilam, Yucatán sugieren que la abundancia de pícidos y troquílidos es un buen indicador de los niveles de sucesión o integridad de la selva baja caducifolia, ya que cumplen con una serie de criterios deseables para este propósito. El primero es que su abundancia se correlaciona con otras variables que también indican integridad de ecosistemas boscosos (Margules y Sarkar 2009), como la densidad y el tamaño promedio de los árboles. Por el contrario, la abundancia de colúmbidos puede servir como indicador del grado de antropización de las parcelas, pues presenta una correlación negativa con las variables indicadoras de sucesión de las selvas, además de que la bibliografía reporta que son comunes en áreas urbanas y cultivos (Howell y Webb 1995).

En el sitio del proyecto se registraron los tres grupos de aves en los puntos 13 al 33 del polígono más grande ubicado al sur, donde se observaron mayor cantidad de carpinteros y colibríes lo que indica que algunas partes de esta zona se encuentra la vegetación en sucesión de 5 a 10 años, debido a que la mayoría de los sitios de cultivo de henequén han sido abandonados, mientras que de los puntos 01 al 12, la cantidad de palomas fue mayor, siendo la sucesión de vegetación menor a dos años. En el polígono más pequeño, en la parte norte se registró una mayor presencia de colibríes y carpinteros, lo cual se puede relacionar a que en esta zona la vegetación lleva una sucesión más prolongada. Por lo que se encuentra en buen estado de conservación.

Las aves rapaces diurnas son un grupo vulnerable a cambios ambientales causados por actividades humanas o fenómenos naturales. Por esta razón, varias especies se les reconoce como amenazadas. En México, el 77 % (44 especies) de rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo y a pesar de que presentan una amplia habilidad de movimiento, la abundancia relativa parece estar relacionada con la heterogeneidad espacial de la zona. Los cambios en la vegetación pueden afectar negativamente a las poblaciones de especies raras o poco abundantes, sensibles a la perturbación humana, especialistas a un tipo de hábitat y a las especies del interior de selva, mientras que pueden ser positivos para especies generalistas (Vázquez-Pérez; et. al., 2009), sobre las cuales se recomienda implementar un monitoreo de los sitios de percha y anidación.

En sus viajes, numerosas especies de aves Falconiformes y Passeriformes se reparten al azar por amplias áreas de todo el continente; se congregan en unos pocos sitios especiales

de alta concentración de alimento, repartidos a lo largo de sus rutas. La desaparición o alteración del hábitat en ambos casos puede hacer que la cadena que mantiene tales rutas y procesos de movimiento deje de funcionar y una parte significativa de la población desaparezca, al no poder completar su migración. Al respecto es importante resaltar que las aves migratorias no son simples visitantes que desempeñan un papel marginal en las dinámicas de los ecosistemas en sus zonas de invernada. Por el contrario, forman parte integral de las comunidades animales en estas regiones, y cada una de ellas ocupa un nicho particular en la trama de interacciones de las especies.

El total de aves migratorias registradas en el sitio del proyecto fue de 13 especies representando un 18% del total de las especies observadas en campo. De ellas 10 presentan una migración de descanso (pasan el invierno en la Península de Yucatán) mientras que 3 de ellas presentan una migración de paso (pasa por México para alimentarse donde posteriormente retoman su curso a Sudamérica). Pese a que el número de registros de especies de aves migratorias pudiera ser bajo, la CONABIO (2013) reporta un total de 363 especies potenciales en la península de Yucatán, donde esta cantidad difiere de la de otros trabajos en los que se reconocen mayor o menor número de especies, por ejemplo, Paynter (1955a) registró 429 especies; Harting (1979) 491 y MacKinnon (1992) 509. Todos estos estudios se hicieron en un tiempo promedio de 4 a 8 años, donde comprende periodos estacionales de invierno y donde hay una mayor presencia de aves migratorias que utilizan esta porción continental como zona de residencia durante el invierno, o como área de paso y descanso en el seguimiento de sus rutas migratorias (Lynch, 1989; Greenbert, 1992).

Durante el trabajo de campo, se obtuvieron registros de especies cuasiendémicas, lo que indica que esta área ha tenido una historia biológica y geológica tan particular que ha permitido la diferenciación de especies propias de la provincia biogeográfica. Durante el Oligoceno, al formarse las cadenas montañosas de Chiapas y Centroamérica, la fauna del este y el oeste de México se separaron, permitiendo la diferenciación de sus elementos, como se ha sugerido para reptiles (Savage, 1982).

Los grupos de fauna, que se verán más afectadas por la implementación del Proyecto, serán las aves y los murciélagos, puesto que este tipo de proyectos interviene con las rutas de vuelo de los mismos, como se reporta en varios estudios en diferentes parques eólicos de todo el mundo, en donde algunos de estos trabajos indican que los corredores migratorios pueden ser los más afectados por este tipo de proyectos, sin embargo el sitio del proyecto en donde se ubicará el Parque Eólico no se ubica en una ruta migratoria bien definida o establecida.

De los impactos potenciales del proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se considera a la posible colisión de las aves con los aerogeneradores como una de las más relevantes. Para lo cual la empresa estará tomando las recomendaciones necesarias para

implementar las medidas de mitigación pertinentes que se indiquen en los monitoreos que se realizarán durante las etapas de operación y mantenimiento, con la finalidad de verificar que no haya impactos significativos y la posible modificación de los hábitos de vuelo de las diferentes especies.

Las alturas y dirección de vuelo de las aves presentes en el sitio del proyecto dependen de varios factores, tales como: velocidad del viento, hora del día, características topográficas del terreno, disponibilidad de alimento y condiciones climáticas, entre otros factores. El establecimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se ubicará en un área degradada en su mayoría por la siembra de henequén, sin embargo, existen remanentes de bosque tropical siendo este un refugio importante para aves, mamíferos y reptiles. Las condiciones atmosféricas, la intensidad del viento y el grado de actividad de los aerogeneradores una vez establecido el Proyecto influirá notablemente en las tasas de vuelo y de riesgo para las aves. Para el caso de las aves residentes y migratorias invernales, el riesgo potencial de colisión se debe principalmente al comportamiento de vuelo, caza y al uso del hábitat que hacen en el sitio. Las especies residentes que vuelan a una altura de riesgo de colisión son algunos individuos de *Cathartes aura* y *Coragyps atratus* principalmente. De otras especies se obtuvieron registros a la altura de colisión pero su abundancia no es representativa debido a que presentan de uno a dos individuos en todo el monitoreo anual, tal es el caso de *Buteo jamaicensis*.

Se detectó que el principal foco de peligro de temporada migratoria se debe a que, en días de viento intenso del norte, individuos de algunas especies de rapaces migratorias vuelan a menor altura, ya que estas corrientes son desfavorables para la formación de termales. Se ha podido ver que estas especies volando a alturas menores a 50 metros cuando el viento supera los 80 km/hr y la temperatura ambiental empiezan a decaer, estas condiciones se presentan generalmente al atardecer cuando las rapaces buscan refugios para dormir.

En la época no migratoria, se pudo observar que la mayoría de las aves residentes vuelan a una altura menor a la establecida para los aerogeneradores del Proyecto, la cual por lo general se ubica a nivel del estrato arbóreo. Las únicas especies registradas que alcanzan más de 100 m de altura en el sitio del proyecto, son los zopilotes, debido a que su número de individuos aumenta en temporada reproductiva, lo cual los lleva a formar grupos, por lo cual sería el grupo más susceptible a ser afectado por la operación del Proyecto.

Por otra parte, debido a que el sitio del proyecto se ubica dentro de la AICA No. 184 Ichka' Ansijo, esta zona se considera como una parte importante de la ruta migratoria de las aves, sin embargo, el sitio del proyecto, se encuentra a 6 km de la Costa, que es donde se desplaza la mayor cantidad de aves que vuelan a alturas superiores a los 100 m, puesto que se localiza una zona muy importante de esteros en la región denominada matorral costero. Así mismo, se considera que el sitio del proyecto no pudiera llegar a albergar a

este tipo de aves (en su mayoría aves acuáticas) en la época de lluvias puesto que no se generan cuerpos de aguas temporales.

Tomando en consideración que los grupos más vulnerables a ser afectados por la operación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, serían las aves y murciélagos, algunos estudios recomiendan que para disminuir o evitar las tasas de mortalidad existan zonas libres para el paso de la avifauna (que los aerogeneradores no estén tan juntos), tal como se ha considerado ya para el proyecto.

En conclusión, la mayoría de las especies registradas durante el trabajo de campo para el sitio del proyecto, son tolerantes a la perturbación del hábitat generado por las actividades antropogénicas y presentan una amplia distribución geográfica, por lo tanto, la viabilidad de las especies en general no se verá comprometida.

Sin embargo, cabe mencionar que la fauna presente en el sitio del proyecto será afectada en principio por la pérdida de hábitat al eliminarse la cobertura vegetal, sin embargo, esto no es en un área considerable. Por lo que se deben implementar medidas preventivas, de mitigación y en su caso de compensación, con la finalidad de reducir los posibles impactos a generarse.

PAISAJE

La calidad visual del paisaje presente en el sitio del proyecto es de tipo medio, debido a que el área se considera como una zona henequenera y ganadera, por lo que la acción antrópica del lugar es evidente en una buena parte del sitio del proyecto; sin embargo, también se encuentran zonas donde la calidad visual mejora, sobre todo por la vegetación en recuperación y la vegetación nativa asociada.

La única zona que podría presentar una calidad visual alta sería en la zona Oeste del Polígono Sinanché 1 del sitio del proyecto, puesto que es la zona donde menos perturbación tiene a causa de las actividades humanas o pudiera tener más tiempo de recuperación.

Cabe mencionar que la mayor parte del Sistema Ambiental Regional y el área de influencia, presentan una calidad visual media, debido al continuo efecto antrópico que hay sobre la zona, específicamente, y de mayor grado, en la unidad agropecuaria.

IV.3.1.2. COMPONENTE SOCIAL

El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, se encuentran localizados en la Región IV, litoral centro, donde la actividad productiva destacada de los

tres municipios que conforman el Sistema Ambiental Regional (y sólo uno en el caso del área de influencia y sitio del proyecto), es la siembra de cultivos nacionales.

Sin embargo, el presente Proyecto tiene un impacto directo para el municipio de Sinanché, que es donde se encuentra localizado, e indirecto para Yobaín, ya que se espera una activación económica de la zona, y a consecuencia un aumento en la calidad de vida que presentan estos municipios de la región IV.

IV.3.1.3. PRESIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

La presión actual sobre el medio ambiente más evidente dentro de la zona para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, es sobre el factor suelo debido a la deforestación para crear zonas de cultivo de temporal o zonas de agostadero, lo cual ha causado que la zona presente una degradación del suelo del tipo física y química, como se ha mencionado.

Sin embargo, el asentamiento de las pequeñas poblaciones, a lo largo del Sistema Ambiental Regional también da como resultado cierta presión al medio, sobre todo por el uso de los servicios ambientales que provee el ecosistema, como son los servicios de provisión (agua de los acuíferos, madera, provisión de alimentos) y/o los servicios de soporte (producción primaria, biodiversidad o el ciclo de nutrientes).

Cabe mencionar, que las comunidades rurales aún mantienen la tradición, sea por necesidad o por costumbre, de utilizar sus recursos faunísticos, donde se tiene que las comunidades de Yucatán llegan a utilizar hasta 81 especies de vertebrados terrestres, incluyendo reptiles, aves y mamíferos de 48 familias y 21 órdenes taxonómicos (Chablé-Delfín), por lo que también es una de las presiones sobre el medio ambiente del área; y para el caso del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se observó principalmente la caza furtiva de venado, coatí, pavo y pecarí, al igual que la captura de aves para ornamento.

Una vez que empiecen las actividades de preparación del sitio del proyecto, estas provocaran una presión sobre el medio ambiente del área con la remoción de vegetación, levantamiento de polvo, ruido, etc., sin embargo, llevando las medidas de mitigación adecuadas se puede minimizar la presión del medio durante esta etapa. En el caso de la presión que pudiera causar la operación del proyecto al sitio, esta se puede ver controlada con las medidas de compensación adecuadas.

IV.3.1.4. SÍNTESIS E INVENTARIO AMBIENTAL

Con el fin de describir el estado de los elementos que serán empleados, a continuación, se presenta su condición y grado de conservación. El listado es enunciativo y pretende referir

solamente los elementos más representativos sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Siendo la base para identificar los impactos al ambiente y por ende la parte toral para la edición de alternativas de mitigación de impactos, se constituye en la calificación del estado del elemento, acorde con el esquema metodológico de valoración del proyecto. Se ha optado por calificar el grado de alteración con cuatro adjetivos:

Alto ($x > 30\%$). Para cuando las características naturales, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.

Medio ($10\% < x < 30\%$). Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.

Bajo ($x < 10\%$). Descriptor de un elemento o componente del ambiente, que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado.

Nulo ($x = 0$). Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Los criterios de valoración para los elementos físicos del ambiente, se basan principalmente en el factor *Calidad*, concebido como parámetro que se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor *Naturalidad*, versus los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

Los elementos bióticos, adoptan el aspecto simple de *Naturalidad*, donde se estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

Por su parte, la concepción de los atributos del escenario socioeconómico, recurren al criterio de *Representatividad*, como el factor descriptivo del estado. Se refiere a qué tan relevante es la actividad con respecto a las principales actividades en la localidad.

A efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, a continuación, se recurre a la descripción del fenosistema o elementos perceptibles de los elementos del ambiente (Tabla 4.68) que están representados en la superficie del terreno objeto del análisis y que se constituyen en los elementos descriptivos del estado del ambiente susceptible.

Tabla 4.68. Inventario ambiental (indicadores de estado)

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
MEDIO FÍSICO		
Modificación del Clima local	La naturaleza de la obra establece que no existirán afectaciones en el ámbito local y regional, posiblemente solo llegue a ser momentáneamente <i>in situ</i> , para lo cual recobra su estado una vez que se termine la ejecución de la naturaleza de la obra proyectada.	NULO
Naturalidad del Suelo	Tanto para el Sistema Ambiental Regional como el sitio del proyecto la condición natural del estrato edáfico se ha visto modificado a través del tiempo debido a que estos se ubican dentro una zona henequenera y de agostadero, lo que ha dado como consecuencia una ligera erosión tanto física como química de la zona. La naturalidad del suelo se verá afectada en las zonas particulares donde se implantarán los turbinas, la subestación y se hará la ampliación de los caminos, sin embargo, llevando a cabo las medidas de mitigación necesarias se evitará que la naturalidad del suelo se vea más afectada de lo que ya se encuentra actualmente.	MEDIO
Calidad del Agua	Este elemento está ligado a que el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto se encuentran sobre un gran acuífero, sin embargo, las actividades del proyecto no afectarán este elemento, puesto que se seguirán las medidas necesarias para su preservación y no contaminación. Debido a las características orográficas de la zona, no existen cuerpos de agua superficiales por lo cual no se toma en cuenta el factor hidrológico superficial.	NULO
Calidad del Aire	El aire no presenta efectos relevantes por afectación antrópica y se califica como totalmente natural, ya que ni en el sitio del proyecto o Sistema Ambiental Regional se realizan actividades industriales o de la transformación, además de que la dinámica atmosférica es ampliamente constante en espacios abiertos. La calidad del aire de manera local se puede ver afectada en el momento de llevar a cabo las actividades del proyecto, sin embargo, llevando las medidas de mitigación adecuadas esta afectación se puede ver controlada.	BAJO
MEDIO BIÓTICO		
Flora	A pesar de que para el sitio del proyecto se registran especies características del Bosque tropical caducifolio, una gran parte del sitio se encuentra alterado por el uso de suelo que se le dio, por lo que también se tienen registradas especies características de la vegetación secundaria, lo cual también se puede afirmar para el Sistema Ambiental Regional. Debido a las actividades de remoción de vegetación que presenta el proyecto, este factor se verá afectado donde se implantarán los turbinas, la subestación y se hará la ampliación de los caminos, sobre todo en la parte Oeste del sitio del proyecto en el polígono	MEDIO

Tabla 4.68. Inventario ambiental (indicadores de estado)

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
	Sinanché 1, ya que es la zona donde se tienen parches de bosque tropical caducifolio, sin embargo se tomará en cuenta las actividades de rescate de flora y las medidas compensatorias adecuadas para evitar afectar la naturalidad de este factor más de lo que ya se encuentra afectado.	
Fauna	<p>Debido al estado secundario de la cobertura vegetal en el sitio del proyecto, las especies que fueron observadas son especies que toleran un amplio rango de perturbación, incluso aquellas especies que presentan alguna Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo estas poblaciones dependen además de factores regionales para su estabilización, por lo que la afectación dentro del sitio del proyecto durante la preparación y construcción del sitio no afectará de manera permanente a estas poblaciones, además de que dentro de las medidas de mitigación se planea llevar a cabo el ahuyentamiento y rescate de fauna para la zona.</p> <p>Debido a la naturaleza del proyecto, las especies que se pudieran ver afectadas son las aves que vuelen dentro de un rango de 70-72 a 180 m debido a la rotación de las aspas, sin embargo se tiene contemplado llevar a cabo medidas necesarias para evitar en la medida de lo posible la afectación de este grupo, aunado a que esta zona no se considera como un área de paso de aves migratorias que vuelen a la altura de las aspas de las turbinas.</p>	MEDIO
Escenario Perceptivo	Derivado de la evaluación paisajística en la que se determinó un valor visual medio del sitio de proyecto, se determina que las actividades propias de la exploración no afectarán sustancialmente estos aspectos, debido a la capacidad de los componentes paisajísticos a adaptarse a las modificaciones que se den como consecuencia de las actividades del mismo; sin embargo para aumentar la capacidad de adaptación se deben llevar a cabo las medidas necesarias para prevenir un gran impacto sobre la zona.	MEDIO
Flujos de Materia y de Energía	El deterioro natural y antrópico registrado en el sitio, no ha sido suficiente para mostrar alteración significativa en los flujos de materia y energía.	NULO (No mesurable)
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Economía	<p>La implementación de las actividades proyectadas generará principalmente beneficios económicos pues incentiva la actividad económica local y regional.</p> <p>Los efectos del proyecto son puntuales a nivel local y regional.</p>	BAJO
Asentamientos humanos	El sitio donde se pretende el desplante de las obras se encuentra en una zona rural, donde la localidad más cercana se encuentra 1 km del sitio, por lo que se prevé que parte de la mano de obra para el proyecto vendrá de las poblaciones aledañas.	BAJO
Dinámica de Población	La dinámica dentro del Sistema Ambiental Regional es de un crecimiento paulatino de la población, no obstante se ha producido un alto índice de migración a través de los años. Sin embargo, el inicio del presente proyecto traerá consecuencias	BAJO

Tabla 4.68. Inventario ambiental (indicadores de estado)

ELEMENTO	FACTOR DE CONDICIÓN	GRADO DE ALTERACIÓN ESTIMADA
	económicas positivas para la zona, lo cual podría incrementar el crecimiento de las poblaciones que se ven directamente influenciadas por el proyecto.	
Población económicamente activa	Dentro del Sistema Ambiental Regional la población económicamente activa es del 36.42% con respecto a la población total de los tres municipios que involucran al Sistema Ambiental Regional, y del 0.33% de la población total del estado. Teniendo un poco menos de su población laborando, en su mayoría sobre el sector terciario, y en su mayor parte laboran el sector primario. Con la implementación del proyecto la población económicamente activa podría incrementarse.	MEDIO

IV.3.1.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INTEGRADO

Una vez realizado el análisis de los componentes ambientales tanto del Sistema Ambiental Regional como del sitio del proyecto, se considera que la tendencia del área en donde se pretende realizar la ejecución de la obra proyectada, se encuentra identificada como terrenos con aprovechamiento, ya que se considera una zona henequenera y de agostadero, presentando así cierta degradación física por compactación y en otras partes de índole química por las actividades agrícolas, deforestación y/o remoción de la vegetación (SEMARNAT, 2004).

Los datos indican que actualmente para la región, y en este caso, para el Sistema Ambiental Regional, la dinámica que determina el flujo de materia y energía, las dinámicas tróficas, reproductivas y en general del equilibrio ecológico, conservan parcialmente su comportamiento natural, incluso fraccionado desde hace décadas por la apertura de caminos, brechas y trazo de vialidades que permiten el acceso al área, sin embargo al incrementarse la actividad antropogénica, la zona del Sistema Ambiental Regional (en general) y el sitio del proyecto se han visto modificados por la actividad agropecuaria.

Por otra parte la flora y fauna existentes en las áreas a ocupar por el proyecto, son las que recibirán más impactos en la etapa de preparación y construcción, por las obras y actividades a ejecutar, e incluso por las actividades de operación en caso del grupo avifaunístico. Una de las zonas más vulnerables para estos factores es la que se encuentra al Oeste en el Polígono Sinanché 1, puesto que es la zona que presenta un Bosque tropical caducifolio más conservado o en un grado de restauración más avanzado en comparación con la otra parte del Polígono y el polígono Sinanché 2, sin embargo se llevarán a cabo las medidas de rescate de flora y de fauna de las especies que se encuentran dentro de la

zona, aunado a que se seguirán llevando a cabo ciertas medidas para minimizar el impacto al grupo de las aves una vez que se ponga en marcha la operación del proyecto.

Cabe mencionar, que el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto, están sumergidos sobre regiones consideradas para conservación y preservación de la flora y la fauna como se mencionó anteriormente, sin embargo, a pesar de que se encuentra sobre una región importante de paso de aves migratorias, se corroboró en campo, con una observación anual, que las aves migratorias que llegan a alcanzar grandes alturas no se trasladan sobre el sitio del proyecto, sólo se registraron aves forrajeras migratorias que vuelan a nivel del dosel de la vegetación, las cuales sólo se verán afectadas en su temporada de migración con las obras de preparación y construcción del sitio del proyecto. En el caso de las aves residentes que llegan a alcanzar alturas considerables para el presente proyecto, llegan a volar en pequeños grupos o de forma solitaria, por lo que se tomarán en cuenta las recomendaciones para minimizar la afectación del grupo.

El impacto sobre la flora del sitio, en parte se mitigará en la etapa de preparación y construcción por las acciones de control que serán establecidas y a futuro mediante la aplicación del programa de reforestación, con la finalidad de integrar nuevamente esta área al paisaje natural.

Respecto al área de influencia del proyecto, está se verá principalmente afectada por las obras de preparación y construcción en cuanto al levantamiento de polvos y contaminación sonora, por lo que se considera como una zona de amortiguamiento de estas actividades hacia la demás parte del Sistema Ambiental Regional y las poblaciones cercanas.

El Sistema Ambiental Regional, tiene características que permiten cierto desarrollo económico, sin embargo también se encuentra sumergido dentro de las zonas de conservación, por lo que debe ponerse especial atención para que éstos servicios ambientales no se vean alterados significativamente y sí ejecutar medidas de mitigación y compensación que garanticen la continuidad de los procesos naturales, atendiendo la filosofía del desarrollo sustentable, sobre todo para la zona del sitio del proyecto.

A pesar de que los asentamientos humanos dentro del Sistema Ambiental Regional no son muy grandes, la actividad puede traer la consecuente inversión y derrama para estas con una gama amplia de posibilidades y beneficios incluso a nivel ambiental.

En términos generales, se define que el ecosistema en el ámbito regional se encuentra en un estatus de regular a buen estado de conservación, que ha tolerado los efectos de las actividades humanas, sin efectos relevantes y se estima que su capacidad homeostática, tolera aún un importante crecimiento, que bien planeado y restringido a la zona concesionada, es factible de aprovechar.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES	2
V.1. ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SITIO DEL PROYECTO .	5
V.2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	12
V.2.1. <i>Naturaleza del proyecto</i>	14
V.2.1.1. Lista de verificación.....	14
V.2.1.2. Selección de indicadores ambientales de impacto.....	15
V.2.1.3. Lista de actividades identificadas por tipo de obra a implementar para las diferentes etapas del proyecto	17
V.2.1.5. Matriz de cribado de identificación de impactos o interacciones	18
V.2.2. <i>Evaluación de impactos</i>	54
V.2.2.1. Elección de criterios de valoración de impactos.....	55
V.2.2.2. Elaboración de la memoria de cálculo	57
V.2.2.3. Cálculo y obtención del Índice Básico e Índice Complementario.....	57
V.2.2.4. Cálculo y obtención del Índice de Importancia y el Índice de significancia	58
V.2.2.5. Elaboración de la memoria de cálculo	60
V.2.2.6. Matriz de evaluación de impactos con significancia alta y moderada.....	73
V.2.3. <i>Descripción de impactos con significancia moderada y alta</i>	80
V.2.3.1. Fichas descriptivas de los impactos identificados	80
V.2.3.2. Impactos sinérgicos	88
V.2.3.3. Impactos residuales	88
V.2.3.4. Impactos acumulativos	92
V.2.3.5. Conclusiones.....	92

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES

La implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, traerá consigo cambios generados por las distintas actividades y etapas que lo conforman, las cuales podrían conducir a modificaciones en la calidad del entorno natural, tales como el componente abiótico y biótico, así como del social y económico. Lo anterior podría repercutir de manera temporal o permanente en los componentes ambientales que se presentan en el sitio donde se desarrollará el proyecto, con efectos posiblemente a nivel de su área de influencia, pero difícilmente en el Sistema Ambiental Regional.

Teniendo como punto de partida el estado actual del sitio donde se pretende implementar el Proyecto, en este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales, que se podrían ocasionar en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de sitio).

El sitio del proyecto, cuenta con características bióticas y abióticas particulares y en algunas zonas se presentan afectaciones por actividades económicas locales, tales como: la apertura de áreas para caminos, áreas abiertas para cultivo tanto en uso como abandonadas y ganadería, mismas que se han realizado históricamente. Por lo anterior, la evaluación es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, así como predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente, haciéndolos compatibles con las políticas y regulaciones ambientales establecidas, con la finalidad de proteger el entorno. Para este proyecto la evaluación de los impactos ambientales se realiza de manera cualitativa y cuantitativa.

Como se describió en el Capítulo II, el Proyecto consiste de manera general en la construcción y operación de un Parque Eólico en donde se pretende la instalación de 72 aerogeneradores que compondrán el parque, que serán distribuidos a lo largo de una superficie total de 3,222 hectáreas distribuidas en el Ejido Sinanché, el Ejido Xitibcanul y en tierras de propiedad privada, en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, encuadrándose en las cartas topográficas INEGI F16C33–Telchac Puerto y F16C43–Motul a escala de 1:50,000.

El sitio del proyecto, se ubica en una zona con condiciones óptimas de conservación en donde el tipo de vegetación establecido de acuerdo a las cartas temáticas y a la identificación en campo es bosque tropical caducifolio, el cual se diferencia en tres tipos: i) bosque tropical caducifolio con cactáceas; ii) bosque tropical caducifolio en condición secundaria y iii) bosque tropical caducifolio en condición primaria.

En la Figura 5. 1 y la Figura 5. 2, se presenta de manera general el sitio en donde se ubicará el Proyecto, así como las principales vías de comunicación y los vértices que lo

conforman. Así mismos también se puede observar en el sitio del proyecto, la distribución de cada uno de los aerogeneradores que integraran el proyecto.

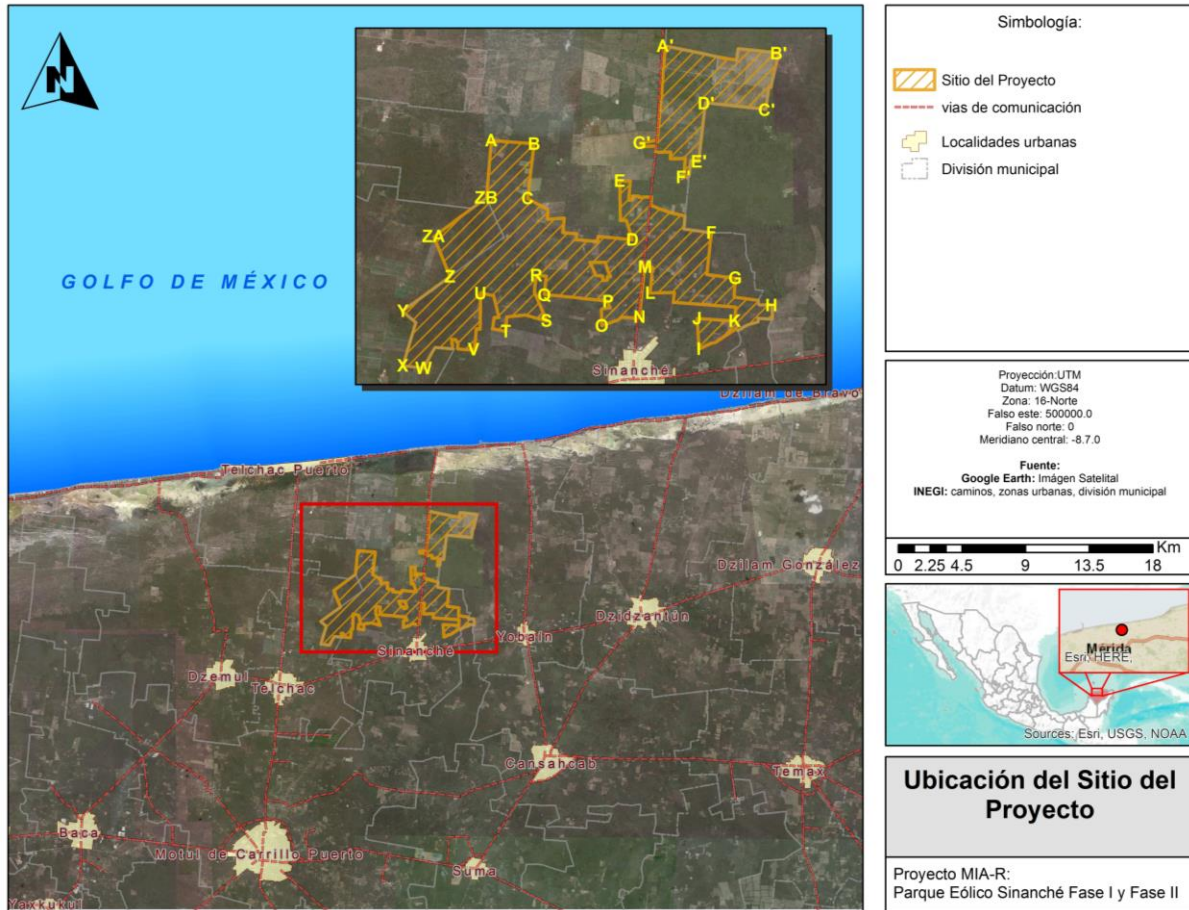


Figura 5. 1. Macro y microlocalización del sitio del proyecto, en donde se aprecian las principales vías de comunicación, así como la numeración de cada uno de los vértices que lo conforman.

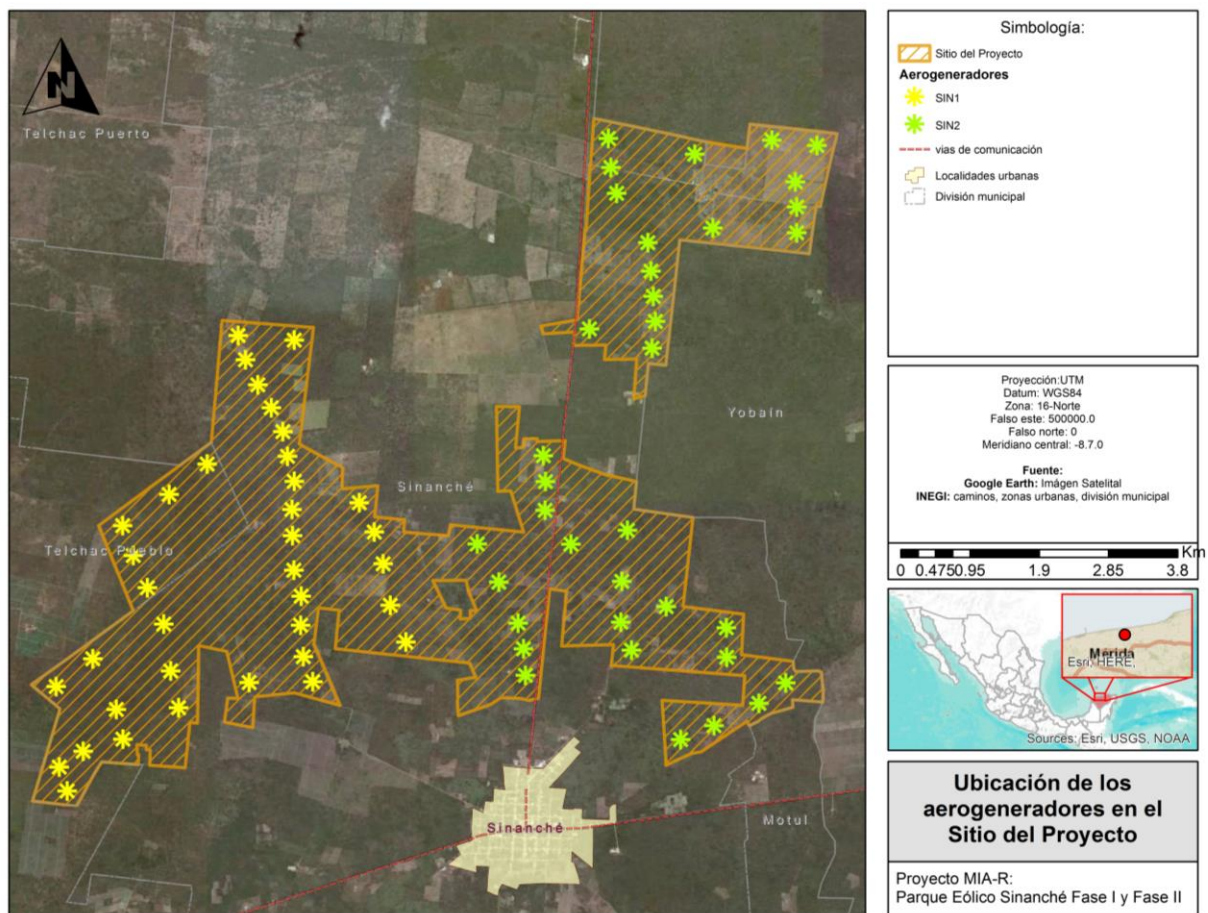


Figura 5. 2. Distribución espacial de la ubicación de los aerogeneradores distribuidos en el sitio del proyecto.

El objetivo de este capítulo es identificar, caracterizar, ponderar y evaluar los impactos ambientales con especial énfasis, en los relevantes o significativos que se pueden producir durante las diferentes etapas o fases de ejecución del Proyecto. Se consideran de estos, relevantes o significativos identificando cualquier alteración en el desarrollo de los seres vivos y la continuidad de los procesos naturales, de estos los que sean residuales, acumulativos o sinérgicos, relacionándolos con los componentes ambientales del SAR.

Como lo cita el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Artículo 3º, Fracción IX y X:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

V.1. ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SITIO DEL PROYECTO

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se construirá en el Ejido Sinanché, el Ejido Xitibcanul y en tierras de propiedad privada, en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo. Las condiciones abióticas, bióticas y sociales que prevalecen actualmente en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional, se describen de manera general a continuación:

Clima. Para el Sistema Ambiental Regional, se presenta el clima general subhúmedo con lluvias en verano (A_w) con los subtipos A_{w0} , y el clima semiárido cálido, con los subtipos BS_1 (h') w y BS_0 (h') (x'), sin embargo para el área de influencia y el sitio del proyecto sólo se presentan el subtipo semiseco muy calido BS_1 (h') w . Las condiciones medias de evaporación, precipitación y temperatura para el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto son similares (condiciones medias diarias de precipitación 2.2 mm, evaporación 4.4 mm, con una temperatura mínima de 20.7°C y temperatura máxima de 34.7°C).

Geología y Geomorfología. En el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto existen calizas blandas que llevan el nombre maya de “sascab” (tierra blanca), de acuerdo con Duch-Gary (1991) constituyen un rasgo fisiográfico característico del relieve de toda la península de Yucatán y representa una transición de la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la coraza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. Este material corresponde a rocas sin consolidar. El estado de Yucatán geológicamente es la parte más joven de la Península, el sustrato geológico encontrado en el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, es relativamente uniforme y está compuesto de carbonato de calcio o caliza en un 100% perteneciente a la formación rocosa del Cenozoico.

El sistema carsotectónico joven, en el estado de Yucatán se encuentra representado por el paisaje geomorfológico de planicie estructural ondulada con erosión y denudación, lo cual se puede observar en el Sistema Ambiental, área de influencia y el sitio del proyecto.

En cuanto a la susceptibilidad del Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, a sismicidad, erupción volcánica, hundimientos, erosión, inundaciones y ciclones

tropicales. Solo son susceptibles a la erosión con un grado medio con tendencia a alto y a ciclones tropicales, esto debido a su ubicación.

Suelo. Los suelos presentes tanto para el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y el sitio del proyecto, son aquellos conformados por leptosoles, feozems y solochank, aunque este último sólo se encuentra en el Sistema Ambiental Regional.

Este factor se verá comprometido por las actividades de preparación y construcción del proyecto dentro del sitio del proyecto, sin embargo cabe mencionar que este componente presenta actualmente cierto grado de deterioro, en el caso de la mayor parte de los polígonos del proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional, donde se presenta un tipo de degradación física por compactación de grado ligero a consecuencia del sobrepastoreo, complementado con que en la parte sur del Sistema Ambiental Regional se presenta una degradación de suelo de tipo química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de grado ligero a causa de las actividades agrícolas, deforestación y remoción de la vegetación.

Hidrología. Tanto el Sistema Ambiental Regional como el área de influencia y el sitio del proyecto, pertenecen a la Subregión Yucatán (RH 32, Yucatán Norte), la cual se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales ya que la elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la recarga del agua subterránea en toda su superficie y entonces propicia que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. Por lo anterior esta región corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre por lo que la tendencia de circulación del agua está en relación directa con la densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que conforman el acuífero. La descarga natural del acuífero 3105, sobre el que está situado el Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto, está integrada por la transpiración de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

Flora. En el sitio del proyecto, se pueden encontrar los 3 tipos de vegetación delimitados, tal es el caso de i) bosque tropical caducifolio con cactáceas; ii) bosque tropical caducifolio en condición secundaria y iii) bosque tropical caducifolio en condición primaria. Las especies con mayores valores de dominancia se encontraron en el sitio del proyecto y en la región suroeste del Sistema Ambiental Regional, sin embargo los diámetros de dichas especies, son menores que los reportados en la bibliografía para comunidades de bosque tropical caducifolio en buen estado de conservación, por lo cual se tiene la certeza de que existen otros bosques con el mismo o incluso mayor nivel de conservación en otras áreas diferentes al Sistema Ambiental Regional y cuyos planes de ordenamiento ecológico territorial, sean compatibles con la conservación.

Contrastantemente, la densidad de individuos es mucho menor en los bosques secundarios del Sistema Ambiental Regional que los reportados para el sitio del proyecto, donde estos tienen comunidades con poblaciones menores, que puede deberse a la alta cobertura de los individuos de grandes dimensiones que no permiten el establecimiento de más individuos, lo cual disminuye la densidad aunque incrementa la cobertura. Al contrario, en los bosques perturbados del sitio del proyecto se presenta una alta densidad de individuos pero con una baja cobertura, lo cual muestra la fisionomía cerrada compuesta por árboles delgados y abundantes, lo cual puede ser indicador de una fase de recuperación después del disturbio, ya que las especies pueden estar empleando sus recursos para el crecimiento rápido y la competencia, mientras que en los bosques menos densos es común que las plantas dispongan sus recursos hacia la reproducción.

Para el Sistema Ambiental Regional, no se registró de manera directa la presencia de ninguna especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo de acuerdo al listado de especies para el estado según los autores Duran-García y Trejo-Torres (2010), se tiene una lista de 13 especies con distribución potencial que pudieran estar presentes en el Sistema Ambiental Regional, tal es el caso de las siguientes: *Amoreuxia palmatifida*, *Crusea hispida*, *Tillandsia flexuosa*, con categoría de Protección especial (Pr); *Astronium graveolens*, *Beaucarnea pliabilis*, *Echinodorus berteroi*, *Echinodorus nymphaeifolius*, *Guaiacum sanctum*, *Spathiphyllum friedrichsthalii*, *Tabebuia chrysantha*, *Tillandsia elongata*, con categoría de Amenazadas (A) y *Mammillaria gaumeri*, *Pterocereus gaumeri*, con categoría de Peligro de extinción (P).

Para el sitio del proyecto, no se registró ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se registraron 5 especies listadas en el Apéndice II del CITES, entre las que encontramos a: *Acanthocereus pentagonus*, *Epiphyllum hookeri*, *Opuntia stricta*, *Pilosocereus gaumeri* y *Stenocereus laevigatus*.

Comparativamente las condiciones ambientales de la vegetación que se presentan en el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, son las siguientes:

La vegetación para el Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto, se encuentra conformados por acahuals de distintas edades y de acuerdo con Ceccon *et al.* (2002), se debe considerar incluso que las grandes áreas de bosque tropical seco existentes en toda la Península de Yucatán, consideradas por mucho tiempo como bosques primarios son, sin lugar a dudas, bosques secundarios, aunque con distinto tiempo de abandono por lo cual la composición es diferente a la de bosques más jóvenes en este caso se tiene que a nivel Sistema Ambiental Regional las comunidades vegetales son más jóvenes que las que se encuentran en el sitio del proyecto, sin embargo no se debe considerar que el sitio del proyecto este conformado por una vegetación primaria o en buen estado de conservación. Por lo anterior, la condición actual de la vegetación es de perturbación y

además se encuentra fragmentada debido al uso de suelo que se da en el Sistema Ambiental Regional y particularmente para el sitio del proyecto.

Fauna. La riqueza de especies faunísticas presentes en el SAR, fue de la siguiente manera: Avifauna $n_{sar}=99$ especies en 18 ordenes, y 38 familias; Mastofauna $n_{sar}=40$ especies en 10 órdenes y 21 familias; Herpetofauna $n_{sar}=20$ especies en dos órdenes y 12 familias (Anfibios ($n_{sar}=7$) y Reptiles ($n_{sar}=13$)).

En cuanto a la riqueza de especies presentes en el sitio del proyecto, se obtuvo que el grupo Avifaunístico fue el que presentó mayor riqueza específica con un $n_{SP}=71$ especies en 14 órdenes y 29 familias, seguido de la Mastofauna con $n_{SP}=38$ especies en ocho órdenes y 20 familias, y en último lugar a la Herpetofauna con un $n_{SP}=28$ especies en tres órdenes y 16 familias (Anfibios $n_{SP}=10$ y Reptiles $n_{SP}=18$)

Durante el trabajo de campo se registraron en el sitio del proyecto, especies de anfibios y reptiles que tienen amplia distribución en la península, tales como: *Incilius valliceps*, *Rhinella marina*, *Trachycephalus typhoni*, *Lithobates brownorum*, *L. vaillanti*, *Anolis rodriguezii*, *Anolis sericeus*, *Marisora unimarginata*, *Coluber mentovarius*, *Ctenosaura similis*, *Sceloporus chrysostictus*, *Drymarchon corais*, *Drymobius margaritiferus*.

Otras especies de anfibios y reptiles registradas en el sitio del proyecto, tales como como *Bolitoglossa yucatanana*, *Ctenosaura defensor* e *Imantodes tenuissimus* tienen una distribución geográfica restringida en la península de Yucatán (Köhler, 2003, 2011). En el caso de *Imantodes tenuissimus* su distribución se restringe al norte de la península, encontrándose además poblaciones aisladas en el norte de Belice. En cuanto a *Bolitoglossa yucatanana* su distribución abarca el norte de la península encontrándose además poblaciones aisladas en el oriente de Campeche y en los límites de Quintana Roo y Belice. Por su parte, la distribución de *Ctenosaura defensor* se restringe al norte de la península, encontrándose además poblaciones aisladas en el oriente de Campeche.

Así mismo, es sobresaliente el registro de *Ctenosaura defensor* a nivel Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto, ya que ésta es una especie endémica de México y en peligro de extinción, que recientemente fue nombrada una especie prioritaria para la conservación.

Por otra parte, considerando que *Ctenosaura similis* es una especie tolerante y adaptable a los hábitats alterados por las actividades humanas, se ha determinado que es una especie sedentaria prácticamente todo el año. Considerando además que la extensión de su ámbito hogareño puede aumentar a más del triple durante la temporada reproductiva y que durante este periodo es cuando prefiere los hábitats mejor conservados para anidar (Suárez-Dominguez et al., 2005, 2011), es necesario elaborar un plan de rescate y reubicación de los individuos de esta especie en el sitio del proyecto.

Debido a la naturaleza del proyecto y dado que la distribución de la mastofauna dentro del Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto es relativamente homogénea, por el constante desplazamiento de los mamíferos de mediano a gran tamaño entre las dos áreas, se prevén bajos impactos para las poblaciones de mamíferos de baja vagilidad como es el caso de los órdenes Rodentia e Insectívora principalmente.

La presencia del tigrillo, el jagouarundi y el oso hormiguero en el Sistema Ambiental Regional, sugiere un buen estado de conservación en los sitios donde se observaron, ya que el tigrillo y el oso hormiguero son especies que se encuentran ligadas a ambientes húmedos con densa cobertura vegetal, debido a sus hábitos arborícolas, ésta le proporciona lugar para descanso, alimentación y desplazamiento, por lo que mantienen especificidad a microhabitats (Álvarez del Toro, 1977; Oliveira, 1998).

La principal amenaza para las especies en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Leopardus wiedii*, *Puma yagouaroundi*, *Tamandua mexicana*, registradas a nivel Sistema Ambiental Regional es la pérdida del hábitat y el tráfico ilegal de las mismas. La presencia de estos carnívoros, probablemente se deba a la adaptación, en donde algunos estudios indican que la mayoría de ellos han aprendido a adaptarse, incluso cerca de áreas urbanizadas y a pesar que no se registraron en el sitio del proyecto, es posible que sus recorridos incluyan algún segmento del sitio del proyecto, sin embargo por el movimiento de la gente, vehículos y ganado estos son ahuyentados a zonas menos perturbadas.

Los impactos previstos para el sitio del proyecto, serán resultado de la realización de nuevos caminos de acceso y/o ampliaciones de los ya existentes, los cuales afectarán principalmente a mamíferos de pequeño tamaño (roedores), ya que los de talla mediana y grande serán ahuyentados a otros sitios, alejándose del ruido y en búsqueda de hábitat adecuados. Dichos impactos no mermarán las poblaciones de los roedores presentes en el sitio, ya que como *Peromyscus yucatanicus*, a pesar de ser una especie endémica de la Península, sus poblaciones son abundantes en la zona (Cimé-Pool *et al.*, 2006, Cimé Pool *et al.*, 2007, Meneses-Lazo, 2009; Hernandez-Betancourt *et al.*, 2012; MacSwiney *et al.*, 2012). Asimismo la ardilla yucateca (*Sciurus yucatanicus*), también será ahueyentada hacia los alrededores en búsqueda de sitios de refugio.

En cuanto a la presencia de murciélagos, son pocos los estudios a largo plazo que existen sobre el impacto de los aerogeneradores para este grupo, que indiquen las fatalidades que ocurren generalmente a finales del verano y principios de otoño, con un pico en el mes de agosto, lo cual coincide con los periodos de migración (Atienza *et al.* 2008), dado que las especies migratorias registradas en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto se reconocieron en ambas temporadas y debido a las condiciones

ambientales predominantes en la región, es seguro que se traten de poblaciones residentes.

Sin embargo, el efecto adverso podría ocurrir en aquellas especies de murciélagos insectívoros aéreos pertenecientes a las familias Emballonuridae, Molossidae y Vespertilionidae que forrajean a grandes alturas, por encima del dosel del bosque. Las especies vulnerables son: *Peropteryx macrotis*, *Cynomops mexicanus*, *Nyctinomops laticuadatus*, *Molossus rufus*, *Lasiurus blossevillii* y *Lasiurus ega*.

Actualmente no se cuentan con estudios de acústica en el país sobre la distribución altitudinal de estas especies de murciélagos, los cuales serían más propensos en ser afectados por los aerogeneradores, de manera será necesario el monitoreo durante las fases del proyecto que determinen la afluencia de éstas especies en el sitio del proyecto.

En el caso del grupo de las Aves, la principal amenaza de estas especies que tienen alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Amazona xantholora*, *Aratinga nana*, *Campylorhynchus yucatanicus*, *Meleagris ocellata*) es la pérdida de hábitat, y la cacería de forma ilegal.

Las aves rapaces diurnas son un grupo vulnerable a cambios ambientales causados por actividades humanas o fenómenos naturales. Por esta razón, varias especies se les reconoce como amenazadas. En México, el 77% (44 especies) de rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo y a pesar de que presentan una amplia habilidad de movimiento, la abundancia relativa parece estar relacionada con la heterogeneidad espacial de la zona. Los cambios en la vegetación pueden afectar negativamente a las poblaciones de especies raras o poco abundantes, sensibles a la perturbación humana, especialistas a un tipo de hábitat y a las especies del interior de selva, mientras que pueden ser positivos para especies generalistas (Vázquez-Pérez; *et. al.*, 2009), sobre las cuales se recomienda implementar un monitoreo de los sitios de percha y nidación.

El total de aves migratorias presentes en el sitio del proyecto, fue de 14 especies representando un 19.71% del total de las especies registradas. 10 de ellas presentan una migración de descanso (pasan el invierno en la Península de Yucatán) mientras que 4 de ellas presentan una migración de paso (pasa por México para alimentarse donde posteriormente retoman su curso a Sudamérica). Se registraron pocas especies de aves migratorias, sin embargo CONABIO (2013) reporta un total de 363 especies potenciales en la península de Yucatán, donde esta cantidad difiere de la de otros trabajos en los que se reconocen mayor o menor número de especies, por ejemplo, Paynter (1955a) registró 429 especies; Harting (1979), 491 y MacKinnon (1992), 509. Todos estos estudios se hicieron en un tiempo promedio de 4 a 8 años, donde comprende periodos estacionales de invierno y donde hay una mayor presencia de aves migratorias que utilizan esta

porción continental como zona de residencia durante el invierno, o como área de paso y descanso en el seguimiento de sus rutas migratorias (Lynch, 1989; Greenbert, 1992). Se realizó el monitoreo de este grupo en épocas migratorias y no migratorias.

Debido a que el sitio del proyecto se ubica dentro de la AICA No. 184 Ichka' Ansijo, esta zona se considera como una parte importante de la ruta migratoria de las aves, sin embargo el sitio de estudio se encuentra a 6 km de la Costa, que es donde pasan la mayor cantidad de aves que vuelan a alturas superiores a los 100 m, puesto que se localiza una zona muy importante de esteros en la región. Se considera que el sitio del proyecto pudiera llegar a albergar a este tipo de aves (en su mayoría aves acuáticas) de manera ocasional en la época de lluvias, puesto que se generan pocos cuerpos de agua asociados a pozos que en algunos casos sirven para aprovechamiento de nicho, sin embargo esto es temporal y de manera esporádica, por lo que fueron escasos los registros de este tipo de aves en el sitio del proyecto.

En conclusión, la mayoría de las especies registradas durante el trabajo de campo son tolerantes a la perturbación del hábitat generada por las actividades antropogénicas y presentan una amplia distribución geográfica, por lo tanto, la viabilidad de las especies en general no se verá comprometida por la implementación del proyecto.

Paisaje. La calidad visual del paisaje es de tipo medio para el sitio del proyecto, debido a que el sitio se considera como una zona henequenera y ganadera, por lo que la acción antrópica del lugar es evidente en una buena parte del sitio del proyecto; sin embargo también se encuentran zonas donde la calidad visual mejora, sobre todo por la vegetación en recuperación y la vegetación nativa asociada. La única zona que podría presentar una calidad visual alta sería en la zona Oeste del Polígono del sitio del proyecto, puesto que es la zona donde menos perturbación tiene a causa de las actividades humanas o pudiera tener más tiempo de recuperación.

Cabe mencionar que la mayor parte del Sistema Ambiental Regional y área de influencia presentan una calidad visual media, debido al continuo efecto antrópico que hay sobre la zona, específicamente, y de mayor grado, en la unidad agropecuaria.

Social. El Sistema Ambiental Regional, área de influencia y sitio del proyecto se encuentran localizados en la Región IV, litoral centro, donde la actividad productiva destacada de los tres municipios que conforman el Sistema Ambiental Regional (y sólo uno en el caso del área de influencia y sitio del proyecto), es la siembra de cultivos nacionales. Sin embargo, el presente proyecto tiene un impacto directo para el municipio de Sinanché, que es donde se encuentra localizado, e indirecto para Telchac Pueblo y Yobaín, ya que se espera una activación económica de la zona, y a consecuencia un aumento en la calidad de vida que presentan estos municipios de la región IV.

V.2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se utilizó para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales asociados y derivados por la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” (Bojórquez-Tapia, 1998; Canter, 1998), se presenta de manera general en la Figura 5. 3, mientras que en la Tabla 5. 1, se presenta la descripción específica de los pasos seguidos para la identificación, evaluación y descripción de los impactos identificados. En el Anexo 5.1, se presenta la descripción de la metodología empleada para la elaboración del presente Capítulo.

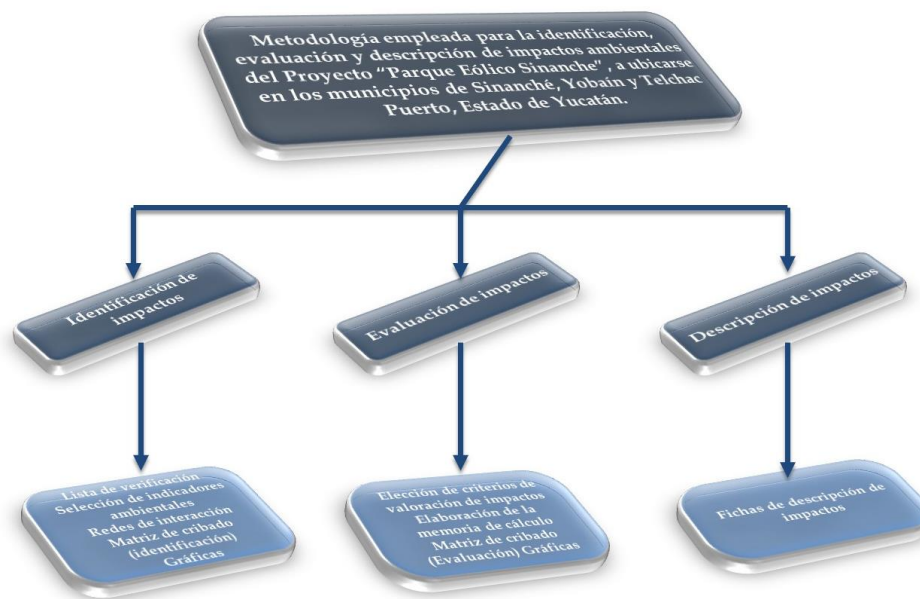


Figura 5. 3. Representación gráfica de la metodología a emplear para la identificación, evaluación y descripción de impactos de Proyecto.

Tabla 5. 1. Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del Proyecto.

ETAPA	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Identificación de Impactos	Lista de verificación	Se realizará utilizando la información del Capítulo II. Esta se sintetizará de acuerdo a las actividades del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, las cuales podrían ocasionar modificaciones y/o afectaciones al entorno.
	Selección de indicadores ambientales	Se elegirán los componentes, factores e indicadores ambientales que podrían ser afectados por la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Lo anterior, se hará con base a trabajo de campo y a la información obtenida e incluida en la caracterización ambiental que se presenta en el Capítulo IV.

Tabla 5. 1. Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del Proyecto.

ETAPA	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	Interacción de obras y actividades	Presenta la relación entre las diferentes obras que se contemplan para el Proyecto con respecto al tipo de actividades contempladas para cada etapa, identificando compatibilidad de varias etapas a ser ejecutadas para cada obra.
	Matriz de cribado de Identificación de impactos	Es otra herramienta en la cual se utiliza la información de la lista de verificación, la selección de indicadores y las redes de interacción, para identificar los impactos. Se elaborará una matriz simple, en la cual se ordenarán las actividades del proyecto en las columnas y los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados sobre las filas. El resultado de la matriz será la identificación de impactos ambientales, adversos y/o benéficos que serán provocados por las actividades del Proyecto, sobre uno o varios factores ambientales.
Evaluación de Impactos	Elección de criterios de valoración del impacto	Después de identificar las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades involucradas con el proyecto, se eligieron siete criterios, con sus respectivos valores, para determinar la dimensión del impacto, los cuales se enlistan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Magnitud del impacto (M). • Extensión espacial (E). • Duración de la acción (D). • Sinergia (S). • Acumulación (A). • Controversia (C). • Mitigación (T).
	Elaboración de la memoria de cálculo	La memoria de cálculo consiste en obtener los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al.</i> , 1998; Canter, 1998: <ul style="list-style-type: none"> • Obtención del Índice Básico (MED_{ij}). • Obtención del Índice Complementario (SAC_{ij}) • Índice de Importancia (I_{ij}) y el Índice de Significancia del impacto (G_{ij}). Esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y de la determinación del grado de Significancia de éste sobre el ambiente, considerando esta significancia como la relevancia de un impacto, definida a continuación: <i>es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales</i> (Art.3 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
	Matriz de cribado de Evaluación de impactos	Una vez obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se procede a agrupar los resultados por valor numérico, de acuerdo al valor de Significancia, en 4 categorías: Significancia Baja (0.01 al 0.259), Significancia Moderada (0.26 al 0.499), Significancia Alta (0.50 al 0.749) y Significancia Muy Alta (0.75 al 1). Con los valores de Significancia, se elabora otra matriz, tipo Leopold, donde se presentan los impactos con categoría que obtenida después de la evaluación (Significancia Baja Bj , Significancia Moderada Md , Significancia Alta A , Significancia Muy Alta MA). Una vez determinados los valores de significancia de cada impacto se hace un tamizado obteniendo solo aquellos impactos con valor de significancia moderada con valores superiores al 0.4000 y alta (0.50 al 0.749).

Tabla 5. 1. Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del Proyecto.

ETAPA	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Descripción de Impactos	Fichas de descripción de los impactos identificados	La descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del proyecto, se presentará en fichas descriptivas, donde se mencionan los factores e indicadores ambientales impactados por alguna actividad en particular, el número de impacto. Asimismo, se incluyen los criterios (magnitud, extensión, duración, sinergia, controversia, acumulación y mitigación) y categorías obtenidas para la determinación de la importancia y significancia del impacto. Cabe señalar, que la descripción se realizará para todos los impactos identificados.

V.2.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales probables por la implementación del Proyecto, así como la identificación de los impactos provocados, se integró un grupo multidisciplinario de especialistas, cuyo propósito fue identificar y conocer los impactos sobre los factores ambientales, iniciando con la lista de verificación de las actividades del Proyecto y posteriormente determinar la lista de indicadores ambientales.

V.2.1.1. LISTA DE VERIFICACIÓN

Una lista de verificación trata de identificar y describir todas las acciones asociadas con el Proyecto, así como los componentes (bióticos, abióticos y sociales), con posibles impactos ambientales asociados al desarrollo del Proyecto, lo cual se basa en el conocimiento tanto del medio ambiente, como del propio proyecto técnico desarrollado en el Capítulo II.

La implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, conlleva cambios que tienen incidencia sobre algunos factores del ambiente, cambios que son generados por las distintas actividades propias de este tipo de proyectos. Las actividades relevantes identificadas para el proyecto y precursoras de algún impacto ambiental, se presentan en la Tabla 5. 2, agrupándose por etapa, conforme al desarrollo del proyecto (con base en el Capítulo II de la presente MIA modalidad Regional).

Tabla 5. 2. Lista de verificación por etapa del Proyecto y las respectivas actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos para el Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES	ABREVIACIÓN
Desarrollo	Gestión y obtención de autorizaciones, licencias, permisos, etc.	GOA*
Preparación del sitio	Replanteo general y delimitación del Proyecto	RGO
	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	TUM
	Instalaciones de obra	IOP

	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	AAC
	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	ARE
	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	DDS
	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	MTA
	Firme, perfilado de cunetas y repaso final	NFP
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	GRE
Construcción	Colocación y construcción de infraestructura provisional	CCI
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	UME
	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	ENC
	Perforación y voladura	PBV
	Cimentación	CPM
	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	IRE
	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	CIT
	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	MEC
	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	CIS
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	GRE
Operación y Mantenimiento	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	PPE
	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	PPS
	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	PPT
	Operación y mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	MPI
	Reparaciones generales y particulares	RGP
	Mantenimiento de los caminos de acceso	MCA
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	GRE
Abandono de sitio	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	DAS
	Demolición de infraestructura	DIN
	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	ARS
	Generación y manejo de residuos	GMR

GOA= Esta actividad no se incluye dentro de las matrices de identificación, ni de evaluación ya que no generan ningún tipo de impacto

V.2.1.2. SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO

Los indicadores ambientales de impacto¹ permiten evaluar la dimensión de las alteraciones por el establecimiento de un proyecto y/o desarrollo de una actividad. Para ser de utilidad, los indicadores cumplen con ciertos criterios, tales como: representatividad, relevancia, excluyente y de fácil identificación, criterios que proporcionan información que permitan establecer un comparativo de antes y después de la ejecución del proyecto, permitiendo dimensionar y comparar los impactos ocasionados por la realización del Proyecto (Tabla 5. 3).

¹ La definición de indicador de impacto, es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Gómez Orea, 1999)

Tabla 5. 3. Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO	
Abiótico	Aire		Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	
			Partículas de polvo suspendidas	
			Nivel de ruido (confort sonoro)	
			Calidad del aire	
	Clima		Microclima	
			Relieve	
	Geología y Geomorfología		Topográfica o geoformas	
			Recursos pétreos	
			Características físicas y químicas	
	Suelo		Uso actual del suelo	
			Susceptibilidad a la contaminación de suelo	
			Susceptibilidad a la erosión	
			Drenaje superficial (patrón y flujo)	
	Agua	Superficial y Subterránea	Disponibilidad y consumo del recurso	
Calidad del recurso				
Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga				
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)				
Diversidad y abundancia de especies				
Biótico	Vegetación		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)	
			Vegetación natural de medio valor (arbustivas)	
			Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	
			Riqueza de especies	
			Presencia de especies comerciales	
	Fauna			Diversidad y abundancia de especies
				Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)
				Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)
				Aves rapaces residentes y migratorias
				Murciélagos residentes y migratorios
				Especies con uso o aprovechamiento
				Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
				Calidad visual (componentes singulares)
Perceptual	Paisaje		Visibilidad (potencial de vistas)	
			Fragilidad	
			Empleo	
Socioeconómico	Social		Salud y seguridad	
			Sector productivo (uso de bienes y servicios)	
	Económico		Actividades económicas	
			Uso de infraestructura local	
			Seguridad energética	

Los indicadores ambientales de impacto están relacionados con componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados por la ejecución del Proyecto, considerando la información obtenida en campo y la información generada (incluida en el Capítulo IV).

En la Tabla 5. 3, se presentan los indicadores ambientales seleccionados; los cuales se retoman en el Capítulo VI y VII, para describir las medidas de mitigación y los pronósticos ambientales de escenarios.

V.2.1.3. LISTA DE ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR TIPO DE OBRA A IMPLEMENTAR PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

Una vez definida la lista de verificación de cada una de las actividades por etapa del proyecto, así como definidas las obras a implementar, se procede a realizar la lista de actividades identificadas por tipo de obra para las diferentes etapas del proyecto, tal como se puede apreciar en la Tabla 5. 4.

Tabla 5. 4. Lista de actividades identificadas por tipo de obras, para las diferentes etapas que contempla el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBRAS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO	ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO			
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO
Acondicionamiento y apertura de caminos		Uso de maquinaria, equipo y vehículos Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Reparaciones generales y particulares Mantenimiento de los caminos de acceso	La vida útil del proyecto se estima para 25 años de operación, con planes de ampliarla indefinidamente de acuerdo a la previa comprobación y demostración de la adecuada ejecución de medidas de mitigación, previamente. Sin embargo las actividades planteadas para esta etapa son las siguientes: Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres Demolición de infraestructura Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje Generación y manejo de residuos.
Instalación de torres de medición y oficinas	Replanteo general y delimitación del proyecto Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos Instalaciones de obra Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales Desmante y despirme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Colocación y construcción de infraestructura provisional Uso de maquinaria, equipo y vehículos Perforación y voladura Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones) Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura Reparaciones generales y particulares Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
Subestación	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal Firme, perfilado de cunetas y repaso final Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones) Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha de la subestación Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura Reparaciones generales y particulares Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
Aerogeneradores		Uso de maquinaria, equipo y vehículos Perforación y voladura Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos Cimentación Montaje mecánico y cableado	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura Reparaciones	

Tabla 5. 4. Lista de actividades identificadas por tipo de obras, para las diferentes etapas que contempla el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

OBRAS QUE CONTEMPLA EL PROYECTO	ACTIVIDADES POR ETAPA DEL PROYECTO			
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO
		interno de aerogeneradores Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	generales y particulares Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	

V.2.1.5. MATRIZ DE CRIBADO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS O INTERACCIONES

Una vez realizada la lista de verificación² de actividades derivadas del proyecto, así como la identificación de los componentes, factores e indicadores ambientales susceptibles de afectación, se procedió a identificar los impactos, mediante la construcción de cuatro matrices de cribado para cada una de las etapas del proyecto (Tabla 5. 5, Tabla 5. 7, Tabla 5. 9 y la Tabla 5. 11). Las matrices de cribado de identificación de impactos o interacciones, presenta columnas que muestran las actividades del proyecto por etapas y filas con los componentes, factores e indicadores ambientales.

Los impactos o interacciones ambientales identificados se señalan en casillas en color rojo para impactos adversos (-) y verde para impactos benéficos (+). Para aquellas casillas, que no presentan color, se debe entender que no se genera un impacto o interacción ambiental. La numeración consecutiva de las casillas representa el número del impacto identificado y el símbolo de -1 o +1, es su naturaleza (adverso o benéfico).

Una vez identificados los impactos o interacciones ambientales con ayuda de cada una de las Matrices de cribado para cada etapa del proyecto, se realizó el conteo del total de impactos identificados, entre los que tenemos un total de: 316 impactos ambientales identificados, de los cuales 208 son adversos y 108 son benéficos.

En la Tabla 5. 5, se presenta la matriz de cribado de identificación de impactos para la etapa de Preparación de sitio, en la cual se identificaron un total de 131 impactos, de los cuales 34 son benéficos y 97 son adversos.

² La lista de verificación o de chequeo, es un listado de cada una de las actividades contempladas en el Proyecto, así como de los indicadores ambientales identificados, de acuerdo al posible impacto y posible efecto identificado, además de su valoración por la implementación del Proyecto. Dicha lista puede variar de acuerdo al tipo de Proyecto.

Tabla 5. 5. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO									
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso general	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)		-1		-2		-3			
		Partículas de polvo suspendidas		-4	-5	-6		-7	-8	-9	
		Nivel de ruido (confort sonoro)		-10		-11	+12	-13			
		Calidad del aire		-14		-15		-16	-17		
	Clima	Microclima						-18			
		Relieve			-19	-20		-21		-22	
	Geología y Geomorfología	Topografía o geoformas			-23			-24			
		Recursos pétreos									
		Características físicas y químicas		-25		-26		-27			
	Suelo	Uso actual del suelo						-28			
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo		-29	-30	-31		-32			-33
		Susceptibilidad a la erosión			-34	-35		-36			
		Drenaje superficial (patrón y flujo)				-37		-38	-39	-40	
	Agua	Disponibilidad y consumo del recurso						-41			
		Calidad del recurso								-42	
Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga							-43		-44		
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)			-45	-46	-47		-48	-49		-50	
Diversidad y abundancia de especies					-51		-52				
BIÓTICO	Vegetación	Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)				-53		-54			
		Vegetación natural de medio valor			-55	-56		-57			

Tabla 5. 5. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO									
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso general	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		(arbustivas)									
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	-58		-59	-60		-61			
		Riqueza de especies						-62			
		Presencia de especies comerciales				-63		-64			
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies		-65	-66	-67	+68	-69			
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	-70	-71	-72	-73	+74	-75	-76		
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)					+77	-78			
		Aves rapaces residentes y migratorias									
		Murciélagos residentes y migratorios									
		Especies con uso o aprovechamiento		-79		-80	+81	-82	-83		
PERCEPTUAL	Paisaje	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		-84	-85	-86	+87	-88	-89		
		Calidad visual (componentes singulares)		-90		-91		-92	-93		-94
		Visibilidad (potencial de vistas)		-95	-96	-97		-98	-99		-100
		Fragilidad		-101				-102			-103
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	+104	+105	+106	+107	+108	+109	+110	+111	+112
		Salud y seguridad	+113			+114	+115				+116
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+117		+118			+119		+120	
		Actividades económicas				+121	+122				

Tabla 5. 5. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO								
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso general	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales									
		Uso de infraestructura local	+123	+124	+125	+126	+127	+128	+129		+130
		Seguridad energética	+131								
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (131)			IMPACTOS BENÉFICOS (34)				IMPACTOS ADVERSOS (97)				

En la Tabla 5. 6, se presenta identificación de impactos o interacciones con respecto al factor ambiental, los indicadores, la descripción del impacto y el tipo de impacto identificado a generarse durante la etapa de preparación de sitio.

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Incremento a las emisiones a la atmósfera, ocasionado principalmente por el traslado y uso de maquinaria, la cual se empleará en el acondicionamiento y apertura de caminos y en las actividades de desmonte y despalme	-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
	Partículas de polvos suspendidos	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Aumento en la generación de partículas de polvo suspendidos originados durante el traslado de maquinaria por el tránsito de vehículos y camiones en los caminos de acceso al sitio del proyecto, así como por la actividad de acondicionamiento y apertura de caminos. La actividad en la cual se incrementara la generación de partículas de polvo suspendidos será el desmonte y despalme, así como el movimiento de tierras y en menor medida la acumulación de suelo vegetal de los sitios en donde se ubicará la infraestructura.	-	
		Instalaciones de obra		-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	
		Firme y perfilado de cunetas y repaso general		-	
	Nivel de ruido (confort sonoro)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Incremento de los niveles de ruido, por el traslado y uso de maquinaria y equipo, además del desmonte y despalme, acondicionamiento y apertura de caminos.	-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
	Calidad del aire	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación temporal de la calidad del aire, por la ejecución de actividades de acondicionamiento y apertura de caminos, desmonte y despalme y el traslado y uso de maquinaria y equipo.	-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	
	Clima	Microclima	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Favorecimiento sobre el microclima a nivel local por la ejecución de actividades de desmonte y despalme, por la eliminación permanente de los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos.	-
	Geología y Geomorfología	Relieve	Instalaciones de obra	Modificación al relieve por la ejecución de actividades como acondicionamiento y apertura de caminos, la instalación de obras provisionales y el	-
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de			-		

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		medición y subestación)	desmante y despálme.	-
		Firme, perfilado de cunetas y repaso general		
	Topografía o geoformas	Instalaciones de obra	Modificación a la topografía por la ejecución de actividades como la instalación de obras provisionales y el desmante y despálme.	-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
Suelo	Características físicas y químicas	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación a las características físicas y químicas del suelo por la ejecución de actividades de traslado y uso de maquinaria y equipo, así como por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso y por el desmante y despálme.	-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Uso actual de suelo	Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Afectación permanente a 31.50 ha, por el desmante y despálme para la colocación de infraestructura (aerogeneradores, torres de medición y subestación) en una superficie de 52.75 ha.	-
	Susceptibilidad a la contaminación del suelo	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Contaminación del suelo por la ejecución de actividades de acondicionamiento y apertura de caminos, traslado y uso de maquinaria y equipo, así como por el desmante y despálme e inadecuado manejo de los distintos tipo de residuos a generarse.	-
		Instalaciones de obra		-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Susceptibilidad a la erosión	Instalaciones de obra	Erosión del suelo por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, desmante y despálme y limpieza del terreno, específicamente en aquellas superficies donde se instalará la infraestructura.	-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Modificación del drenaje superficial derivado de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, desmante y despálme, movimiento de tierras y nivelado, firme y perfilado de cunetas, se verán reflejados en la reducción del drenaje superficial del agua (patrón y flujo).	-
		Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-
		Firme, perfilado de cunetas y repaso general		-
	Disponibilidad y consumo de	Desmante y despálme (para acceso a aerogeneradores, torres de	Incremento del consumo del recurso agua por riego periódico	-

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
	recurso	medición y subestación)	en aquellas zonas en donde se realice desmonte y despalme, por el incremento de polvos.	
	Calidad del recurso	Firme, perfilado de cunetas y repaso general	Consumo alto de agua potable para actividades de nivelación, firme y perfilado de cunetas.	-
	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Modificación a la capacidad de infiltración del recurso agua por la ejecución de actividades como desmonte y despalme y nivelación, firme y perfilado de cunetas.	-
		Firme, perfilado de cunetas y repaso general		-
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Contaminación del agua por la ejecución de actividades de acondicionamiento y apertura de caminos, traslado y uso de maquinaria y equipo, así como por el desmonte y despalme e inadecuado manejo de los distintos tipos de residuos a generarse.	-
		Instalaciones de obra		-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
Flora	Diversidad y abundancia de especies	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Perdida de diversidad y abundancia de especies de flora presentes en el sitio, por actividades de acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, instalación de obras provisionales y por el desmonte y despalme en aquellas zonas en donde se ubicará la infraestructura.	-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Vegetación natural de alto valor	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Vegetación natural de medio valor	Instalaciones de obra	Afectación a la vegetación arbustiva presente en el sitio, por la ejecución de actividades como acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, instalación de obras provisionales y el desmonte y despalme en aquellas zonas en donde se ubicara la infraestructura.	-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Vegetación natural de bajo valor	Replanteamiento general y delimitación del proyecto	Reducción de la presencia de vegetación herbácea de bajo valor, por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso,	-
		Instalaciones de obra		-

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	instalación de obras provisionales y el desmonte y despalme en aquellas zonas en donde se ubicará la infraestructura.	-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Riqueza de especies	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Afectación directa a la riqueza de especies de flora por la ejecución de actividades de desmonte y despalme en los diferentes frentes de trabajo.	-
	Presencia de especies comerciales	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Afectación permanente a la presencia de especies comerciales de flora por la ejecución de actividades de desmonte y despalme y acondicionamiento apertura de caminos de acceso a los diferentes frentes de trabajo.	-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perdida de diversidad y abundancia de especies, generado por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme. Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento y rescate de especies animales.
Instalaciones de obra			-	
Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso			-	
Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales			+	
Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)			-	
Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)		Replanteo general y delimitación del proyecto	Perdida de vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos) y vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos), por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme. Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento y rescate de especies animales.	-
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos		-
		Instalaciones de obra		-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-
Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Perdida de vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos) y vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos), por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme. Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento y rescate de especies animales.	+
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
Especies con uso o aprovechamiento		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectación directa a especies con uso o aprovechamiento, generado por la ejecución de actividades como:	-
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme. Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento y rescate de especies animales.	+	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Eliminación de individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, generado por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme. Dicho efecto podrá ser mitigado por la ejecución de actividades enfocadas al ahuyentamiento y rescate de especies animales.	-	
		Instalaciones de obra		-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	
	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación permanente a la calidad visual (componentes singulares), del sitio del proyecto, específicamente para las 52.75 ha que comprende la superficie a afectar por la ubicación de la infraestructura (ej. aerogeneradores, torres de monitoreo, subestación, entre otros), por la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme y generación de residuos, entre otros.	-
			Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-
			Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal			-		
Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)			-		
Visibilidad (potencial de vistas)		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación permanentemente a la visibilidad (potencial de vistas), por la ejecución de actividades como el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, la instalación de infraestructura provisional, el desmonte y despalme y la generación de residuos.	-	
		Instalaciones de obra		-	
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		-	
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-	
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		-	
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-	

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
	Fragilidad	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Pérdida de la fragilidad del paisaje, ocasionado por la ejecución de actividades como traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, desmonte y despalme y la generación de residuos.	-
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		-
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
Social	Empleo	Replanteo general y delimitación del Proyecto	Generación de empleos locales y regionales, lo cual traerá como efecto impactos benéficos a la población mediante la generación de empleos tanto de forma directa como indirecta.	+
		Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos		+
		Instalaciones de obra		+
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+
		Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		+
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		+
		Firme, perfilado de cunetas y repaso general		+
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Salud y seguridad	Replanteo general y delimitación del Proyecto	La ejecución de actividades para el factor social, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiaran de manera local y regional a la población mediante la implementación de acciones enfocadas a la salud y seguridad, tanto de la población que desempeñe alguna actividad para el proyecto, como a la población local.	+
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Replanteo general y delimitación del Proyecto	Beneficios locales y regionales, dirigidos a la población mediante el aprovechamiento del sector productivo (uso de bienes y servicios).
Instalaciones de obra			+	
Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)			+	
Firme, perfilado de cunetas y repaso general			+	
Actividades económicas		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante el desarrollo de un sinnúmero de actividades económicas.	+
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+
Uso de infraestructura local		Replanteo general y delimitación del Proyecto	Impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante	+
	Traslado y uso de maquinaria,	+		

Tabla 5. 6. Identificación o interacción de impactos para la etapa de preparación de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		equipo y vehículos	el uso de infraestructura.	
		Instalaciones de obra		+
		Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso		+
		Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales		+
		Desmote y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)		+
		Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal		+
		Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Seguridad energética	Replanteo general y delimitación del Proyecto	La ejecución de ciertas actividades enfocadas a la seguridad energética, traerá como efectos impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población.	+

Para la etapa de Construcción, se identificaron 86 impactos, de los cuales 26 son benéficos y 60 son adversos, tal como se puede apreciar en la Tabla 5. 7.

Tabla 5. 7. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			CONSTRUCCIÓN										
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
		Indicadores ambientales											
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)		-1	-2				-3				
		Partículas de polvo suspendidas	-4	-5	-6	-7					-8		
		Nivel de ruido (confort sonoro)		-9	-10	-11	-12			-13			
		Calidad del aire		-14									
	Clima	Microclima											
	Geología y Geomorfología	Relieve											
		Topografía o geoformas			-15								
		Recursos pétreos											
	Suelo	Características físicas y químicas		-16									
		Uso actual del suelo											
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-17	-18		-19							-20
		Susceptibilidad a la erosión		-21									
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)											
		Disponibilidad y consumo del recurso				-22	-23			-24		-25	
		Calidad del recurso					-26						
Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga													
Susceptibilidad a la		-27	-28	-29							-30	-31	

Tabla 5. 7. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		CONSTRUCCIÓN										
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales										
		contaminación del agua (escurrimientos)										
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies										
		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)										
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)										
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)										
		Riqueza de especies										
		Presencia de especies comerciales										
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies		-32								
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)		-33		-34						
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)					-35	-36	-37	-38	-39	
		Aves rapaces residentes y migratorias										
		Murciélagos residentes y migratorios										
Especies con uso o aprovechamiento		-40		-41								

Tabla 5. 7. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		CONSTRUCCIÓN										
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales										
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		-42		-43						
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-44		-45	-46			-47		-48	-49
		Visibilidad (potencial de vistas)	-50	-51	-52	-53		-54	-55	-56		-57
		Fragilidad			-58		-59					-60
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo		+61	+62	+63	+64		+65	+66	+67	+68
		Salud y seguridad			+69		+70	+71		+72		+73
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)			+74	+75			+76			+77
		Actividades económicas									+78	
		Uso de infraestructura local	+79			+80	+81					+82
		Seguridad energética					+83	+84	+85	+86		
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (86)			IMPACTOS BENÉFICOS (26)					IMPACTOS ADVERSOS (60)				

En la Tabla 5. 8, se presenta identificación de impactos o interacciones con respecto al factor ambiental, los indicadores, la descripción del impacto y el tipo de impacto identificado a generarse durante la etapa de construcción.

Tabla 5. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Incremento en la generación de emisiones a la atmósfera, producto de la ejecución de actividades como el uso de maquinaria y equipo por excavaciones, nivelaciones y compactaciones, así como por el acarreo de materiales pétreos, obra civil y construcción de instalaciones.	-
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes		-
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-
	Partículas de polvo suspendidas	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Aumento en la generación de partículas suspendidas generadas por la ejecución de actividades en las que se incluyen la colocación y construcción de infraestructura, el uso de maquinaria y equipo, la perforación, así como la voladura, la realización de excavaciones, nivelaciones y compactaciones, el acarreo y movimiento de materiales y la construcción de infraestructura.	-
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-
		Perforación y voladura		-
	Nivel de ruido (confort sonoro)	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		-
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Incremento en el nivel de ruido (confort sonoro), por el uso de maquinaria y equipo, así como por las actividades de perforación y voladura, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, así como la realización de la obra civil para los aerogeneradores y las construcciones diversas. Dicho aumento sonoro se apreciara en cada una de las actividades que componen esta etapa, derivado del aumento de personal.	-
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-
		Perforación y voladura		-
		Cimentación		-
	Calidad del aire	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación de la calidad del aire por el uso de la maquinaria y equipo durante la ejecución de las diferentes etapas que así que lo requieran.	-
	Geología y Geomorfología	Topografía o geoforma	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Afectación a la topografía y geoforma, derivado de la ejecución de actividades de excavación, nivelación y compactación.
Las actividades de obra civil de los sitio en los aerogeneradores, generara suelo y rocas, mismas que se plantea reutilizarlas en la obra, evitando su acumulación.				-
Suelo	Características físicas y químicas	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Modificación a las características físicas y químicas del suelo, derivado del uso de maquinaria y equipo, así como del acarreo y movimiento de suelo vegetal y material pétreo.	-

Tabla 5. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	
	Susceptibilidad a la contaminación del suelo	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Contaminación del por la generación de residuos, derivado de la implementación de actividades como uso de maquinaria y equipo, en la colocación y construcción de infraestructura, en la perforación y voladura, así como durante la generación y manejo de residuos de distintos tipos.	-	
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	
		Perforación y voladura		-	
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-	
	Susceptibilidad a la erosión	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Efectos de erosión durante la ejecución de actividades como uso de maquinaria, equipo y en el acarreo y movimiento de materiales.	-	
Agua	Disponibilidad y consumo de recurso	Perforación y voladura	Afectación por disponibilidad del recurso por la implementación de actividades como la perforación, y voladura, por la cimentación y plataformas, por la obra civil de los aerogeneradores y por la construcción de obras diversas, impactando en la disponibilidad y consumo del recurso.	-	
		Cimentación		-	
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-	
		Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		-	
	Calidad del recurso	Cimentación	Consumo excesivo de agua por actividades de cimentación de diversas instalaciones, será de calidad baja, no utilizando agua potable.	-	
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Contaminación del agua generado por la colocación y construcción de infraestructura, así como el usos de maquinaria y equipo, las excavaciones, nivelaciones y compactaciones y especialmente por la generación y manejo de los diferentes tipos de residuos.	-
			Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-
			Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		-
			Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
					-
Fauna	Diversidad y abundancia de especies	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectación a la diversidad y abundancia de individuos de fauna por el uso de maquinaria y equipo, por la presencia de estos dentro del sitio del proyecto.	-	
	Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Afectación a los vertebrados terrestres de poca movilidad principalmente a anfibios, reptiles y roedores, derivado de actividades por el uso de maquinaria, acarreo y movimiento de tierras, así como durante la voladura.	-	
		Perforación y voladura		-	
	Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas,	Afectación a los vertebrados voladores específicamente aves y murciélagos presentes en el sitio	-
					-

Tabla 5. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	
	murciélagos)	tendido, relleno, empalmes y conexiones)	del proyecto, derivado de la ejecución de actividades de cimentación de plataformas, construcción de instalaciones, infraestructura y montaje de cableado.	-	
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-	
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		-	
		Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		-	
	Especies con uso o aprovechamiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Reducción de las especies con uso y aprovechamiento por actividades de uso de maquinaria y equipo, así como por la perforación y voladura.	-	
		Perforación y voladura		-	
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perdida de individuos litados en la NOM-059, derivado de la ejecución de actividades como el uso de maquinaria y equipo, así como por la perforación y voladura y acarreo y movimiento de materiales.	-	
		Perforación y voladura		-	
	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Perdida de la calidad visual, derivado de la ejecución de actividades como colocación y construcción de infraestructura, perforación y voladura, excavaciones y nivelaciones, construcciones diversas y por la generación y manejo de diversos tipos de residuos que pudieran ser generados.	-
			Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		-
Perforación y voladura			-		
Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control			-		
Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV			-		
Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)			-		
Visibilidad (potencial de vistas)		Colocación y construcción de infraestructura provisional	Perdida de la visibilidad por la construcción de infraestructura, uso de maquinaria y equipo, perforación, barrenación y voladura, excavaciones y nivelaciones, obra civil, construcciones diversas, infraestructura y montaje, subestación y por la generación y el manejo de diversos tipos de residuos, pudiera generar impactos adversos en la visibilidad o potencial de vistas del paisaje durante todas las actividades que comprende la etapa de construcción.	-	
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		-	
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes		-	
		Perforación y voladura		-	
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)		-	
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		-	
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		-	
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-	

Tabla 5. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
	Fragilidad	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes	Aumento de la fragilidad del paisaje, por las excavaciones nivelaciones, compactaciones, así como por la cimentación de plataformas, pero sobre todo por la generación y manejo de los diversos tipos de residuos.	-
		Cimentación		-
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
Social	Empleo	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de empleos locales y regionales, lo cual traerá como efecto impactos benéficos a la población mediante la generación de empleos tanto de forma directa como indirecta.	+
		Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos		+
		Perforación y voladura		+
		Cimentación		+
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		+
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+
		Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		+
	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	+		
	Salud y seguridad	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes	Beneficios de manera local y regional a la población mediante la implementación de acciones enfocadas a la salud y seguridad, tanto de la población que desempeñe alguna actividad para el proyecto, como a la población local.	+
		Cimentación		+
		Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)		+
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	La ejecución de actividades para el factor económico, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante el aprovechamiento del sector productivo (uso de bienes y servicios).
Perforación y voladura			+	
Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control			+	
Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)			+	
Actividades económicas		Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Beneficios de manera local y regional a la población mediante el desarrollo de un sinnúmero de actividades económicas.	+
Uso de infraestructura local		Colocación y construcción de infraestructura provisional	La ejecución de actividades para el factor económico, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiaran de manera local y	+
		Perforación y voladura		+
		Cimentación		+

Tabla 5. 8. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de construcción de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	regional a la población mediante el uso de infraestructura.	+
	Seguridad energética	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	La ejecución de ciertas actividades enfocadas a la seguridad energética, traerá como efectos impactos benéficos que beneficiaran de manera local y regional a la población.	+
		Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control		+
		Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores		+
		Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV		+

Para la etapa de operación y mantenimiento, se identificaron 62 impactos, de los cuales 28 son benéficos y 34 son adversos, tal como se puede apreciar en la Tabla 5. 9.

Tabla 5. 9. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
		Indicadores ambientales								
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)					-1			
		Partículas de polvo suspendidas					-2			
		Nivel de ruido (confort sonoro)	-3	-4	-5		-6			
		Calidad del aire					-7			
	Clima	Microclima								
	Geología y Geomorfología	Relieve								
		Topografía o geoformas								
		Recursos pétreos								
	Suelo	Características físicas y químicas								
		Uso actual del suelo								
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-8	-9	-10		-11		-12	
		Susceptibilidad a la erosión								
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)								
		Disponibilidad y consumo del recurso								
		Calidad del recurso								
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga								
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	-13	-14	-15		-16		-17	

Tabla 5. 9. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales							
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies							
		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)							
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)							
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)							
		Riqueza de especies							
		Presencia de especies comerciales							
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies							
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)						-18	
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)		-19	-20				
		Aves rapaces residentes y migratorias	-21						
		Murciélagos residentes y migratorios	-22						
		Especies con uso o aprovechamiento							
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-23						
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-24	-25	-26				-27

Tabla 5. 9. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales							
		Visibilidad (potencial de vistas)	-28	-29	-30			-31	-32
		Fragilidad						-33	-34
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	+35	+36	+37	+38	+39	+40	+41
		Salud y seguridad	+42	+43	+44				
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+45	+46	+47	+48			+49
		Actividades económicas	+50	+51	+52	+53			
		Uso de infraestructura local				+54	+55	+56	+57
		Seguridad energética	+58	+59	+60	+61	+62		
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (62)			IMPACTOS BENÉFICOS (28)			IMPACTOS ADVERSOS (34)			

En la Tabla 5. 10, se presenta identificación de impactos o interacciones con respecto al factor ambiental, los indicadores, la descripción del impacto y el tipo de impacto identificado a generarse durante la etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 5. 10. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de operación y mantenimiento de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	Reparaciones generales y particulares	Aumento de emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), durante la ejecución de actividades de reparaciones generales y particulares.	-
	Partículas de polvos suspendidos	Reparaciones generales y particulares	Generación de polvos suspendidos por la ejecución de actividades de reparaciones generales y particulares.	-
	Nivel de ruido (confort sonoro)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Incremento del nivel de ruido o confort sonoro, derivado principalmente por la operación del Parque Eólico, así como de la subestación y torre de medición.	-
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
	Reparaciones generales y particulares	-		
Calidad del aire	Reparaciones generales y particulares	Afectación a la calidad del aire durante la ejecución de actividades de reparaciones generales y particulares.	-	
Suelo	Susceptibilidad a la contaminación del suelo	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Contaminación del suelo, de forma permanente por la ejecución de actividades como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, subestación y torres de medición, así como de la generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).	-
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
		Reparaciones generales y particulares		-
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
Agua	Susceptibilidad a la contaminación del agua	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Contaminación del agua, por la ejecución de actividades como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, subestación y torres de medición, así como de la generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).	-
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
		Reparaciones generales y particulares		-
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
Fauna	Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Mantenimiento de los caminos de acceso	Mortandad de aves rapaces y no rapaces residentes y migratorias, además de murciélagos, que se distribuyan en el sitio del proyecto ya sea todo el año o solo en una parte. Dichos efectos adversos a estos grupos se derivan principalmente de la operación del Parque Eólico, por lo que necesario el establecer medidas de mitigación cuyo objetivo principal será la reducir o mitigar los posibles impactos adversos a los grupos más	-
	Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)	Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
	Aves rapaces residentes y	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico		

Tabla 5. 10. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de operación y mantenimiento de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
	migratorias		vulnerables presentes en el sitio del proyecto.	
	Murciélagos residentes y migratorios	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico		-
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico		-
Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Modificación al paisaje específicamente a la calidad visual (componentes singulares), derivado de la puesta en marcha del Parque Eólico, subestación y torres de medición, así como de la generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).	-
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
	Visibilidad (potencial de vistas)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Modificación al paisaje mediante el indicador de visibilidad (potencial de vistas), de forma permanente derivado de la puesta en marcha del Parque Eólico, subestación y torres de medición, así como de la generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).	-
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		-
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		-
		Mantenimiento de los caminos de acceso		-
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-
	Fragilidad	Mantenimiento de los caminos de acceso	Afectación a la fragilidad se derivarán del mantenimiento de los caminos de acceso y de la generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).	-
Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		-		
Social	Empleo	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Generación de empleos locales y regionales, lo cual traerá como efecto impactos benéficos a la población mediante la generación de empleos tanto de forma directa como indirecta.	+
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		+
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		+
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+
		Reparaciones generales y particulares		+
		Mantenimiento de los caminos de acceso		+
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Salud y seguridad	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La ejecución de actividades para el factor social en la operación, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiaran de manera local y regional a la población mediante la implementación de acciones enfocadas a la salud y seguridad,	+
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		+
		Pruebas y puesta en marcha de las		+

Tabla 5. 10. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de operación y mantenimiento de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		torres de medición	tanto de la población que desempeñe alguna actividad para el proyecto, como a la población local.	
Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Beneficios a nivel local y regional a la población mediante el aprovechamiento del sector productivo (uso de bienes y servicios).	+
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		+
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		+
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Actividades económicas	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Beneficios al factor económico en la operación, de manera local y regional a la población mediante el desarrollo de un sinnúmero de actividades económicas.	+
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		+
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		+
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+
	Uso de infraestructura local	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	La ejecución de actividades para el factor económico en la operación, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante el uso de infraestructura.	+
		Reparaciones generales y particulares		+
		Mantenimiento de los caminos de acceso		+
		Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		+
	Seguridad energética	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	La ejecución de ciertas actividades enfocadas a la seguridad energética en la operación, traerá como efectos impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población, así como un correcto funcionamiento de cada una de las zonas que conforman el proyecto.	+
		Pruebas y puesta en marcha de la subestación		+
		Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición		+
		Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura		+
		Reparaciones generales y particulares		+

Para la etapa de abandono de sitio, se identificaron 37 impactos, de los cuales 20 son benéficos y 17 son adversos, tal como se puede apreciar en la Tabla 5. 11.

Tabla 5. 11. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de abandono de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		ABANDONO DE SITIO			
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos	
		Indicadores ambientales					
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-1				
		Partículas de polvo suspendidas	-2	-3	-4		
		Nivel de ruido (confort sonoro)	-5	-6			
		Calidad del aire			+7		
	Clima	Microclima					
	Geología y Geomorfología	Relieve					
		Topografía o geoformas					
		Recursos pétreos					
	Suelo	Características físicas y químicas	-8	-9			
		Uso actual del suelo					
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-10	-11		-12	
		Susceptibilidad a la erosión					
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)		-13			
		Disponibilidad y consumo del recurso			-14		
		Calidad del recurso					
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga			+15		
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)		-16		-17	
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies					
		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)			+18		
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)			+19		
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)			+20		
		Riqueza de especies					
		Presencia de especies comerciales					
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies					
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)			+21		
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)			+22		
		Aves rapaces residentes y migratorias					
		Murciélagos residentes y migratorios					
		Especies con uso o aprovechamiento					
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010			+23		
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-24		+25		
		Visibilidad (potencial de vistas)	-26		+27		

Tabla 5. 11. Matriz de cribado de identificación de interacciones o impactos adversos y benéficos para la etapa de abandono de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		ABANDONO DE SITIO			
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades		Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos
		Indicadores ambientales					
		Fragilidad					
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo		+28	+29	+30	+31
		Salud y seguridad		+32		+33	+34
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)				+35	
		Actividades económicas					
		Uso de infraestructura local				+36	
		Seguridad energética		+37			
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (37)				IMPACTOS BENÉFICOS (20)		IMPACTOS ADVERSOS (17)	

En la Tabla 5. 12, se presenta identificación de impactos o interacciones con respecto al factor ambiental, los indicadores, la descripción del impacto y el tipo de impacto identificado a generarse durante la etapa de abandono de sitio.

Tabla 5. 12. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de abandono de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Incremento en la generación emisiones a la atmósfera durante la ejecución de la actividad de desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres, por el uso de maquinaria y vehículos.	-
	Partículas de polvos suspendidos	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Aumento en la emisión de partículas y polvos suspendidos por la ejecución de desmantelamiento de infraestructura, así como la demolición de superficies impermeables y las actividades de compensación.	-
		Demolición de infraestructura		-
		Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		-
	Nivel de ruido (confort sonoro)	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Incremento en el nivel de ruido por la ejecución de las actividades de desmantelamiento y demolición, así como por el uso de maquinaria.	-
		Demolición de infraestructura		-
Calidad del aire	Actividades de reforestación, conservación de suelo y	Deterioro de la calidad del aire por la ejecución de actividades de	+	

Tabla 5. 12. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de abandono de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
		rehabilitación de paisaje	reparaciones generales y particulares.	
Suelo	Características físicas y químicas	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Generación de efectos adversos a las características del suelo, así como la susceptibilidad a la contaminación, favorecida por la implementación de actividades como el desmantelamiento de infraestructura y la demolición de las superficies permeables, construidas para el proyecto.	-
		Demolición de infraestructura		-
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres		-
		Demolición de infraestructura		-
		Generación y manejo de residuos		-
Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	Demolición de infraestructura	Afectación al drenaje superficial, por la actividad de demolición de infraestructura, así como la disponibilidad del recurso por la ejecución de actividades de compensación y restauración durante la etapa de abandono de sitio.	-
	Disponibilidad y consumo del recurso	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		-
	Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Reducción de la capacidad de infiltración, producto de la implementación de actividades de compensación y restauración, específicamente por reforestación y conservación del suelo.	+
	Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	Demolición de infraestructura	Contaminación del agua por la demolición de infraestructura, así como la generación y el manejo de residuos.	-
		Generación y manejo de residuos		-
Vegetación	Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Restitución de la vegetación, por la ejecución de actividades de compensación durante la etapa de construcción, y restauración en la etapa de abandono de sitio. La reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje, favorecerá la presencia de individuos vegetales a consecuencia de la reforestación y otras especies dispersadas de manera natural, lo cual se verá reflejado a mediano y largo plazo.	+
	Vegetación natural de medio valor (arbustivas)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
	Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
Fauna	Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Favorecimiento a la fauna por la ejecución de actividades de compensación y restauración durante la etapa de construcción y abandono de sitio, como la reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje, favorecerá la presencia de individuos faunísticos de todos los grupos los cuales repoblarán los sitios de manera gradual a mediano y largo plazo.	+
	Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+

Tabla 5. 12. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de abandono de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
	2010			
Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Afectación al paisaje mediante el indicador de calidad (componentes singulares), derivado del desmantelamiento del Parque Eólico, subestación y torres de medición. Sin embargo, la implementación de actividades de restauración traerá consigo impactos benéficos.	-
		Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
	Visibilidad (potencial de vistas)	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Afectación al paisaje mediante el indicador de visibilidad (potencial de vistas), derivado del desmantelamiento del Parque Eólico, subestación y torres de medición. Sin embargo, la implementación de actividades de restauración traerá consigo impactos benéficos.	-
		Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
Social	Empleo	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Generación de empleos locales y regionales, lo cual traerá como efecto impactos benéficos a la población mediante la generación de empleos tanto de forma directa como indirecta.	+
		Demolición de infraestructura		+
		Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
		Generación y manejo de residuos		+
	Salud y seguridad	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Beneficios por la ejecución de actividades traerá como efecto impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante la implementación de acciones enfocadas a la salud y seguridad, tanto de la población que desempeñe alguna actividad para el proyecto, como a la población local.	+
		Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje		+
Generación y manejo de residuos		+		
Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	La ejecución de actividades para el factor económico en el abandono de sitio, traerá como efecto impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante la ejecución de actividades de restauración.	+
	Uso de infraestructura local	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Beneficios por la ejecución de actividades para el factor económico en el abandono de sitio, que traerá como efecto impactos benéficos que beneficiarán de manera local y regional a la población mediante la ejecución de actividades de restauración.	+
	Seguridad energética	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	La ejecución de ciertas actividades enfocadas a la seguridad energética en el abandono de sitio, traerá como efectos impactos benéficos que	+

Tabla 5. 12. Identificación de interacciones o impactos para la etapa de abandono de sitio de acuerdo al factor ambiental, su indicador, la actividad y la descripción del impacto.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO
			beneficiarán de manera local y regional a la población, así como una correcta ejecución de la actividad.	

En la Figura 5. 4, se presenta en un gráfico de pastel, el porcentaje de impactos adversos y benéficos identificados para todas las etapas del Proyecto y en la Figura 5. 5, se presenta a manera de barras la naturaleza de los impactos + y -, para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", de acuerdo al factor ambiental.

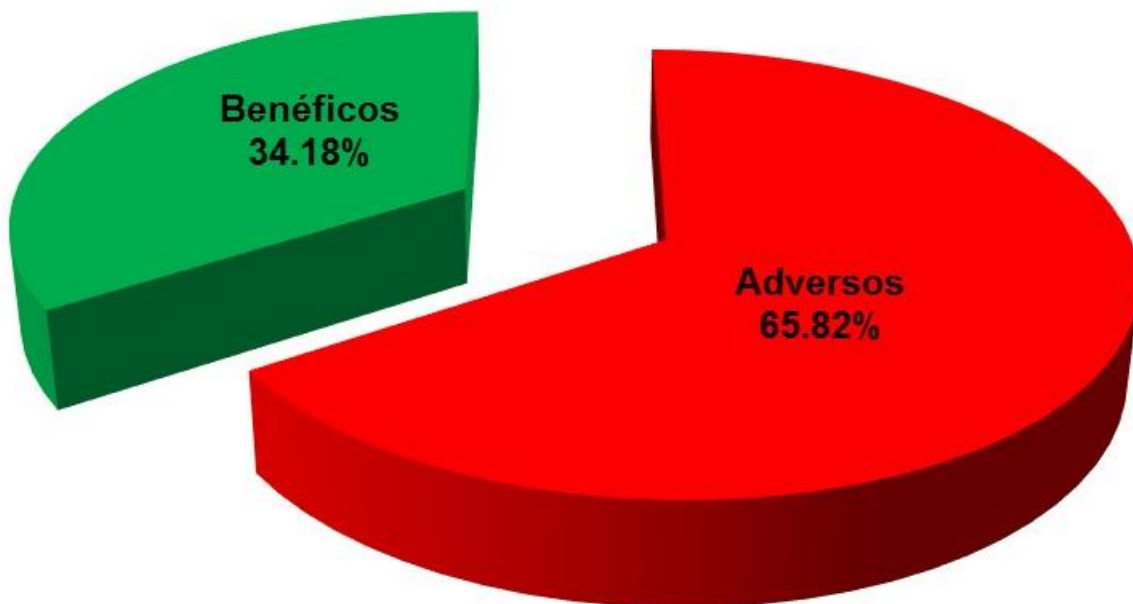


Figura 5. 4. Porcentaje de interacciones o impactos identificados para el Proyecto.

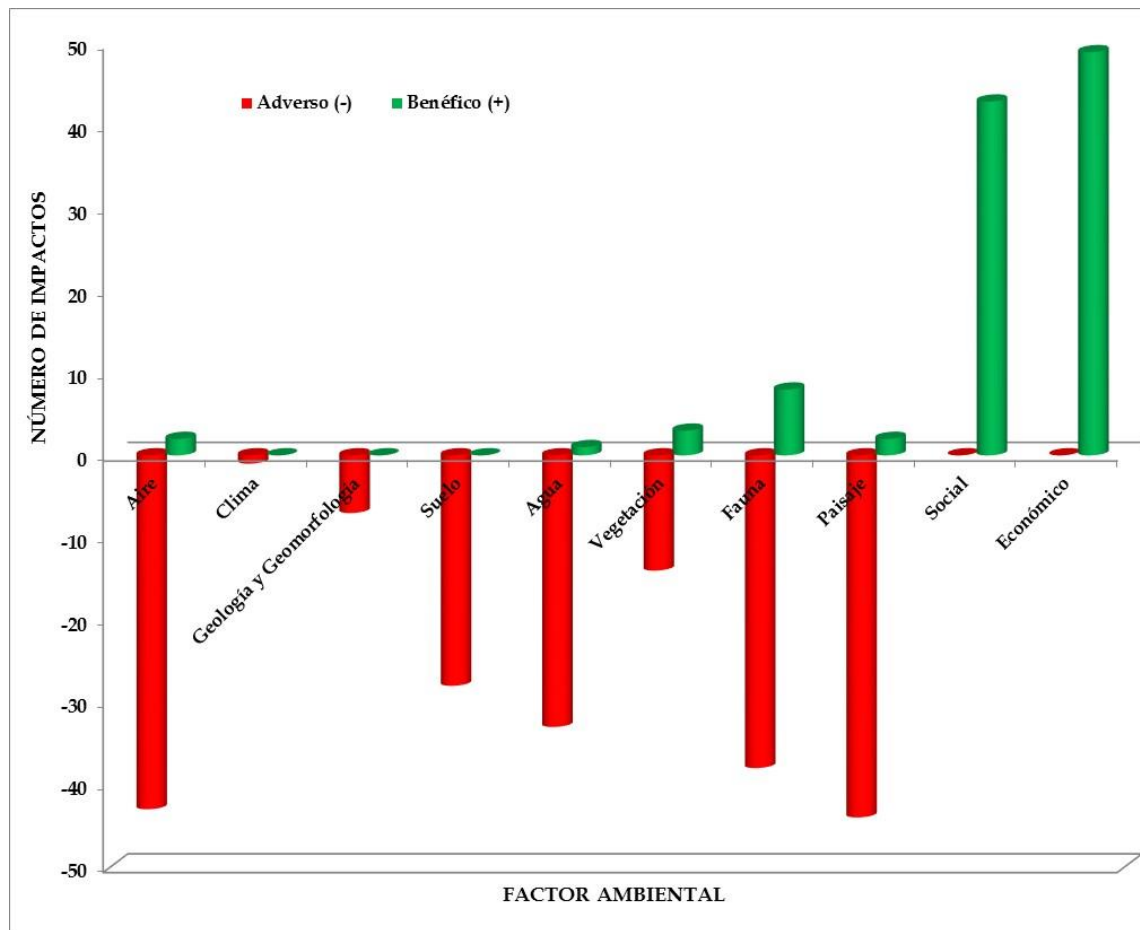


Figura 5. 5. Naturaleza de las interacciones o impactos identificados para el Proyecto.

La etapa de preparación de sitio, es donde se identificó el mayor número de interacciones o posibles impactos, con un total de 131, de los cuales 97 son adversos y 34 son benéficos; seguido de la etapa de construcción, en donde se obtuvo un total de 86 interacciones o impactos, de los cuales 60 son adversos y 26 son benéficos. En tercer lugar, tenemos a la etapa de operación y mantenimiento con 62 interacciones o impactos de los cuales 34 son adversos y 28 son benéficos. Con respecto a la etapa de abandono de sitio, se obtuvieron 37 interacciones o impactos de los cuales 17 fueron adversos y 20 benéficos. Cabe destacar, que el proyecto inicialmente cuenta con un tiempo de vida de 25 años, para los cuales se buscaría obtener ampliación de dicho plazo ante la Secretaría, mediante un escrito y con informes de cumplimiento en donde se compruebe la adecuada implementación y ejecución de medidas de mitigación.

De manera esquemática, en la Figura 5. 6, se presenta el número de interacciones o impactos identificados para cada una de las etapas del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

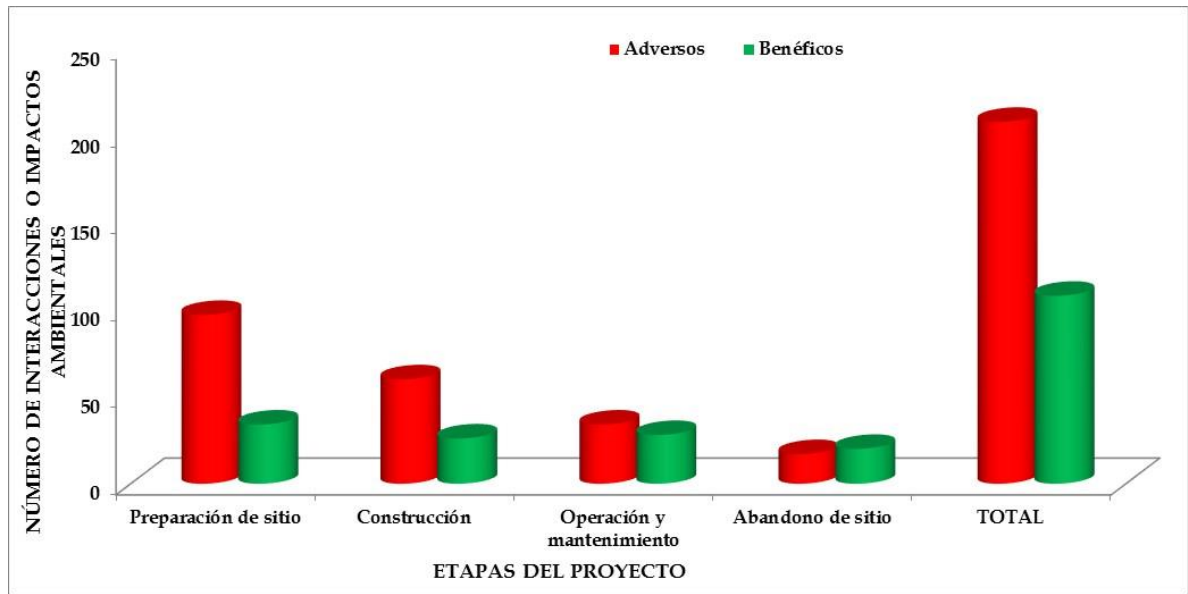


Figura 5. 6. Interacciones o impactos identificados para cada una de las etapas del Proyecto.

En la Figura 5. 7, se presentan las interacciones o impactos ambientales identificados por factor ambiental. En primer lugar se tiene al factor económico, para el que se identificaron 49 impactos, de los cuales todos son benéficos; enseguida, se ubicó el factor fauna, con 46 impactos (38 adversos y 8 benéficos); en tercer lugar está el factor paisaje, con 46 impactos de los cuales 44 son adversos y 2 benéficos; en cuarto lugar está el aire, con 45 impactos (43 adversos y 2 benéficos); en quinto sitio se encuentra el factor social, con 43 impactos, de los cuales todos benéficos; en sexto lugar tenemos al factor agua, con 34 impactos de los cuales 33 son adversos y solo 1 es benéfico; en séptimo lugar, se ubica el factor suelo, para el que identifico un total de 28 impactos, de los cuales todos son adversos; en octavo y noveno sitio se registró a el factor vegetación y geología, geomorfología, con 17 y 7 impactos (14 adversos y 3 benéficos para vegetación y 7 adversos para geología y geomorfología respectivamente), lo cual se puede observar de manera gráfica en la Figura 5. 7.

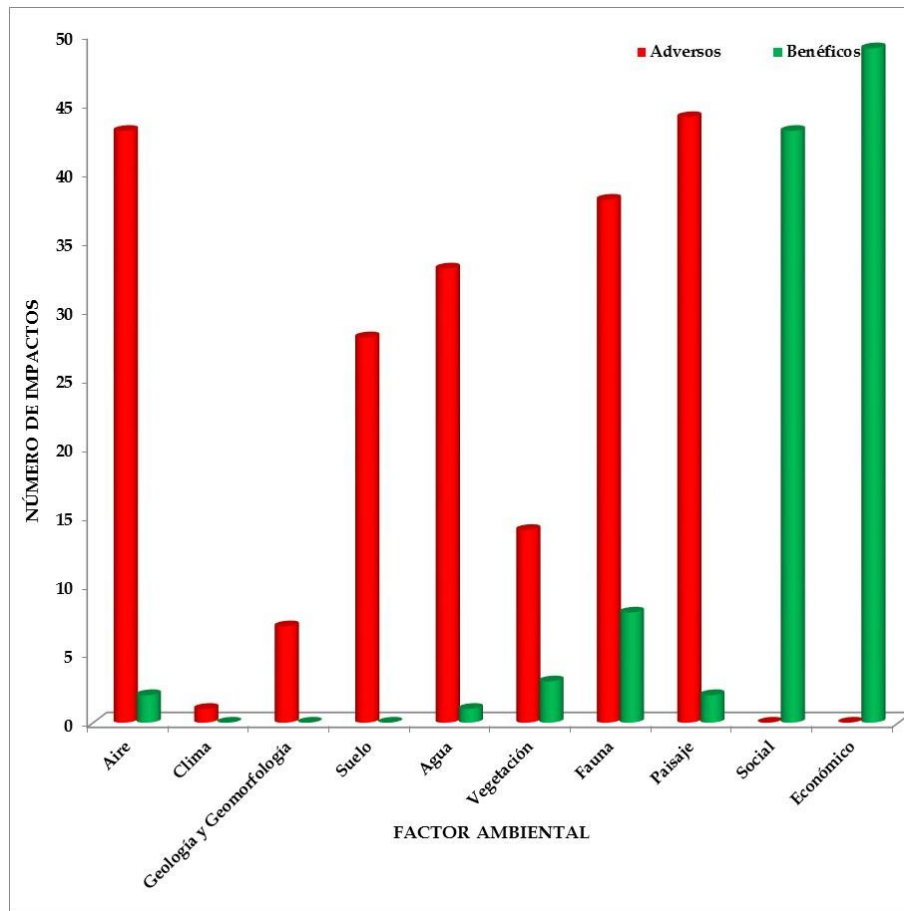


Figura 5. 7. Interacciones o impactos identificados por factor ambiental del Proyecto.

En la Tabla 5. 13, se presentan los impactos o interacciones identificadas por indicador ambiental de cada uno de los factores considerados, para cada una de las etapas del proyecto y su respectiva significancia (adversos o benéficos), mientras que la Figura 5. 8, se presenta de manera gráfica las interacciones o impactos adversos y benéficos identificados por indicador ambiental.

Tabla 5. 13. Interacciones o impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del Proyecto.

INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO	NÚMERO DE IMPACTOS				SIGNIFICANCIA		TOTAL
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO	ADVERSOS	BENÉFICOS	
Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	3	3	1	1	8	0	8
Partículas de polvo suspendidas	6	5	1	3	15	0	15
Nivel de ruido (confort sonoro)	4	5	4	2	14	1	15
Calidad del aire	4	1	1	1	6	1	7

Tabla 5. 13. Interacciones o impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del Proyecto.

INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO	NÚMERO DE IMPACTOS				SIGNIFICANCIA		TOTAL
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO	ADVERSOS	BENÉFICOS	
Microclima	1	0	0	0	1	0	1
Relieve	4	0	0	0	4	0	4
Topografía o geoforma	2	1	0	0	3	0	3
Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0
Características físicas y químicas	3	1	0	2	6	0	6
Uso actual del suelo	1	0	0	0	1	0	1
Susceptibilidad a la contaminación de suelo	5	4	5	3	17	0	17
Susceptibilidad a la erosión	3	1	0	0	4	0	4
Drenaje superficial (patrón y flujo)	4	0	0	1	5	0	5
Disponibilidad y consumo del recurso	1	4	0	1	6	0	6
Calidad del recurso	1	1	0	0	2	0	2
Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	2	0	0	1	2	1	3
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	6	5	5	2	18	0	18
Diversidad y abundancia de especies	2	0	0	0	2	0	2
Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)	2	0	0	1	2	1	3
Vegetación natural de medio valor (arbustivas)	3	0	0	1	3	1	4
Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	4	0	0	1	4	1	5
Riqueza de especies	1	0	0	0	1	0	1
Presencia de especies comerciales	2	0	0	0	2	0	2
Diversidad y abundancia de especies	5	1	0	0	5	1	6
Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	7	2	1	1	9	2	11
Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)	2	5	2	1	8	2	10
Aves rapaces residentes y migratorias	0	0	1	0	1	0	1
Murciélagos residentes y migratorios	0	0	1	0	1	0	1
Especies con uso o aprovechamiento	5	2	0	0	6	1	7
Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	6	2	1	1	8	2	10
Calidad visual (componentes singulares)	5	6	4	2	16	1	17
Visibilidad (potencial de vistas)	6	8	5	2	20	1	21
Fragilidad	3	3	2	0	8	0	8
Empleo	9	8	7	4	0	28	28
Salud y seguridad	4	5	3	3	0	15	

Tabla 5. 13. Interacciones o impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del Proyecto.

INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO	NÚMERO DE IMPACTOS				SIGNIFICANCIA		TOTAL
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO	ADVERSOS	BENÉFICOS	
Sector productivo (uso de bienes y servicios)	4	4	5	1	0	14	14
Actividades económicas	2	1	4	0	0	7	7
Uso de infraestructura local	8	4	4	1	0	17	17
Seguridad energética	1	4	5	1	0	11	11
TOTAL	154	91	62	37	225	119	344

En la Figura 5. 8, se observa el número de impactos por indicador ambiental. El mayor número se identificó de la siguiente manera: empleo con 28 impactos de los cuales todos son benéficos; seguido de visibilidad (potencial de vistas) con 21 impactos de los cuales 20 son adversos y solo 1 es benéfico; posteriormente tenemos a la susceptibilidad a la contaminación del agua con 18 impactos todos adversos; le sigue el uso de infraestructura con 17 impactos de los cuales todos son benéficos; la calidad visual con 17 impactos (16 son adversos y solo 1 es benéfico); la susceptibilidad a la contaminación del suelo con 17 impactos (todos adversos); el usos de la infraestructura local con 17 impactos benéficos; la susceptibilidad a la contaminación del suelo con 17 impactos adversos; la seguridad energética y la seguridad y salud con 15 impactos cada actividad (todos adversos); las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los vertebrados terrestres de poca movilidad con 11 impactos (9 adversos y 2 benéfico respectivamente); las emisiones a la atmósfera, las especies de usos o aprovechamiento con 8 impactos (todos adversos) y los demás indicadores que van de 7 a 1 impactos o interacción identificadas. En cuanto al número de impactos identificados para los demás indicadores, estos resultan ser variables como se puede observar en la Tabla 5. 13.

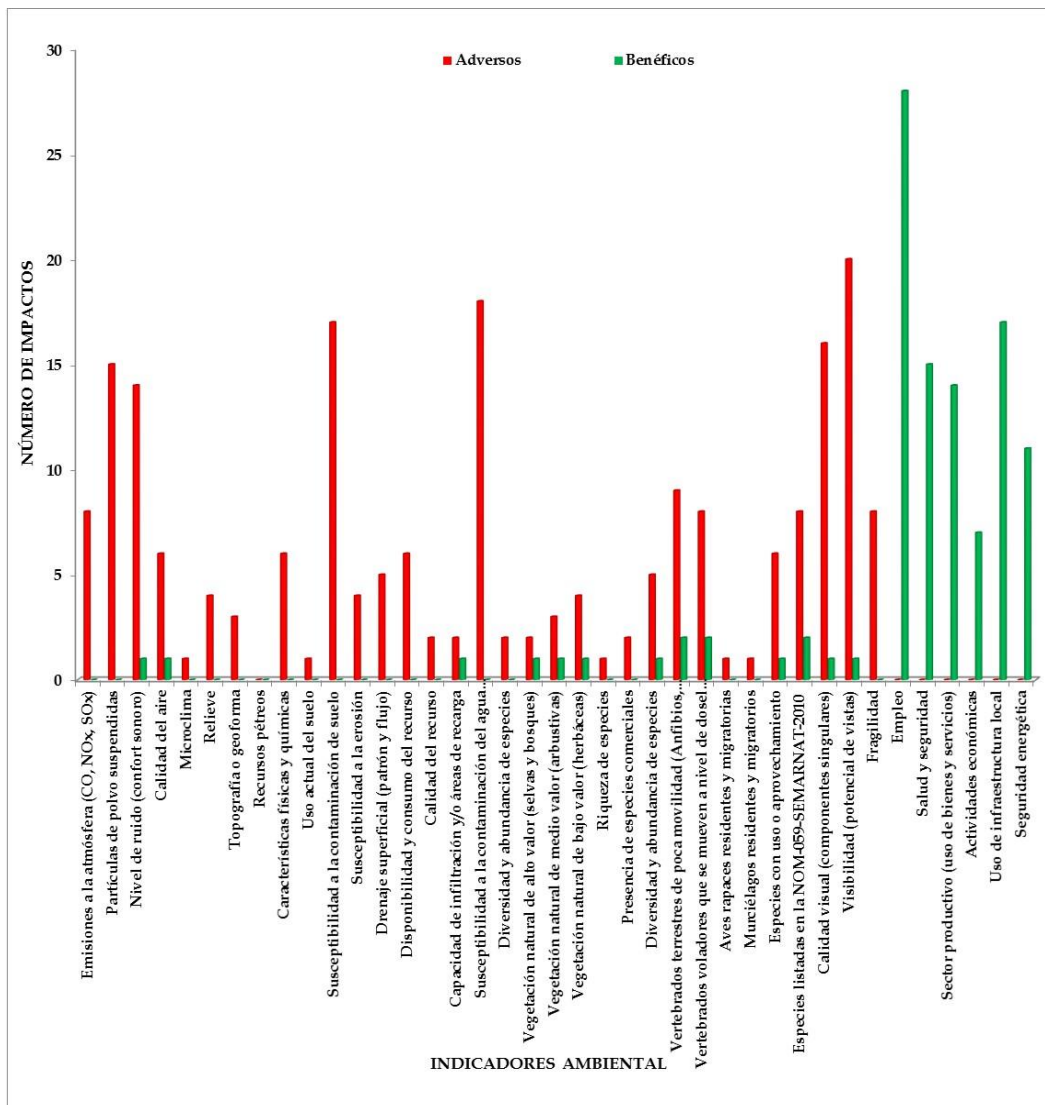


Figura 5. 8. Impactos identificados a los indicadores ambientales del Proyecto.

En la Figura 5. 9, se presentan las interacciones o impactos para cada una de las actividades, de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto, donde se aprecia que la actividad que tendrá mayor número de impactos es la de desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), con 32 impactos ambientales, de los cuales 29 adversos y 3 son benéficos, seguida de la actividad de acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, con 25 impactos, de los cuales 21 son adversos y sólo 4 son benéficos; también tenemos a la actividad de traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos con 16 impactos (14 adversos y 2 benéficos), al igual que las actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje con 16 interacciones de las cuales 2 fueron adversas y 14 benéficas, además de la instalaciones de obra provisionales (ej. sanitarios portátiles), cuyas interacciones fueron de 15, de los cuales 12 fueron adversos 3 benéficos. Las demás actividades presentan un número de

impactos variable que van de 14 a las 2 interacciones o impactos, los cuales se pueden observar de manera gráfica en la Figura 5. 9. Esto es congruente, ya que la etapa del proyecto en donde se contabilizará el mayor número de impactos adversos es la preparación de sitio. Por otra parte la etapa del proyecto que más impactos benéficos arrojará es la etapa de operación y mantenimiento y abandono de sitio.

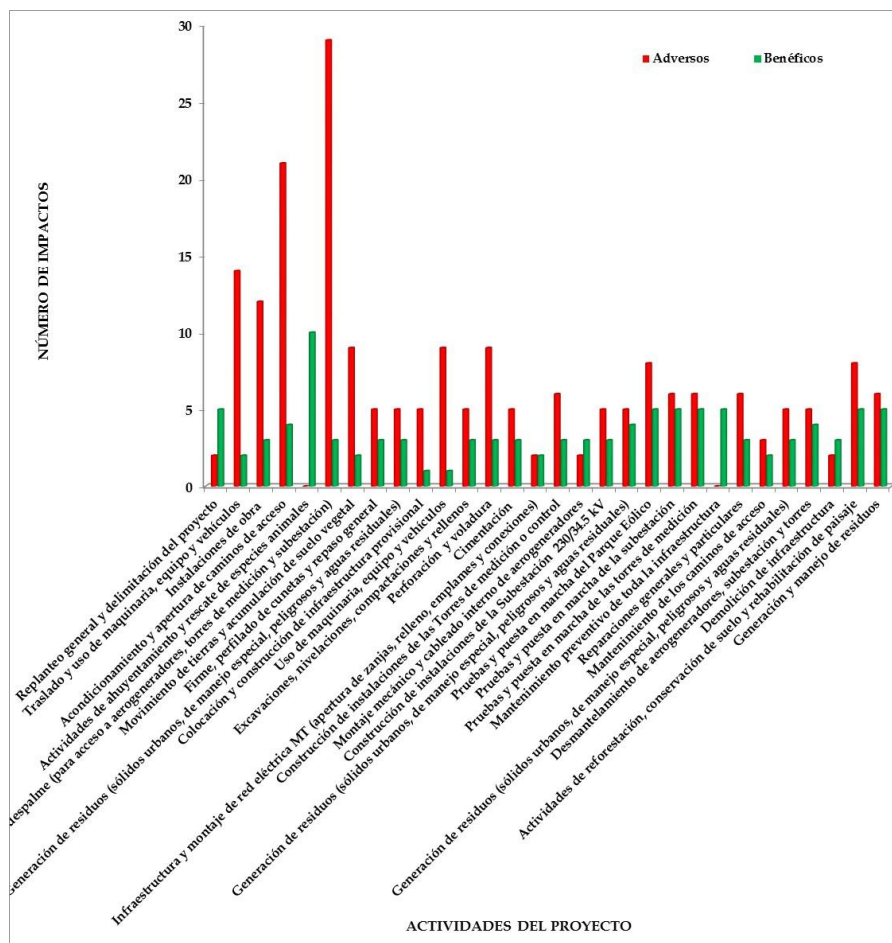


Figura 5. 9. Impactos por actividad del Proyecto.

V.2.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con la aplicación de la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del Proyecto, se garantiza en gran medida estimar la dimensión real de los impactos provocados por la ejecución del proyecto, determinando las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes, factores e indicadores ambientales.

Se consideran criterios como la magnitud, extensión y la duración del impacto, aunado a este análisis, se incluyen criterios complementarios como: sinergia, acumulación y

controversia, que en conjunto nos permiten obtener la información necesaria para tener una aproximación real del impacto ocasionado, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales, directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales producidos por el proyecto. Por estas razones, la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos queda plenamente justificada.

V.2.2.1. ELECCIÓN DE CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

Se utilizaron tres criterios *Básicos* y cuatro *Complementarios*. Los primeros resultan ser importantes e indispensables en la definición de una interacción, mientras que los segundos pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan una significancia mayor en la evaluación del impacto ambiental. Se evaluó la magnitud y significancia de cada uno de los impactos identificados en la Matriz que se presenta posteriormente.

- Clasificación y definición de los criterios *Básicos* utilizados para evaluar los impactos ambientales:
 - **Magnitud (M):** Intensidad de la afectación en el sistema ambiental definido por la superficie impactada, determinada como sitio del proyecto.
 - **Extensión espacial (E):** Tamaño del área a afectar por una determinada acción o actividad, tomando como eje principal el Sistema Ambiental Regional.
 - **Duración (D):** Período durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular y la posible repercusión del impacto ambiental.
- Clasificación y definición de los criterios *Complementarios* utilizados para evaluar los impactos ambientales:
 - **Sinergia (S):** Grado de interacción entre impactos. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
 - **Acumulación (A):** Presencia de efectos aditivos de los impactos. 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.
 - **Controversia (C):** Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil (aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto).
 - **Mitigación (T):** Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación para un determinado impacto y su eficiencia.

Ambos criterios fueron evaluados bajo una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas con el efecto que tiene una actividad sobre los indicadores ambientales seleccionados para cada uno de los componentes del medio. Los valores asignados a cada uno de los atributos mencionados se obtienen con base en la escala que rige a los criterios, los cuales se presentan en las Tabla 5. 14, Tabla 5. 15 y Tabla 5. 16.

Tabla 5. 14. Escala utilizada para la calificación de los Criterios Básicos utilizados para evaluar los impactos ambientales.

ESCALA	MAGNITUD DEL IMPACTO (M)	EXTENSIÓN DEL IMPACTO (E)	DURACIÓN DE LA ACCIÓN (D)
Concepto	Intensidad de la afectación en el sistema ambiental, definido por la superficie impactada del sitio del proyecto.	Área de afectación con respecto al eje principal del Sistema Ambiental Regional.	Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental.
1	<i>Mínima.</i> Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el sistema ambiental (< 15%) o cuando el valor de la afectación es menor a un 30% respecto al límite permisible.	<i>Puntual.</i> Ocurre y se extiende dentro del sitio del proyecto.	<i>Corta.</i> Cuando la acción dura menos de 30 días.
2	<i>Moderada.</i> Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos existentes dentro del sitio del proyecto (>15% y <30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y 75 % respecto al límite permisible.	<i>Local.</i> Ocurre y/o se extiende entre el límite del sitio del proyecto y 1000 m a ambos lados de éste, dentro de los límites del área de influencia y dentro del sistema ambiental.	<i>Media.</i> Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años
3	<i>Alta.</i> Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del sitio del proyecto (>30%) o si los valores de la afectación rebasan el 75 % respecto al límite permisible.	<i>Regional.</i> Si ocurre y su extensión excede 1000 m de radio del sistema ambiental.	<i>Larga.</i> Cuando la acción dura más de dos años.

Tabla 5. 15. Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios utilizados para evaluar los impactos ambientales.

ESCALA	SINERGIA (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)
Concepto	Interacciones de orden mayor entre impactos.	Presencia de efectos aditivos de los impactos.	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
0	<i>Nula.</i> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<i>Nula.</i> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<i>No existe.</i> Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil, local y regional; y NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
1	<i>Ligera.</i> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<i>Poca.</i> Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo indicador ambiental.	<i>Mínima.</i> Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
2	<i>Moderada.</i> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples)	<i>Media.</i> Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo	<i>Moderada.</i> Cuando el impacto SÍ está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional SI manifiesta su aceptación o

Tabla 5. 15. Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios utilizados para evaluar los impactos ambientales.

ESCALA	SINERGIA (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)
	<i>no rebasa</i> el <i>doble</i> de las mismas.	indicador ambiental.	preocupación por la acción o el recurso.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) <i>duplica o rebasa</i> a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo indicador ambiental.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

Tabla 5. 16. Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.

Mitigación (<i>T_{ij}</i>)			
CONCEPTO	DEFINIDA POR LA EXISTENCIA Y EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL PARA PREVENIR, MINIMIZAR, ATENUAR, REDUCIR LOS IMPACTOS.		
ESCALA			
0	1	2	3
Nula. No hay medidas de mitigación.	Baja. Si la medida de mitigación <i>aminora</i> la afectación hasta en un 25 %.	Media. Si la medida de mitigación <i>aminora</i> las afectaciones entre un 25 y un 74 %.	Alta. Si la medida de mitigación <i>aminora</i> la afectación en un 75 % o más.

V.2.2.2. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

La elaboración de la memoria de cálculo, consistió en obtener los índices de los criterios *Básicos* y *Complementarios*, además de la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998) de los impactos identificados. Los resultados de los índices, así como el de cada uno de los siguientes procedimientos, quedaron expresados en una memoria de cálculo, para facilitar y sistematizar la identificación de los impactos ambientales significativos. Esta memoria de cálculo se presenta en el Anexo 5.1, donde se incluye la identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada) de la presente MIA-R.

V.2.2.3. CÁLCULO Y OBTENCIÓN DEL ÍNDICE BÁSICO E ÍNDICE COMPLEMENTARIO

A continuación se describirá la metodología utilizada en la evaluación de los impactos, tomando en cuenta el indicador ambiental contra la actividad del proyecto detectada para el presente estudio. Los índices utilizados corresponden a los criterios Básicos (*MED_{ij}*) y Complementarios (*SAC_{ij}*) conforme a las siguientes fórmulas. Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios:

➤ Índice Básico:

$$MED_{ij} = \frac{1}{9}(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Dónde: M_{ij} = Magnitud; E_{ij} = Extensión; D_{ij} = Duración.

➤ **Índice Complementario:**

$$SAC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Dónde: S_{ij} = Efectos Sinérgicos; A_{ij} = Efectos Acumulativos; C_{ij} = Controversia.

V.2.2.4. CÁLCULO Y OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA Y EL ÍNDICE DE SIGNIFICANCIA

Una vez obtenidos los índices *Básico* y *Complementario*, se calcula la importancia (I_{ij}) y la significancia (G_{ij}) de los impactos ambientales. La calificación requiere de un análisis multidisciplinario, donde esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de significancia de éste sobre el ambiente.

La significancia se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto.

Ecuaciones aplicadas para obtener la Importancia y la Significancia:

➤ **Índice de Importancia:**

$$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$$

Dónde: MED_{ij} = Índice del Criterio Básico; SAC_{ij} = Índice del Criterio Complementario.

➤ **Índice de Significancia:**

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}(T_{ij}) \right]$$

Dónde: I_{ij} = Importancia o Significancia parcial del Impacto; G_{ij} = Significancia Final del Impacto; T_{ij} = Medida de Mitigación.

Finalmente, a través del desarrollo de los índices, se logra una expresión matemática que integra los criterios anteriormente descritos. Este índice o valor numérico permite agrupar los resultados de los impactos de acuerdo al valor de Significancia y se nombra con una de las cuatro categorías propuestas en la Tabla 5. 17.

Tabla 5. 17. Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad).

CATEGORÍA	CONCEPTO	SIGLA	INTERVALO
Significancia Baja	Tratándose de impactos adversos, es la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. <i>En el caso de impactos benéficos, éstos son compatibles cuando se presentan de manera inmediata a la actividad que los origina y son poco significativos.</i>	Bj	del 0 al 0,259
Significancia Moderada	Tratándose de impactos adversos, es cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan medidas ambientales para minimizarlos. En el caso de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son significativos.	Md	del 0,26 al 0,499
Significancia Alta	Es cuando la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas eficientes de control ambiental. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo.	A	del 0,50 al 0,749
Significancia Muy Alta	Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.	MA	del 0,75 al 1

La evaluación de las interacciones se ha realizado tomando en consideración los indicadores ambientales en los cuales incide el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

Por otra parte es importante señalar que el impacto ambiental está determinado por la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre.

Los impactos ambientales fueron analizados desde dos puntos clave en el análisis, que son:

- La capacidad de recuperación del medio, entendida como la dificultad o la imposibilidad para retornar a las condiciones previas a la acción que lo modificó por medio de mecanismos naturales de auto recuperación, o bien por ayuda del hombre.
- La necesidad de aplicar medidas para atenuar dicho impacto; en este sentido es necesario recordar que la medida aplicada es directamente proporcional a la gravedad del impacto y que dicha gravedad está referida por el número de grupos sociales o individuos que se afectará, así como por su extensión.

V.2.2.5. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

En la Tabla 5. 18, Tabla 5. 19, Tabla 5. 20 y la Tabla 5. 21, se presentan las Matrices de Categorías del Índice de Significancia de impactos para cada una de las etapas (preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento), la cual presenta el resultado obtenido de la memoria de cálculo (Ver Anexo 5.1), en la cual se evaluaron todos los impactos identificados (316 impactos, donde 208 son adversos y 108 benéficos); la posición de las columnas es ocupada por las etapas y actividades del proyecto y la de las filas por los componentes, factores e indicadores ambientales; las relaciones se señalan con casillas con número y las casillas en blanco representan las que no generan ningún tipo de impacto.

Los resultados obtenidos en la evaluación, arrojaron que no hay impactos ambientales en las categorías de *Significancia Muy Alta* (MA). Sin embargo, sí existen impactos en la categoría de *Significancia Alta* (A), que corresponde a 4.12%; impactos de *Significancia Moderada* (Md) con 72.15% e impactos de *Significancia Baja* (Bj), que representan el porcentaje de 23.73%. En la Figura 5. 10, se presenta de manera gráfica el porcentaje para cada una de las categorías de significancia, de las cuales arrojó la evaluación de impactos ambientales.

Tabla 5. 18. Matriz de cribado de evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO								
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso final	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales									
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)		-1Md		-2Md		-3Md			
		Partículas de polvo suspendidas		-4Md	-5Bj	-6Md		-7Md	-8Md	-9Bj	
		Nivel de ruido (confort sonoro)		-10Md		-11Md	+12Md	-13Md			
		Calidad del aire		-14Md		-15Md		-16Md	-17Md		
	Clima	Microclima						-18Md			
	Geología y Geomorfología	Relieve			-19Bj	-20Md		-21Md		-22Bj	
		Topografía o geoformas			-23Bj			-24Md			
	Suelo	Características físicas y químicas		-25Md		-26Md		-27Md			
		Uso actual del suelo						-28Md			
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo		-29Md	-30Bj	-31Md		-32Md			-33Md
		Susceptibilidad a la erosión			-34Bj	-35Md		-36Md			
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)				-37Md		-38Md	-39Bj	-40Md	
		Disponibilidad y consumo del recurso						-41Md			
		Calidad del recurso								-42Md	
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga						-43Md		-44Bj	
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)			-45Md	-46Bj	-47Md		-48Md	-49Bj		-50Md	
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies				-51Md		-52A			

Tabla 5. 18. Matriz de cribado de evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO								
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso final	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales									
	Vegetación	Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)				-53Md		-54Md			
		Vegetación natural de medio valor (arbusivas)			-55Bj	-56Md		-57A			
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	-58Bj		-59Bj	-60Md		-61A			
		Riqueza de especies						-62Md			
		Presencia de especies comerciales				-63Md		-64Md			
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies		-65Md	-66Bj	-67Md	+68Md	-69A			
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	-70Bj	-71Md	-72Bj	-73Md	+74Md	-75A	-76Md		
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)					+77Md	-78Md			
		Especies con uso o aprovechamiento		-79Md		-80Md	+81Md	-82Md	-83Bj		
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		-84Md	-85Bj	-86Md	+87Md	-88A	-89Bj		
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)		-90Md		-91Md		-92A	-93Bj		-94Md
		Visibilidad (potencial de vistas)		-95Md	-96Bj	-97Md		-98Md	-99Bj		-100Md
		Fragilidad		-101Md				-102Md			-103Md
SOCIOECON	Social	Empleo	+104Bj	+105Md	+106Bj	+107Md	+108Md	+109Md	+110Bj	+111Md	+112Md

Tabla 5. 18. Matriz de cribado de evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de preparación de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO										
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repaso final	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
			Indicadores ambientales									
ÓMICO	Económico	Salud y seguridad	+113Bj			+114Md	+105Md				+116Md	
		Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+117Bj		+118Bj			+119Md		+120Md		
		Actividades económicas				+121Md	+122Md					
		Uso de infraestructura local	+123Bj	+124Md	+125Bj	+126Md	+127Md	+128Md	+129Bj		+130Md	
		Seguridad energética	+131Bj									
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (131)			IMPACTOS ADVERSOS					IMPACTOS BENÉFICOS				
			A	Significancia Alta	Md	Significancia Moderada	Bj	Significancia Baja	A	Significancia Alta	Md	Significancia Moderada

Tabla 5. 19. Matriz de cribado de evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			CONSTRUCCIÓN										
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
		Indicadores ambientales											
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)		-1Md	-2Md				-3Md				
		Partículas de polvo suspendidas	-4Md	-5Md	-6Md	-7Md					-8Md		
		Nivel de ruido (confort sonoro)		-9Md	-10Md	-11Md	-12Md			-13Md			
		Calidad del aire		-14Md									
	Geología y Geomorfología	Topografía o geoformas			-15Md								
		Características físicas y químicas		-16Md									
	Suelo	Uso actual del suelo											
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-17Md	-18Md		-19Md							-20Md
		Susceptibilidad a la erosión		-21Md									
	Agua	Disponibilidad y consumo del recurso				-22Md	-23Md			-24Md		-25Md	
		Calidad del recurso					-26Md						
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	-27Md	-28Md	-29Md						-30Md	-31Md	
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies		-32Md									
Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles Mamíferos)			-33Md		-34Md								
Vertebrados voladores que se						-35Md	-36Bj	-37Md	-38Bj	-39Md			

Tabla 5. 19. Matriz de cribado de evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de construcción del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO			CONSTRUCCIÓN											
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjias, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)		
		Indicadores ambientales												
		mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)												
		Especies con uso o aprovechamiento		-40Md		-41Md								
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		-42Md		-43Md								
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-44Md		-45Md	-46Md			-47Md		-48Md	-49Md		
		Visibilidad (potencial de vistas)	-50Md	-51Md	-52Md	-53Md		-54Bj	-55Md	-56Bj		-57Md		
		Fragilidad			-58Md		-59Md					-60Md		
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo		+61Md	+62	+63	+64		+65	+66	+67	+68		
		Salud y seguridad			+69		+70	+71		+72		+73		
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)			+74	+75			+76			+77		
		Actividades económicas									+78			
		Uso de infraestructura local	+79Md			+80Md	+81					+82		
		Seguridad energética						+83	+84	+85	+86			
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (86)			IMPACTOS ADVERSOS					IMPACTOS BENÉFICOS						
			A	Significancia a Alta	Md	Significancia a Moderada	Bj	Significancia Baja	A	Significancia a Alta	Md	Significancia Moderada	Bj	Significancia Baja

Tabla 5. 20. Matriz de cribado de la evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
		Indicadores ambientales							
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)					-1Bj		
		Partículas de polvo suspendidas					-2Bj		
		Nivel de ruido (comfort sonoro)	-3A	-4Md	-5Md		-6Bj		
		Calidad del aire					-7Bj		
	Suelo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-8Md	-9Md	-10Bj		-11Bj		-12Bj
	Agua	Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	-13Md	-14Md	-15Bj		-16Bj		-17Bj
	Fauna	Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)						-18Md	
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)		-19Md	-20Md				
		Aves rapaces residentes y migratorias	-21A						
		Murciélagos residentes y migratorios	-22A						
	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-23A							
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-24A	-25Md	-26Md				-27Bj
		Visibilidad (potencial de vistas)	-28A	-29Md	-30Md			-31Md	-32Bj
		Fragilidad						-33Md	-34Bj
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	+35Md	+36Md	+37Bj	+38Bj	+39Bj	+40Md	+41Bj
		Salud y seguridad	+42Md	+43Md	+44Bj				
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+45Md	+46Md	+47Bj	+48Bj			+49Bj
		Actividades económicas							

Tabla 5. 20. Matriz de cribado de la evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	
		Indicadores ambientales								
			+50Md	+51Md	+52Bj	+53Bj				
		Uso de infraestructura local				+54Bj	+55Bj	+56Md	+57Bj	
		Seguridad energética	+58Md	+59Md	+60Bj	+61Bj	+62Bj			
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (62)		IMPACTOS ADVERSOS				IMPACTOS BENÉFICOS				
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (62)		A	Significancia Alta	Md	Significancia Moderada	Bj	Significancia Baja	Significancia Alta	Significancia Moderada	Significancia Baja

Tabla 5. 21. Matriz de cribado de la evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de abandono de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

ETAPAS DEL PROYECTO		ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos
		Indicadores ambientales				
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	-1Md			
		Partículas de polvo suspendidas	-2Md	-3Md	-4Md	
		Nivel de ruido (confort sonoro)	-5Md	-6Md		

Tabla 5. 21. Matriz de cribado de la evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de abandono de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

Componentes Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		ABANDONO DE SITIO			
	Factores Ambientales	Actividades	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos
	Indicadores ambientales					
	Suelo	Calidad del aire			+7Md	
		Características físicas y químicas	-8Md	-9Md		
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo	-10Md	-11Md		-12Bj
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)		-13Md		
		Disponibilidad y consumo del recurso			-14Md	
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga			+15Md	
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)		-16Md		-17Bj
	Vegetación	Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)			+18Md	
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)			+19Md	
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)			+20Md	
	Fauna	Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)			+21Md	
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)			+22Md	
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010			+23Md	
	PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	-24Md		+25Md

Tabla 5. 21. Matriz de cribado de la evaluación de impactos adversos y benéficos a generarse en la etapa de abandono de sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo.

		ETAPAS DEL PROYECTO		ABANDONO DE SITIO									
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades		Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos						
		Indicadores ambientales											
		Visibilidad (potencial de vistas)		-26Md		+27Md							
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo		+28Md	+29Md	+30Md	+31Md						
		Salud y seguridad		+32Md		+33Md	+34Md						
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)				+35Md							
		Uso de infraestructura local				+36Md							
		Seguridad energética			+37Md								
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS (37)		A	Significancia Alta	Md	Significancia Moderada	Bj	Significancia Baja	A	Significancia Alta	Md	Significancia Moderada	Bj	Significancia Baja

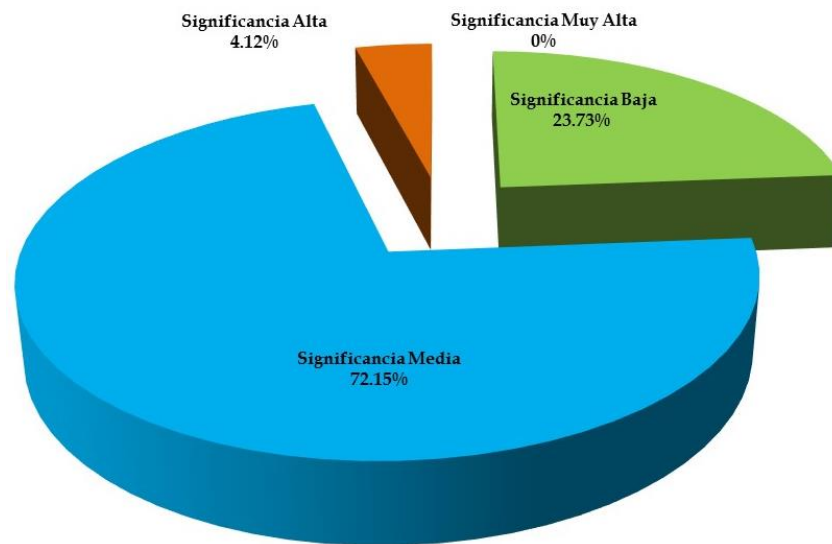


Figura 5. 10. Porcentaje de impactos ambientales evaluados por categoría de significancia.

En la Tabla 5. 22, se presentan los 316 impactos identificados y evaluados para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, identificados por su naturaleza (adverso y benéfico) y categoría de Significancia (Alta, Media y Baja).

Tabla 5. 22. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

CATEGORÍA DE IMPACTOS	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO
Impactos Adversos Bajos	22	4	13	2
Impactos Adversos Moderados	68	56	15	15
Impactos Adversos Altos	7	0	6	0
Impactos Benéficos Bajos	10	8	16	0
Impactos Benéficos Moderados	24	18	12	20
Impactos Benéficos Altos	0	0	0	0
Total de impactos	131	86	62	37

En la Figura 5. 11, se presenta de manera esquemática el número de impactos evaluados por categoría de significancia, donde se puede apreciar que la categoría de significancia moderada presenta el mayor número de impactos, tanto adversos como benéficos.

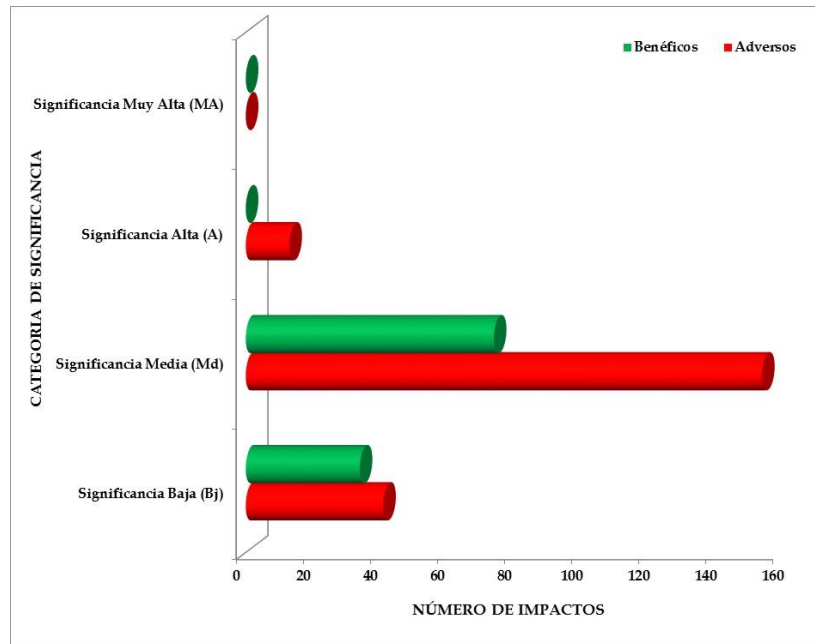


Figura 5. 11. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

Las etapas del proyecto donde se registraron el mayor número de impactos de Significancia Baja y Media, fueron la preparación de sitio y la construcción. Cabe mencionar que ambas etapas representan el 68.6 % del total de actividades. En Figura 5. 12, se presenta de manera esquemática, la categoría de significancia por etapa del proyecto, en donde se puede observar que la mayor cantidad de impactos se efectúan en la etapa de preparación de sitio y construcción.

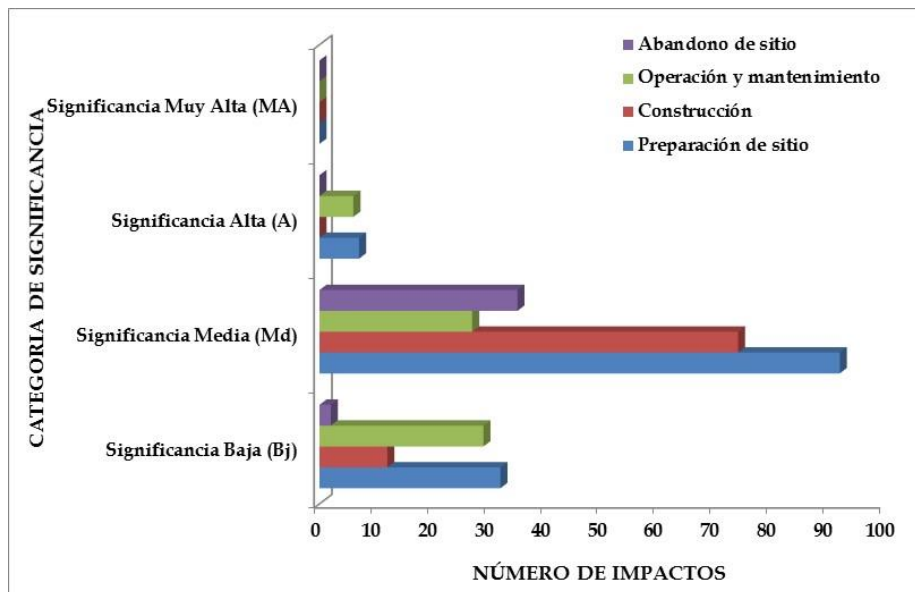


Figura 5. 12. Impactos identificados y evaluados por etapa del Proyecto, donde se presenta su categoría de significancia.

De los impactos evaluados por indicador ambiental de acuerdo a su significancia, los que presentan mayor número son: empleo, visibilidad, uso de infraestructura, calidad visual, sector productivo, susceptibilidad a la contaminación del agua, nivel de ruido, susceptibilidad a la contaminación del suelo, partículas de polvo suspendidas, salud y seguridad, seguridad energética, vertebrados terrestres de poca movilidad y especies listadas en la NOM-059. En la Figura 5. 13, se presentan de manera esquemática los factores ambientales evaluados y su correspondiente categoría de significancia para cada uno de ellos.

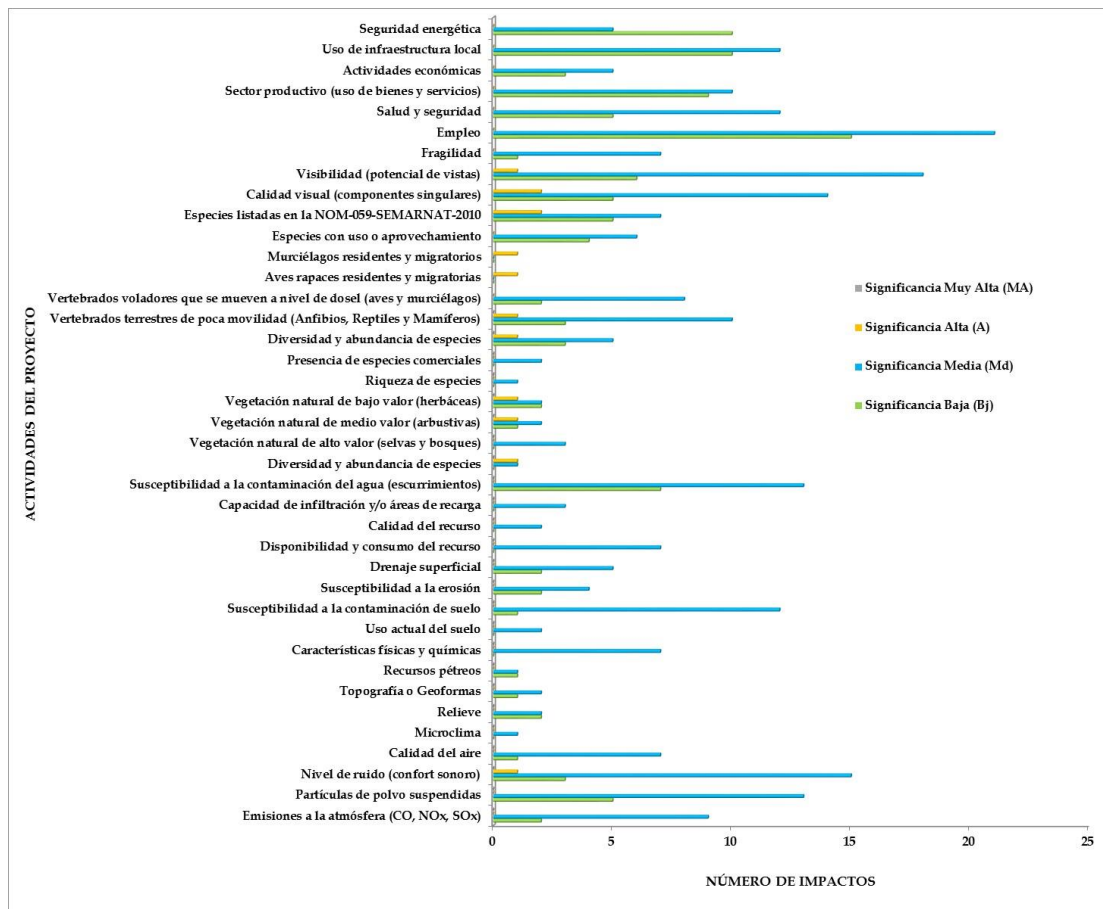


Figura 5. 13. Significancia de impactos por factor ambiental para el Proyecto.

Tabla 5. 23. Matriz de índice de significancia, con la evaluación de los impactos más importantes evaluados cuya significancia va de moderada a alta.

Componentes Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO							CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DE SITIO										
	Factores Ambientales	Actividades	Replanteo general y delimitación del proyecto	Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos	Instalaciones de obra	Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso	Actividades de ahuyentamiento y rescate de especies animales	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)	Movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal	Firme, perfilado de cunetas y repase general	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Colocación y construcción de infraestructura provisional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Excavaciones, nivelaciones, compactaciones, cortes, rellenos y taludes	Perforación y voladura	Cimentación	Infraestructura y montaje de red eléctrica MT (apertura de zanjas, tendido, relleno, empalmes y conexiones)	Construcción de instalaciones de las Torres de medición o control	Montaje mecánico y cableado interno de aerogeneradores	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 KV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Pruebas y puesta en marcha de las torres de medición	Mantenimiento preventivo de toda la infraestructura	Reparaciones generales y particulares	Mantenimiento de los caminos de acceso	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje	Generación y manejo de residuos				
Componentes Ambientales		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	-70	-71	-72	-73	+74	0.5256 A	-76			-33		-34																					+21	
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)						+77	0.4505 Md						-35	-36	-37	-38	-39				-19	-20										+22		
		Aves rapaces residentes y migratorias																				0.5627 A														
		Murciélagos residentes y migratorios																				0.5627 A														
		Especies con uso o aprovechamiento		-79		-80	+81	0.4505 Md	-83				-40		-41																					
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		-84	-85	-86	+87	0.5256 A	-89				-42		-43								0.5627 A												+23	
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)		-90		-91		0.5256 A	-93		-94	-44	-45	-46			-47		0.4731 Md	0.4924 Md	0.6331 A	-25	-26					-27	0.4530 Md		0.4530 Md					
		Visibilidad (potencial de vistas)		-95	-96	-97		0.4505 Md	-99		-100	-50	-51	-52	-53		-54	-55	-56		0.4924 Md	0.6331 A	-29	-30			-31	-32	-26			+27				
		Fragilidad		-101				0.4505 Md			-103			-58		0.4924 Md					0.4924 Md							-33	-34							
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	+104	+105	+106	+107	+108	0.4505 +Md	+110	+111	+112		+61	+62	+63	+64		+65	+66	+67	+68	0.4924 +Md	+36	+37	+38	+39	+40	+41	+28	+29	+30	+31				
		Salud y seguridad	+113			+114	+115				+116			+69		0.4731 +Md	+71		+72		+73	+42	+43	+44					+32		+33	+34				
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)	+117		+118					+120				+74	+75				+76			0.4924 +Md	+45	-46	+47	+48			+49			+35				
		Actividades económicas				+121	+122														+78	+50	+51	+52	+53											
		Uso de infraestructura local	+123	+124	+125	+126	+127		+129		+130	+79		+80	+81							+82				+54	+55	+56	+57			+36				
		Seguridad energética	+131													+83	+84	+85	+86		+58	+59	+60	+61	+62			+37								

Una vez determinada la matriz de evaluación con la inclusión únicamente de los impactos con valor de significancia moderada y alta, en la Tabla 5. 24, se presentan la significancia de impactos moderados y altos a ocurrir por la implementación del proyecto para cada una de las etapas y factores ambientales, en función de cada una de las matrices de identificación de impactos, así como de evaluación. La Tabla 5. 24, resalta todos aquellos impactos que aunque son de significancia moderada su valor obtenido es superior a 0.4000, así como de los impactos con significancia alta.

Tabla 5. 24. Significancia de impactos ambientales moderados y altos por factor ambiental y etapa del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	ETAPAS DEL PROYECTO			
	PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO
Aire	4	5	2	0
Geología y Geomorfología	2	0	0	0
Suelo	3	1	2	1
Agua	3	3	4	2
Vegetación	6	0	0	0
Fauna	5	0	3	0
Paisaje	4	4	2	2
Social	1	2	1	0
Económico	0	2	0	0

En la Tabla 5. 25, se presenta la matriz de evaluación en donde se incluyen solamente los impactos ambientales significativos por etapa, actividad del proyecto, así como por factor e indicador ambiental.

Tabla 5. 25. Matriz de evaluación de los impactos con la significancia de impactos más importantes.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestaciones)	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	0.4505 Md		0.4924 Md									
		Partículas de polvo suspendidas	0.4505 Md		0.4924 Md									
		Nivel de ruido (confort sonoro)	0.4505 Md		0.4924 Md	0.4924 Md				0.5627 A	0.453 Md			
		Calidad del aire	0.4505 Md		0.4924 Md									
	Geología y Geomorfología	Relieve	0.4505 Md											
		Topografía o geoformas	0.4505 Md											
	Suelo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	0.4505 Md	0.4505 Md					0.4924 Md	0.4924 Md	0.453 Md	0.453 Md		
		Susceptibilidad a la erosión	0.4505 Md											
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	0.4505 Md											
		Calidad del recurso					0.4731 Md							
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	0.4505 Md											

Tabla 5. 25. Matriz de evaluación de los impactos con la significancia de impactos más importantes.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DE SITIO			
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestaciones)	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	0.4505 Md						0.4924 Md	0.4924 Md	0.453 Md		0.453 Md	
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies	0.5256 A											
		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)	0.4505 Md											
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)	0.5256 A											
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	0.5256 A											
		Riqueza de especies	0.4505 Md											
		Presencia de especies comerciales	0.4505 Md											
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	0.5256 A											
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	0.5256 A											

Tabla 5. 25. Matriz de evaluación de los impactos con la significancia de impactos más importantes.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DE SITIO			
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestaciones)	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)	0.4505 Md											
		Aves rapaces residentes y migratorias								0.5627 A				
		Murciélagos residentes y migratorios								0.5627 A				
		Especies con uso o aprovechamiento	0.4505 Md											
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.5256 A							0.5627 A				
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	0.5256 A					0.4731 Md	0.4924 Md	0.6331 A		0.453 Md		0.453 Md
		Visibilidad (potencial de vistas)	0.4505 Md						0.4924 Md	0.6331 A				
		Fragilidad	0.4505 Md				0.4924 Md		0.4924 Md					
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	0.4505 Md							0.4924 Md				
		Salud y seguridad					0.4731 Md							

Tabla 5. 25. Matriz de evaluación de los impactos con la significancia de impactos más importantes.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalle (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestaciones)	Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 kV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
			Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)						0.4924 Md				

V.2.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS CON SIGNIFICANCIA MODERADA Y ALTA

En este apartado se presenta una descripción a detalle de cada uno de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

Se realiza a través de un análisis sistémico que parte de:

- Caracterización y diagnóstico ambiental del sitio del proyecto, área de influencia y en su caso del Sistema Ambiental Regional;
- Análisis detallado de las actividades del proyecto identificadas como fuente de perturbación en el medio ambiente;
- Ejercicio de interacción entre componentes ambientales, las obras y actividades del proyecto generadoras de impacto;
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados.

La descripción de los impactos se presenta a continuación e incluye información puntual de los indicadores ambientales evaluados.

Se incluye el factor ambiental, indicador ambiental, naturaleza del impacto (si modifica adversa o benéficamente la funcionalidad del sitio del proyecto, área de influencia o en su caso del Sistema Ambiental Regional), número de impacto (corresponde a las Matrices de la identificación de impactos y la Matriz de Categorías del Índice de Significancia), la etapa de ejecución del proyecto, la actividad y los criterios de: magnitud, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia, mitigación, además de la categoría obtenida en el índice de Significancia y breve descripción. En el caso del criterio de mitigación también se encuentra el número de la medida de protección ambiental descrita en el Capítulo VI, donde se presenta con una (P) a la medida preventiva, con una (M) a la medida de mitigación y con una (C) a la de compensación.

En las fichas descriptivas se agruparon en algunos casos los impactos por que los indicadores ambientales son impactados de forma semejante por las mismas actividades, en la misma etapa de proyecto.

V.2.3.1. FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

A continuación, se presenta las fichas con la descripción de impactos identificados y evaluados para cada una de las etapas del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Puerto, Yucatán.

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro) y calidad del aire	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada: 4, 9, 15 y 19
Etapas del proyecto: Preparación del sitio	Actividades: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción:
Extensión del impacto: Puntual y Local	Durante esta etapa, la actividad de desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), así como el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, generaran impactos de significancia moderados con valores de 0.4505 relacionados con las emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), así como la generación partículas de polvo suspendidas, aunado a el aumento en el nivel de ruido (confort sonoro) y el deterioro de la calidad del aire.
Duración de la acción: Corta y Media	Dichos impactos son de extensión puntual y de duración corta y media (duran hasta un mes o menos de 2 años), ya que se generan exclusivamente dentro del sitio del proyecto, por lo cual no se afecta el área de influencia del sitio y mucho menos el Sistema Ambiental Regional.
Sinergia: Nula	
Acumulación: Poca y Media	Para tales efectos adversos, se plantea la implementación de medidas de mitigación, tales como el riego periódico con aguas grises en los diferentes frentes de obra, así como la ubicación de señalamientos y divulgación a las personas que transiten por el lugar y mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos para que no se rebasaran los límites máximos permisibles que establecen las normas para emisiones a la atmósfera, así como la implementación de medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normatividad vigente y despalme de manera manual en la medida de lo posible. Es importante mencionar que actualmente el estado inicial del factor ambiental aire presente en el sitio del proyecto, no se ve afectado en cuanto a emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro) y calidad del aire, por agentes externos, por lo cual la implementación del proyecto derivara en un aumento considerable para estos indicadores generados por la ejecución de diversas actividades en la etapa de preparación de sitio, sin embargo como ya se mencionó, estos efectos adversos son mitigables.
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro) y calidad del aire	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (1, 7, 12, 13, 18, 20 y 21)
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Perforación y voladura, Construcción de instalaciones de la Subestación
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción:
Extensión del impacto: Puntual y Local	Para esta etapa, se llevaran a cabo la ejecución de actividades como: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Perforación y voladura, Construcción de instalaciones de la Subestación, que incidirán de manera directa e indirecta en indicadores ambientales como emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro) y calidad del aire. Dichos efectos se consideran temporales, durante el tiempo que dure la etapa, por lo que la implementación de medidas de mitigación será de suma importancia, para prevenir o reducir el impacto.
Duración de la acción: Media y Larga	La significancia de todos los impactos evaluados nos arroja que son moderados, los cuales se ajustan exclusivamente al sitio del proyecto y para los cuales se les podrá aplicar medidas de mitigación. La actividad de uso de maquinaria, equipos y vehículos, incidirá de manera directa e indirecta en cada uno de los indicadores ambientales contemplados para el factor aire.
Sinergia: Nula	
Acumulación: Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Baja, Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	La actividad de perforación y voladura, generara emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro), mismos que afectan la calidad del aire de manera puntual, afectando exclusivamente el sitio del proyecto.

Factor Ambiental: AIRE	
Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx), partículas de polvo suspendidas, nivel de ruido (confort sonoro) y calidad del aire	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (4) y Alta (3)
Etapas del proyecto: Operación y Mantenimiento	Actividades: Pruebas y puesta a en marcha del Parque Eólico
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción:
Extensión del impacto: Puntual	En la etapa de operación y mantenimiento, se evaluaron acciones que inciden directamente en los indicadores ambientales del factor aire, tales como el nivel de ruido (confort sonoro)), por lo que actividades como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y de la subestación, incidirán adversamente, arrojando una significancia de impactos que van de moderados a altos.
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	El impacto que arrojo una significancia alta, se deriva de la actividad de puesta en operación del proyecto eólico, que incide directamente sobre la generación de ruido en el sitio del proyecto, por lo que se realizaron estudios previos para calcular el nivel de ruido por emisión sonora para cada uno de los aerogeneradores a implementar para el proyecto, obteniendo que los decibeles que emitirán los aerogeneradores aun cuando no es un impacto mitigable, la generación de ruido está por debajo de lo que indica la normatividad ambiental en la materia (el estudio correspondiente se incluye en el capítulo II), sin embargo serie necesario el establecer la implementación de un monitoreo de ruido con la operación del proyecto.
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y poca	
Controversia: No existe y mínima	
Mitigación: Baja, Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	Los impactos con significancia moderada, son mitigables con la adecuada implementación de medidas de mitigación, además que se consideran puntuales dentro del sitio del proyecto y de corta duración, tal es el caso de la actividad de reparaciones generales y particulares a la infraestructura., no obstante la operación y puesta en servicio de la subestación arrojo una significancia de impacto moderada, la cual tiene efectos puntuales dentro del sitio del proyecto y de duración por el tiempo de vida del proyecto.

Factor Ambiental: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	
Indicador Ambiental: Relieve y topografía o geoforma	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (24,27)
Etapas del proyecto: Preparación del sitio	Actividades: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	<p>Descripción:</p> <p>El impacto ambiental a este factor se da al relieve de las condiciones geológicas por el retiro de cobertura vegetal durante la actividad de desmonte y despalme, en este caso por el retiro de los individuos arbóreos, herbáceos y arbustivos, así como durante el acondicionamiento y apertura de caminos y el nivelado de aquellos sitios necesarios para la implementación del proyecto.</p> <p>La significancia del impacto para estos factores, es moderada. Los impactos con significancia moderada, se derivan de actividades como el acondicionamiento y apertura de los caminos de acceso que incide directamente en las condiciones de relieve.</p> <p>Este impacto se considera puntual, el cual se llevara a cabo dentro del sitio del proyecto, de corta y media duración, exclusivamente en los sitios para acceso de los aerogeneradores, caminos de acceso y en los sitios donde se colocaran los aerogeneradores, las torres de medición y la subestación.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula y ligera	
Acumulación: Poca y Media	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: SUELO	
Indicador Ambiental: Susceptibilidad a la contaminación y susceptibilidad a la erosión	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (36,37,41)
Etapas del proyecto: Preparación del sitio	Actividades: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	<p>Descripción:</p> <p>El impacto ambiental a este factor se da por el retiro de cobertura vegetal mediante la actividad de desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación) y sobre todo por el traslado y uso de maquinaria, equipos y vehículos, por lo cual existe susceptibilidad al proceso de erosión y susceptibilidad a la contaminación. Así mismo, en aquellas áreas donde se ha removido la vegetación herbácea, pudiera provocar compactación y posiblemente la susceptibilidad a la contaminación con hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles) o susceptibilidad a la erosión eólica o hídrica.</p> <p>Debido a que se usará maquinaria, vehículos y equipos los cuales requiere de mantenimiento y existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o de aceites con ello la posibilidad de contaminar el suelo. También está relacionado con la generación de residuos diversos, entre los que se encuentran los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores. La susceptibilidad de contaminación se da durante la mayoría de las actividades del proyecto porque existen sobantes de materiales y basura por los alimentos de los trabajadores.</p> <p>Un mal manejo y transportación inadecuada de materiales y/o residuos pudiera ocasionar la contaminación superficies en las inmediaciones al proyecto, por lo cual es necesaria la implementación de medidas preventivas y de mitigación.</p> <p>La significancia de los impactos ambientales evaluados va de bajos a medios, en donde los indicadores ambientales que pudieran verse afectados son el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; el traslado y uso de maquinaria y equipo; además del desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), mismo que se plantea ejecutarlo de manera progresiva para evitar la posible erosión eólica o hídrica del suelo.</p>
Extensión del impacto: Puntual y Local	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Poca y Media	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En el Anexo 6.1, se presenta como medida de compensación el Programa de Conservación de Suelos.	

Factor Ambiental: SUELO	
Indicador Ambiental: Características físicas y químicas, uso actual del suelo, susceptibilidad a la contaminación y susceptibilidad a la erosión	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (24,25,28,30,32,33)
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
Magnitud del impacto: Mínima	<p>Descripción:</p> <p>El impacto ambiental a este factor se da al uso actual del suelo, susceptibilidad a la contaminación y susceptibilidad a la erosión, por la ejecución de actividades como: uso de maquinaria, equipo y vehículos; acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales; subestación 230/34.5 kV; colocación y construcción de infraestructura provisional; perforación y voladura; generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales) y contratación de mano de obra especializada y tránsito de personal. Los impactos ambientales evaluados arrojan una significancia moderada en su mayoría, cuyos efectos adversos se refleja principalmente en la susceptibilidad a la contaminación del suelo, por acciones propias de colocación y construcción de infraestructura provisional; uso de maquinaria, equipo y vehículos; perforación y voladura; generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales) y contratación de mano de obra especializada y tránsito de personal. Todos los impactos generados en la etapa de construcción, para el factor suelo y sus indicadores ambientales son mitigables.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: No existe y Poca	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En el Capítulo III, se presenta como medida de compensación el Programa de Conservación de Suelos.	

Factor Ambiental: SUELO	
Indicador Ambiental: Susceptibilidad a la contaminación del suelo	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: <i>Significancia de Impacto Moderada (8, 9)</i>
Etapas del proyecto: Operación y Mantenimiento Abandono de sitio	Actividades: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, Pruebas y puesta en marcha de la subestación
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>El impacto ambiental a este factor, para esta etapa del proyecto, se da a la susceptibilidad a la contaminación del suelo, por la implementación de actividades tales como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y pruebas y puesta en marcha de la subestación.</p> <p>La significancia a estos impactos evaluados es moderada. Dentro de los moderados, se encuentra la susceptibilidad a la contaminación del suelo, por la pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico; así como la prueba y puesta en marcha de la subestación. Dichos impactos ambientales, se consideran de extensión puntual y de larga duración, ya que la contaminación del suelo será propensa durante el tiempo de vida del proyecto, por lo que será necesaria la implementación de una supervisión periódica verificando la correcta operación del proyecto.</p> <p>En la etapa de abandono de sitio, la actividad de desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres, podría incidir en la contaminación del suelo de manera puntual y de media duración.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En el Capítulo III, se presenta como medida de compensación el Programa de Conservación de Suelos.	

Factor Ambiental: AGUA	
Indicador Ambiental: Drenaje superficial (patrón y flujo), Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga y susceptibilidad a la contaminación	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: <i>Significancia de Impacto Moderada (45, 50, 55)</i>
Etapas del proyecto: Preparación del sitio	Actividades: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>En el sitio del proyecto, se establecerá la ejecución de las actividades de preparación de sitio, tales como: desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación). Dichas actividades incidirán de manera directa e indirecta en los indicadores ambientales por lo que será necesario que se contemple la implementación de medidas de mitigación. Los impactos a derivarse de las diferentes actividades durante la preparación del sitio, están enfocados a la afectación temporal del drenaje superficial (patrón y flujo), así como a la susceptibilidad de la contaminación y la capacidad de infiltración o áreas de recarga. En el caso de la susceptibilidad a la contaminación puede presentarse por arrastre de desperdicios también por restos de residuos generados por las diversas actividades del proyecto y por los trabajadores.</p> <p>La significancia de los impactos evaluados son medios, en donde los indicadores ambientales que pudieran verse más comprometidos serán el Drenaje superficial (patrón y flujo), Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga y susceptibilidad a la contaminación, para lo cual se deberán de establecer adecuadas medidas de mitigación.</p>
Extensión del impacto: Puntual y Local	
Duración de la acción: Corta y media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Poca y Media	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: AGUA	
Indicador Ambiental: Drenaje superficial (patrón y flujo), Disponibilidad y consumo de recurso, Calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: <i>Significancia de Impacto Moderada (34, 38, 40, 42 y 44)</i>
Etapas del proyecto: Construcción	Actividades: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales, Cimentación y plataformas así como montaje de estructuras para aerogeneradores, Construcción de instalaciones de la Subestación y Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Durante la etapa de construcción se contemplan varias actividades que inciden directa e indirectamente con la afectación del factor agua, entre las cuales encontramos: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales, Cimentación y plataformas así como montaje de estructuras para aerogeneradores, Construcción de instalaciones de la Subestación y Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales). Para lo cual el impacto más significativo incide sobre los indicadores ambientales que hace referencia a: drenaje superficial (patrón y flujo); disponibilidad y consumo de recurso; calidad del recurso y susceptibilidad a la contaminación por vertimiento de residuos de cualquier tipo en el sitio del proyecto que pudiera ser arrastrado por los escurrimientos temporales durante la época de lluvias. En la susceptibilidad a la contaminación de los escurrimientos temporales y sobretodo en la reducción de la superficie de infiltración y/o recarga de acuíferos, el cual se verá reducido por la implementación de obras que aumentan la impermeabilidad del suelo. Por lo anterior se considera de suma importancia la implementación de medidas de mitigación que reduzcan de manera significativa los impactos a ocasionarse al factor agua. La significancia de todos los impactos evaluados arroja que son moderados y para los cuales se les puede aplicar medidas de mitigación.</p> <p>La actividad de Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales y cimentación, pudieran impactar de manera adversa al factor agua, principalmente por la susceptibilidad a la contaminación del suelo por hidrocarburos.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Baja, Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: AGUA	
Indicador Ambiental: Susceptibilidad a la contaminación	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (13,14)
Etapa del proyecto: Operación y Mantenimiento Abandono de sitio	Actividades: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y pruebas y puesta en marcha de la subestación
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>La significancia de los impactos evaluados para este factor ambiental de acuerdo a los indicadores y las actividades es moderada.</p> <p>Los moderados de derivan de la ejecución de actividades como: pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y de la subestación, cuyos efectos adversos se pudieran observar por la susceptibilidad a la contaminación del agua, esto derivado del mal funcionamiento de alguno de los aerogeneradores y de la subestación, que por efecto de la lluvia y los escurrimientos a generarse pudieran contaminar el flujo de agua superficial.</p> <p>Durante la etapa de abandono de sitio, es posible la generación de impactos significativos, derivados de la susceptibilidad a la contaminación del agua por la ejecución de actividades como la demolición de infraestructura, esto derivado de la incorrecta disposición de residuos.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: FLORA	
Indicador Ambiental: Diversidad y abundancia de especies, Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques), Vegetación natural de medio valor (arbustivas), Vegetación natural de bajo valor (herbáceas), Riqueza de especies y Presencia de especies comerciales	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (62, 70, 72) y Alta (60, 65, 69)
Etapa del proyecto: Preparación del sitio	Actividad: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Dentro del sitio del proyecto se llevaran a cabo acciones de acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación). La actividad de desmonte y despalme, consistirá en la eliminación total de los individuos del estrato arbóreo dispersos, así como el estrato herbáceo y arbustivo de aquellas especies que pudieran distribuirse dentro del sitio del proyecto y que se localicen específicamente en aquellas áreas en donde se llevara a cabo la ubicación de los aerogeneradores, la subestación y las torres de medición. Estas acciones tendrán efectos adversos en cuanto a la diversidad y abundancia de especies, la eliminación de vegetación natural de alto valor (selvas y bosques de tipo secundario), la eliminación de vegetación natural de medio valor (arbustivas), la eliminación de la vegetación natural de bajo valor (herbáceas) y la eliminación de especies de usos comercial. Cabe destacar que dentro del sitio del proyecto, se distribuyen elementos aislados de bosque tropical, el cual se puede diferenciar de acuerdo a tres condiciones: 1. Bosque tropical caducifolio con cactáceas; 2. Bosque tropical caducifolio en condición secundaria y 3. Bosque caducifolio en condición primaria y en ninguno de estos tipos de vegetación se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual no resulta necesario el implementar acciones de rescate, sin embargo se contempla la ejecución de actividades reforestación.</p> <p>El impacto significativo evaluado más importante a generarse en la etapa de preparación de sitio y que resulta alto, se deriva de la actividad de desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), el cual infliere directamente en los indicadores ambientales de diversidad y abundancia de especies; efectos en la vegetación natural de alto valor (selvas y bosques), aún y cuando las condiciones primarias de la vegetación actual sean mínimas; de la vegetación natural de medio valor (arbustivas), de la vegetación natural de bajo valor (herbáceas); así como de la riqueza de especies y la presencia de especies comerciales, cuyos efectos son puntuales, afectando exclusivamente el sitio del proyecto.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula, Poca y Media	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Diversidad y abundancia de especies, Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados Voladores que se mueven a nivel dosel (aves y murciélagos), Especies con uso o aprovechamiento y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (88, 92) y Alta (77, 85, 100)
Etapa del proyecto: Preparación del sitio	Actividad: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Debido a la ejecución de actividades como: traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos; desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación). Será necesario la afectación total a la vegetación, por lo cual se disminuirá de manera significativa la cobertura vegetal, generando en algunos caso la afectación de microhábitats y por ende afectando directamente la diversidad y abundancia de especies, a los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles y mamíferos), a los vertebrados voladores (aves y murciélagos), a las especies con uso potencial y a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 específicamente a aquellos grupos de movilidad reducida o de ámbito hogareño.</p> <p>La afectación a los animales silvestres está relacionada con la pérdida del hábitat natural. Cabe mencionar que una de las actividades que generará impactos con significancia alta al factor fauna, será el desmonte y despalme (para accesos a los aerogeneradores, torres de medición y subestación), debido a que estos sitios expondrán directamente a los pequeños animales tanto de herpetofauna como mastofauna (roedores), a la depredación o posible daño por el tránsito de</p>
Extensión del impacto: Puntual y Local	
Duración de la acción: Corta y Media	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Poca y Media	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Diversidad y abundancia de especies, Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados Voladores que se mueven a nivel dosel (aves y murciélagos), Especies con uso o aprovechamiento y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En el Anexo del apartado VIII.1.11 del Capítulo VIII, se presenta como medida de prevención y mitigación, el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	maquinaria, vehículos, además del personal que labore en el sitio. El traslado y uso de vehículos y el desplazamiento de gente, propicia el ahuyentamiento natural de la fauna, lo que impactarán de forma relevante sobre la abundancia de las especies al iniciar la etapa de preparación del sitio. Estos efectos se presentarán durante todo el proceso de preparación de sitio, por lo que se estima que una vez terminadas la etapa, las condiciones iniciales (antes de la obra) que presentaba la fauna serán reestablecidas o reducidas. Por lo que algunas modificaciones a la fauna son de tipo temporal y dada la adaptabilidad de los organismos los únicos cambios identificados tienen que ver con el continuo movimiento y ruido principalmente son el ahuyentamiento de los animales a zonas aledañas pero alejadas de las áreas donde se realizan las actividades del proyecto, estas actividades también provocarán un impacto sobre la abundancia de la fauna en el sitio. Sin embargo una vez que las actividades hayan cesado la fauna podrá regresar al lugar. Cabe destacar que antes del inicio de la etapa de preparación de sitio, se contempla la implementación de acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies. Dichas acciones estarán enfocadas a aquellos organismos de lento desplazamiento entre los que se encuentran los anfibios y los reptiles, así como los roedores y aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe destacar que para el sitio del proyecto se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que se encuentran: <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Leptophis mexicanus</i> , <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Bolitoglossa yucatanana</i> , <i>Imantodes tenuissimus</i> , <i>Laemanctus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Micrurus diastema</i> y <i>Triprrion petasatus</i> . La significancia de los demás impactos evaluados son moderados, con una magnitud mínima, de extensión puntual y local, de duración corta y media, con sinergia nula, acumulación poca y media. La afectación al factor fauna será de manera temporal para aquellos organismos de lentos y corto desplazamiento, para posteriormente implementarse medidas de compensación, entre las cuales se incluyen actividades de reforestación y conformación de suelos que generen condiciones necesarias y optimas en el sitio del proyecto para que los individuos animales puedan desplazarse así como regresar una vez y se haya abandonado el sitio.

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Diversidad y abundancia de especies, Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Especies con uso o aprovechamiento y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (47, 48, 50, 56, 58, 60)
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>La significancia de los impactos evaluados para el factor fauna durante la ejecución de las diversas actividades de construcción resultó ser moderado en la mayoría de los casos. Los indicadores ambientales como: diversidad y abundancia de especies; vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos); especies con uso o aprovechamiento y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se verán afectados por la implementación de actividades tales como: uso de maquinaria, equipo y vehículos y acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales. El uso de la maquinaria y equipo, pudiera afectar de manera significativa la diversidad de especies, a los animales con poca movilidad tales como los anfibios y reptiles, así como las especies susceptibles de usos y aprovechamiento y las especies listadas en la NOM-059, por lo que la ejecución de medidas de mitigación resulta necesarias para disminuir al mínimo este tipo de impacto. Dentro de las medidas de mitigación más importantes a implementar se encuentra la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies, enfocado a aquellas listadas en la norma (<i>Ctenosaura similis</i>, <i>Leptophis mexicanus</i>, <i>Ctenosaura defensor</i>, <i>Bolitoglossa yucatanana</i>, <i>Imantodes tenuissimus</i>, <i>Laemanctus serratus</i>, <i>Lithobates brownorum</i>, <i>Micrurus diastema</i> y <i>Triprrion petasatus</i>). Además de todas aquellas especies pertenecientes al grupo de los anfibios, reptiles y micro mamíferos que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, específicamente en aquellas zonas en donde se lleve alguna actividad constructiva.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Baja, Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En los Anexos del apartado VIII.1.11, del Capítulo VIII, se presenta como medida de prevención y mitigación el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados Voladores que se mueven a nivel dosel (aves y murciélagos), Aves rapaces residentes y migratorias, Murciélagos residentes y migratorios y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (19) y Alta (21,22,23)
Etapas del proyecto: Operación y mantenimiento	Actividad: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y Pruebas y puesta en marcha de la subestación
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Para el factor fauna, en su etapa de operación y mantenimiento, se evaluaron impactos con significancia Alta y Moderada, derivado de la operación de la infraestructura, tal como el parque eólico y la subestación. Los indicadores ambientales como: aves rapaces residentes y migratorias, murciélagos residentes y migratorios, además de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el sitio del proyecto, derivan un impacto con significancia alta, producto de la implementación de actividades como: pruebas y puesta en marcha de la subestación, del Parque Eólico y de las torres de medición, para lo cual se plantea el establecimiento de medidas de mitigación enfocados al reducir y minimizar dicho impacto. Dentro de las aves registradas en el sitio del proyecto, con posible efecto adverso de significancia alta por la operación del Parque Eólico, encontramos a las aves rapaces principalmente, entre las que se encuentran: <i>Cathartes aura</i>, <i>Coragyps atratus</i>, <i>Buteo magnirostris</i>, <i>Buteo jamaicensis</i>, <i>Caracara cheriway</i>, <i>Glaucidium brasilianum</i> y <i>Bubo virginianus</i>, las cuales pueden desplazarse en el rango de altura de riesgo de colisión que va de los 70-72 a los 186</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	

Factor Ambiental: FAUNA	
Indicador Ambiental: Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados Voladores que se mueven a nivel dosel (aves y murciélagos), Aves rapaces residentes y migratorias, Murciélagos residentes y migratorios y Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI. En el Anexos del apartado VIII.1.11, del Capítulo VIII, se presenta como medida de prevención y mitigación el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	<p>metros. Así mismo, también se registró otro tipo de aves no rapaces que por su conducta, suelen volar dentro del rango de altura de riesgo de colisión, entre los que encontramos a: <i>Petrochelidon fulva</i>, <i>Hirundo rustica</i>, <i>Stelgidopteryx serripennis</i>, <i>Setophaga coronata</i>, <i>Setophaga virens</i>, <i>Empidonax minimus</i>, <i>Geothlypis trichas</i> y <i>Setophaga citrina</i>. Estas últimas especies entran dentro del rango de colisión por tratarse de especies migratorias.</p> <p>En cuanto a los murciélagos, para el sitio del proyecto se registraron un total de 15 especies (<i>Peropteryx macrotis</i>, <i>Mormoops megalophylla</i>, <i>Pteronotus davyi</i>, <i>Pteronotus parnellii</i>, <i>Pteronotus personatus</i>, <i>Noctilio leporinus</i>, <i>Cynomops mexicanus</i>, <i>Molossus rufus</i>, <i>Nyctinomops laticaudatus</i>, <i>Eptesicus furinalis</i>, <i>Lasiurus blossevillii</i>, <i>Lasiurus ega</i>, <i>Lasiurus intermedius</i>, <i>Myotis keaysi</i>, <i>Rhogeessa aeneus</i>), de las cuales <i>Rhogeessa aeneus</i> es una especie endémica y <i>Cynomops mexicanus</i>, se encuentra listada en la NOM-059, con categoría de Protección Especial. De las 15 especies de murciélagos registrados en el sitio del proyecto, solo: <i>Cynomops mexicanus</i>, <i>Molossus rufus</i> y <i>Nyctinomops laticaudatus</i>, son especies cuya altura de vuelo entran dentro del rango de riesgo de colisión con una probabilidad alta. Para <i>Peropteryx macrotis</i> y <i>Lasiurus ega</i>, su riesgo de colisión es medio, ya que estas dos especies rara vez vuelan a alturas superiores a los 40 metros.</p> <p>Para el indicador ambiental de especies listadas en la NOM-059 y cuyo impacto significativo alto, se deriva de la puesta en operación del parque eólico, las aves y murciélagos listados que tiene un rango de altura de riesgo de colisión, solo hace referencia la murciélago cara de perro (<i>Cynomops mexicanus</i>), listado en la NOM-059 con categoría de Protección especial.</p>

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicador Ambiental: Calidad visual (componentes singulares), Visibilidad (potencial de vistas) y Fragilidad	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (115,120) y Alta (107)
Etapas del proyecto: Preparación del sitio	Actividad: Desmante y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación)
Magnitud del impacto: Mínima y Moderada	Descripción:
Extensión del impacto: Puntual y Local	Los impactos al factor ambiental paisaje, tienen relevancia debido a que en muchos de los casos no hay medidas para disminuirlos y por lo tanto no hay medidas de mitigación, salvo en el caso de generación de residuos, así como en el aprovechamiento de caminos de accesos ya establecidos y para los cuales se contempla solo acondicionamiento, minimizando el deterioro del paisaje al reducir la apertura de caminos nuevos. Mientras que durante el desarrollo del proyecto se alterarán diferentes cuencas visuales ya que en algunos sitios la ausencia de vegetación arbórea y arbustiva favorece la visualización del proyecto.
Duración de la acción: Corta y Media	Con el inicio del proyecto en su etapa de preparación de sitio, se contempla la implementación de actividades tales como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; desmante y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación). Cabe destacar que para esta etapa solo se obtuvo un impacto con significancia alta, el cual corresponde al desmante y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación), mismo que resulta no mitigable ya que cada uno de los sitios en donde se ubicaron los aerogeneradores, la subestación y las torres de medición, sera desprovisto de vegetación. Aunque es importante mencionar que la vegetación actual que se distribuye en el sitio del proyecto, presenta cierto grado de perturbación, derivado de las actividades agropecuarias y agrícolas que se han realizado en el sitio, tal es el caso que en algunas zonas aún es posible observar cultivos de henequén abandonados o con aprovechamiento, conservando únicamente como áreas verdes boscosas los cercos vivos que dividen los límites de los ejidos o predios particulares.
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicador Ambiental: Calidad visual (componentes singulares), Visibilidad (potencial de vistas) y Fragilidad	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (65,67,69,72,76,78,80,81)
Etapas del proyecto: Construcción	Actividad: Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales, Cimentación y plataformas así como montaje de estructuras para aerogeneradores, Construcción de instalaciones de la Subestación, Subestación 230/34.5 kV, Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)
Magnitud del impacto: Mínima	Descripción:
Extensión del impacto: Puntual	Para la etapa de construcción los impactos generados serán de significancia moderada en su mayoría, reflejados en los indicadores ambientales de la calidad visual (componentes singulares), visibilidad (potencial de vistas) y fragilidad, generados por la implementación de actividades como Uso de maquinaria, equipo y vehículos, Acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales, Cimentación y plataformas así como montaje de estructuras para aerogeneradores, Construcción de instalaciones de la Subestación, Subestación 230/34.5 kV, Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales).
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	La mayor parte de los impactos al paisaje serán de manera local y de duración temporal (generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales); uso de maquinaria, equipo y vehículos; acarreo y movimiento de materiales pétreos y materiales), salvo las actividades que hacen referencia a la obra civil y la construcción de la subestación y las torres de medición, cuyo impacto resulta no mitigable para esta etapa del proyecto. Cabe destacar que los indicadores de paisaje como la calidad visual (componentes singulares), la visibilidad (potencial de vistas) y la fragilidad del paisaje, donde se llevará a cabo el proyecto, es media, esto debido a que la zona presenta una capacidad de absorción visual moderada, es decir el paisaje o algunos componentes de este paisaje demuestran cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que se dan como consecuencia de las actividades del proyecto, y que en este caso su capacidad de adaptación es de tipo medio esto de acuerdo con la Metodología del Modelo de Rojas y Kong (1998).
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe, Mínima y Moderada	
Mitigación: Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: PAISAJE	
Indicado Ambiental: Calidad visual (componentes singulares), Visibilidad (potencial de vistas)	
Naturaleza del Impacto: Adverso	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (25,29) y Alta (24,28)
Etapas del proyecto: Operación y Mantenimiento Abandono de sitio	Actividad: Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico y pruebas y puesta en marcha de la subestación
Magnitud del impacto: Mínima	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>La actividad de pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico, traerá consigo un impacto significativo alto, al indicador ambiental de la calidad visual (componentes singulares), así como a la visibilidad (potencial de vistas). Dichos impactos con significancia alta, resultan no mitigables, sin embargo puesto que en el sitio del proyecto no se presenta algún tipo de vegetación de importancia o con cierto grado de conservación, el proyecto se integrara progresivamente al medio, además cabe destacar que los sitios seleccionados para la implementación de los aerogeneradores, son en su mayoría áreas carentes de vegetación arbórea de importancia, afectando exclusivamente sitios con presencia de especies arbustivas y herbáceas. Es importante mencionar que calidad visual (componentes singulares), así como la visibilidad (potencial de vistas), obtuvieron una calificación media de acuerdo a la metodología empleada (Modelo de Rojas y Kong (1998)), lo cual se debe a la presencia de actividades antropogénicas de la zona y al antecedente histórico, del uso que tenía al sitio del proyecto, como ser una zona henequenera, en aquellos tiempos llamada como cultivo de oro verde. Por otra parte las actividades de operación de la subestación, traerá consigo impactos con significancia moderada, algunos de los cuales serán temporales tal es el caso de mantenimiento de caminos de acceso y otros serán permanentes y no mitigables tal es el caso de la operación de subestación, las torres de medición y el parque eólico, cuyo impacto sera exclusivamente en la calidad visual (componentes singulares) y visibilidad (potencial de vistas) a nivel sitio del proyecto. Para la etapa de abandono de sitio, la calidad del paisaje se verá afectada por la implementación de actividades durante el desmantelamiento de los aerogeneradores, la subestación y las torres. Dicho impacto se verá reflejado de manera puntual y de corta y media duración, por lo cual se contempla la implementación de actividades de rehabilitación del paisaje.</p>
Extensión del impacto: Puntual	
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Nula, Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI.	

Factor Ambiental: SOCIAL Y ECONÓMICO	
Indicado Ambiental:	
Naturaleza del Impacto: Benéfico	Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada (25,29) y Alta (24,28)
Etapas del proyecto: Preparación de sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono de sitio	Actividad: Varias actividades del proyecto (Contratación de mano de obra especializada y no especializada)
Magnitud del impacto: Mínima y Puntual	<p style="text-align: center;">Descripción:</p> <p>Cada una de las actividades que contemplan las etapas del proyecto, producirá impactos benéficos de significancia baja y moderada, a nivel local por la generación de empleos de tipo directo e indirecto, así como el uso de bienes y servicios locales, incremento de la actividad económica y uso de la infraestructura local y regional. Cabe destacar que una vez que entre en operación el proyecto del parque eólico, se generara energía ambientalmente amigable por la operación de 72 aerogeneradores modelo Gamesa G114 de 2.1 MW por unidad, sumando el parque una potencia total de 151,2 MW y se prevé su interconexión al sistema de transmisión de la CFE en la zona subestación de Kanasín Potencia.</p>
Extensión del impacto: Puntual y Local	
Duración de la acción: Corta, Media y Larga	
Sinergia: Nula	
Acumulación: Nula y Poca	
Controversia: No existe y Mínima	
Mitigación: Nula.	

V.2.3.2. *IMPACTOS SINÉRGICOS*

Un impacto sinérgico es definido como aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

La sinergia es uno de los factores empleados al evaluar la significancia de los impactos, sin embargo para este apartado solo se considera la sinergia de aquellos impactos identificados como relevantes.

Se identificó sinergia solo entre los impactos benéficos del incremento de la calidad de vida por la estimulación de la economía regional por requerimientos de personal, materiales y servicios en las distintas etapas del Proyecto. La calidad de vida también depende del nivel de ingresos *per capita*, además de la disponibilidad de servicios urbanos, el impacto del proyecto sobre la calidad de vida será mayor con la estimulación económica.

V.2.3.3. *IMPACTOS RESIDUALES*

El Instituto de Investigaciones Ecológicas (Estevan, 1999) define a los impactos residuales, como aquellos, que pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto. Así mismo, la SEMARNAT, lo define como el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Se consideran impactos ambientales residuales a aquellos que permanecerán después del cierre del proyecto. Como resultado de las medidas de control y mitigación que se han planeado para el proyecto, se prevé que solo habrá impactos residuales limitados.

Cabe mencionar que cada impacto residual, presenta efectos sobre los elementos del medio ambiente, dependiendo en gran medida de las acciones que le dan origen. En la Figura 5. 14, se presenta un esquema y ejemplo general de la identificación de los impactos residuales ocasionados por el proyecto de interés.

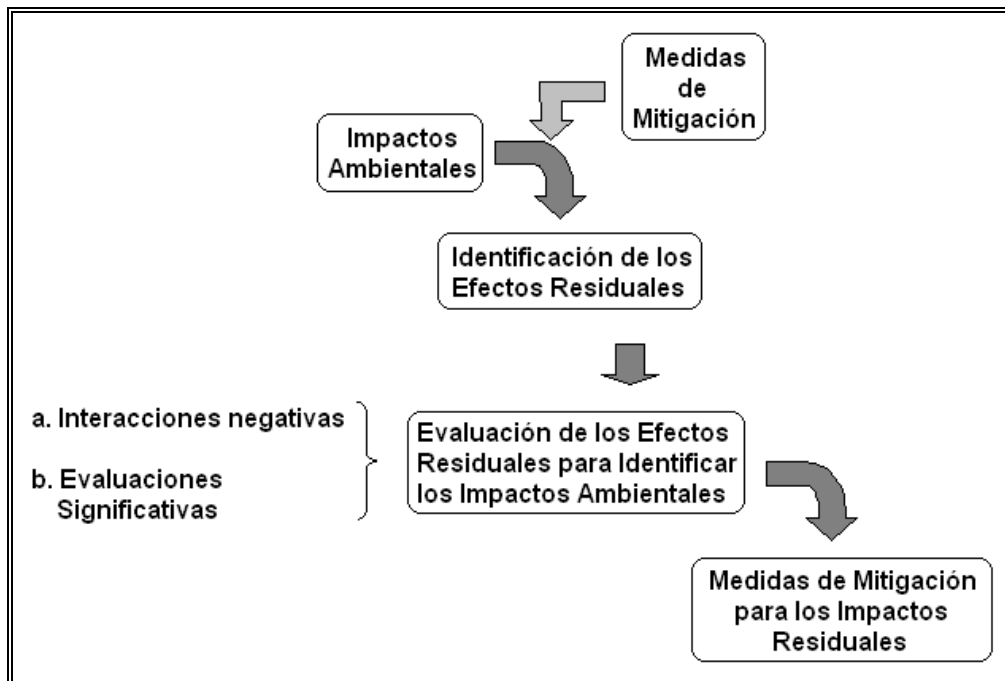


Figura 5. 14. Esquema general para identificar los efectos residuales

El proceso de selección de los impactos residuales consideró las interacciones adversas que aun habiendo aplicado una medida de mitigación, su impacto residual recae en la categoría de medianamente o altamente significativo, descartando aquellas interacciones que habiendo aplicado la medida de mitigación y compensación su impacto residual se convierte en bajo o irrelevante. Por lo anterior automáticamente, los residuos de impactos ambientales para el presente proyecto quedan descartados, ya que su significancia en lo general fue de “de significancia media a baja”. No obstante, lo anterior, los impactos ambientales ocasionados por la implementación del proyecto, presenta impactos residuales, que van “de significancia media a alta” (para una mejor comprensión consultar la memoria de cálculo presente en Anexo 5.1).

El Proyecto tendrá los siguientes **impactos residuales**:

a) Factor Ambiental: *Suelo*

Impacto Ambiental:

- Impacto ocasionado al suelo, por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, así como por el desmonte y despalme, de las áreas en donde se llevara a cabo la implementación de la infraestructura (aerogeneradores, subestación torres)
- Impacto ocasionado por la apertura de áreas para la instalación de infraestructura que integran el Parque Eólico

- Impacto ocasionado al suelo, por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, así como por el desmonte y despalme en una superficie de 31.5 ha para la ocupación de 52.75 ha.

Efecto Residual:

- Pérdida de cobertura vegetal y de suelo vegetal por actividades de desmonte y despalme

Medida de Mitigación:

- Durante la ejecución de las diversas actividades del proyecto se contempla la ejecución de actividades de limpieza, recolección y manejo de residuos, por lo cual se reduce un poco los impactos al suelo

- Concluida la vida útil del proyecto, se procederá a la realización de actividades de limpieza del sitio, conservación de suelos, así como actividades de reforestación y restauración del paisaje

b) Factor Ambiental: Flora

Impacto Ambiental:

- Impacto a la vegetación por actividades de desmonte y despalme en las superficies destinadas para la instalación de los aerogeneradores, torres de medición y subestación por una superficie de 31.5 hectáreas, para una ocupación de 52.75 ha.

- Impacto a la vegetación por el acondicionamiento y la apertura de caminos de acceso a los aerogeneradores, torres de medición y subestación

Efecto Residual:

- Pérdida de cobertura vegetal y de suelo vegetal por actividades de desmonte y despalme, así como por acondicionamiento y apertura de caminos de acceso

- Pérdida de diversidad y abundancia de especies de interés biológico

- Pérdida de vegetación natural de especies arbustivas y herbáceas

Medida de Mitigación:

- Concluida la vida útil del proyecto, se procederá a la realización de actividades de limpieza del sitio, conservación de suelos, así como actividades de reforestación y restauración del paisaje

c) Factor Ambiental: Fauna

Impacto Ambiental:

- Impacto a los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, así como a las aves por actividades de desmonte y despalme en las superficies destinadas para la instalación de los aerogeneradores, torres de medición y subestación por una superficie de 52.75 hectáreas

- Impacto ocasionado por el tránsito frecuente de maquinaria, equipos y vehículos dentro del sitio del proyecto

- Impacto a los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, así como a las aves, por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso

- Impacto a las aves rapaces y no rapaces, así como a las aves migratorias y residentes cuya altura de vuelo se ubique dentro del rango de riesgo de colisión
- Impacto a los murciélagos migratorios y residentes cuya altura de vuelo se ubique dentro del rango de riesgo de colisión

Efecto Residual:

- Pérdida de diversidad y abundancia de especies de interés biológico y de aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Pérdida de individuos de anfibios, reptiles, pequeños mamíferos, por actividades de desmonte y despalme (en zona donde se ubicaran los aerogeneradores, torres de medición y subestación), así como por apertura de caminos de acceso
- Reducción de hábitat por desmonte y despalme en el sitio del proyecto por 31.5 hectáreas para una ocupación de 52.75 ha.

Medida de Mitigación:

- Antes del inicio de la actividad de desmonte y despalme, se procederá a ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de fauna, cuyas especies pudieran estar listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o por tratarse de individuos de lento desplazamiento
- Con el inicio de la operación del proyecto, se implementara un monitoreo de aves y murciélagos, con la finalidad de identificar las zonas susceptibles de colisión de aves y murciélagos, así como su correspondiente implementación de medidas
- Concluida la vida útil del proyecto, se procederá a la realización de actividades de limpieza del sitio, conservación de suelos, así como actividades de reforestación y restauración del paisaje

d) Factor Ambiental: Paisaje

Impacto Ambiental:

- Impacto ocasionado al paisaje por la implementación del proyecto
- Impacto ocasionado por actividades de desmonte y despalme, así como por el acondicionamiento y apertura de caminos de acceso
- Impacto ocasionado por construcción de infraestructura (aerogeneradores, torres y subestación)

Efecto Residual:

- Efectos residuales a la calidad visual, visibilidad y fragilidad por la implementación y operación del proyecto durante el tiempo de vida del mismo.

Medida de Mitigación:

- Concluida la vida útil del proyecto, se procederá a la realización de actividades de limpieza del sitio, conservación de suelos, así como actividades de reforestación y restauración del paisaje

e) Factor Ambiental: Socioeconómico

Impacto Ambiental:

- Impacto positivo, ocasionado por la implementación del proyecto

Efecto Residual:

- Efectos residuales en la operación permanente del proyecto, por la generación de diversas fuentes de trabajo, tanto de tipo directo como indirecto
- Incremento en la infraestructura local y regional

Medida de Mitigación:

- Carente de estas, por ser un impacto residual benéfico.

V.2.3.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS

Un impacto acumulativo es el efecto que tiene la adición de los impactos que potencialmente puede generar una actividad con los que ya generaron otras actividades sobre el mismo componente ambiental. A continuación se describen los impactos cumulativos identificados por la implementación del proyecto:

- Pérdida de la cubierta vegetal en una superficie de 31.5 hectáreas, para una ocupación de 52.75 ha
 - Desmonte, despalme; desbroce y limpieza del terreno, movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal, excavaciones, nivelaciones, compactaciones, obras y montaje de infraestructura
- Fauna terrestre
 - Desplazamiento por desmonte y despalme, por apertura y acondicionamiento de caminos, por traslado y uso de maquinaria y equipo, por perforación y detonación
- Suelo
 - Contaminación por generación y manejo de residuos, por operación de maquinaria y equipo

V.2.3.5. CONCLUSIONES

Con base en la identificación y evaluación de los posibles impactos a ser generados por la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Yucatán, sobre el escenario ambiental actual, se concluye de manera general que:

El proyecto estará incluido en un entorno en cierto grado modificado por diversas actividades antrópicas por presencia de tierras dedicadas a la agricultura de henequén y la ganadería intensiva. La visibilidad del proyecto estará sujeta a diversas condiciones del entorno: desmonte, áreas abiertas, caminos cercanos, construcción de infraestructura como los aerogeneradores, la subestación y las torres de medición, entre otros.

Con base en la información contenida en la matriz de identificación de interacciones ambientales positivas y negativas para el proyecto, se identificaron un total de 316

impactos ambientales para la implementación del proyecto, de los cuales 208 fueron adversos y 108 benéficos. Del total de impactos identificados, 131 se efectuaron durante la preparación del sitio del proyecto, 86 interacciones se identificaron en la etapa de construcción, 62 en la operación y mantenimiento y 37 en la etapa de abandono de sitio.

De los 316 impactos identificados, se tiene que 13 son impactos con significancia alta, los cuales hace referencia a la afectación al factor aire en cuanto al aumento del nivel de ruido, la vegetación por la actividad de desmonte y despalme, la fauna también por el desmonte y despalme, así como por la prueba y puesta en marcha y operación del parque eólico y al paisaje en cuanto a la calidad visual. Para los impactos con significancia moderada, se tiene un total de 228, de los cuales 154 son adversos y 74 son benéficos. Por último en cuanto a los impactos con significancia baja, se tiene un total de 75, de los cuales 41 son adversos y 34 son benéficos.

La actividad del proyecto que mayor número de impactos con significancia alta y moderada generara, sera el desmonte y despalme de los sitios en donde se ubicaran los aerogeneradores, la subestación y las torres, durante la etapa de preparación de sitio. En la etapa de construcción la actividad generadora de impactos moderados, para los cuales se implementaran medidas de mitigación hace referencia al uso de maquinaria, equipo y vehículos, así como al acarreo y movimiento de materiales. Por otro lado la actividad generadora de impactos con significancia alta y moderada en la etapa de operación y mantenimiento hace referencia a la prueba y puesta en marcha del parque eólico, así como de la subestación. Los demás impactos identificados y evaluados, son prevenibles, mitigables o reducibles de manera significativa con la ejecución de las medidas de mitigación, como se demuestra en el Capítulo VI de este estudio.

El impacto global del Proyecto sobre el SAR es considerado moderado, porque los impactos sobre las aves rapaces y no rapaces, migratorias y no migratorias, así como para los murciélagos tendrá una gran extensión y duración, mientras que los impactos sobre la vegetación y el suelo tendrán una extensión local pero de larga duración. En ningún caso se detectó un impacto de magnitud tal que se afectara la funcionalidad del SAR tal y como es descrita en el Capítulo IV.

En resumen, como resultado del análisis y evaluación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Yucatán, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, se concluye que el Proyecto se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos constructivos y operativos están planteados con un enfoque preventivo, que permitirá mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como, evitando una mayor degradación del ecosistema. Además, de que su implementación tendrá repercusiones socioeconómicas favorables en el ámbito local y regional.

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	2
VI.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL O PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	11
VI.1.1 <i>Programa de Vigilancia Ambiental</i>	12
VI.1.1.1. Cronograma general de ejecución de medidas	39
VI.1.2. <i>Seguimiento y control (monitoreo)</i>	40
VI.2. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	41

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Fundamento jurídico. El presente Capítulo, se describe en función de lo que establece la Fracción VI del Artículo 13 del REIA, que establece: “Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional”; el cual debe contener las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados para el proyecto, en este sentido, se propondrán la medidas correspondientes y ambientalmente viables de llevarse a cabo, para prevenir, reducir, mitigar, compensar o restaurar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

Es así como la implementación de medidas de prevención, de reducción, de mitigación, de compensación o de restauración, debe considerar desde las etapas de planeación y diseño del proyecto, otras en cambio, deberán ser aplicadas durante la construcción y operación del proyecto, siendo el Promovente responsable de la calidad ambiental del sitio del proyecto al término de la obra y durante la etapa de operación del mismo. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en este apartado para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones derivadas de la instalación del Proyecto.

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, considera aquellas acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares; tomando en cuenta la zona de influencia del proyecto y su interacción con otros parques (en caso se ubiquen más proyectos de este tipo en las inmediaciones) potencializando los efectos residuales o acumulativos.

De acuerdo a lo anterior, la mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el entorno natural y humano. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado (Espinoza, 2001).

Con base en Weitzenfeld (1996), Conesa (1995) y otros autores, a continuación, se presenta una clasificación de las medidas de mitigación; misma que se ha seguido en el presente estudio para caracterizar a las propuestas para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones ocasionadas por la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

Prevención (P): evitan los impactos ambientales

- Evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto.
- Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Reducción (R): reducen los efectos de una actividad determinada

- Reduce los efectos de una actividad o acción determinada, pero no los elimina.
- Condicionan la actividad pero no se transforman en restrictivos. El impacto se presenta pero se reduce el tiempo de acción.

Mitigación (M): disminuyen los impactos ambientales

- Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Compensación (C): restauran los impactos ambientales

- Rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

Restauración (R): tendientes a restablecer las condiciones originales del entorno

- Acciones tendientes a que de manera natural se restablezcan las condiciones originales del entorno de manera progresiva.
- Restaurar los impactos adversos a través de la restauración de los recursos afectados en lo más posible a su estado inicial.

Con la evaluación de los impactos ambientales que se realizó en el capítulo V, se generó una matriz de evaluación en donde se incluyen todos aquellos impactos cuya significancia fue Alta (0,5000 al 0,7490). Además se incluyeron algunos impactos con significancia Moderada con valores superiores a 0.4000, como se puede apreciar en la Tabla 6. 1 en donde se incluyen los impactos significativos por etapa, actividad, así como por factor e indicador ambiental.

Tabla 6. 1. Matriz de evaluación de los impactos con significancia alta y moderada para los cuales se deberán de implementar medidas de mitigación.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 KV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO, NOx, SOx)	0.4505 Md		0.4924 Md								
		Partículas de polvo suspendidas	0.4505 Md		0.4924 Md								
		Nivel de ruido (confort sonoro)	0.4505 Md		0.4924 Md	0.4924 Md			0.5627 A	0.453 Md			
		Calidad del aire	0.4505 Md		0.4924 Md								
	Geología y Geomorfología	Relieve	0.4505 Md										
		Topografía o geoformas	0.4505 Md										
	Suelo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	0.4505 Md	0.4505 Md				0.4924 Md	0.4924 Md	0.453 Md	0.453 Md		
		Susceptibilidad a la erosión	0.4505 Md										
	Agua	Drenaje superficial (patrón y flujo)	0.4505 Md										
		Calidad del recurso				0.4731 Md							
		Capacidad de infiltración y/o áreas de recarga	0.4505 Md										

Tabla 6. 1. Matriz de evaluación de los impactos con significancia alta y moderada para los cuales se deberán de implementar medidas de mitigación.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales))	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 KV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)	0.4505 Md					0.4924 Md	0.4924 Md	0.453 Md		0.453 Md	
BIÓTICO	Vegetación	Diversidad y abundancia de especies	0.5256 A										
		Vegetación natural de alto valor (selvas y bosques)	0.4505 Md										
		Vegetación natural de medio valor (arbustivas)	0.5256 A										
		Vegetación natural de bajo valor (herbáceas)	0.5256 A										
		Riqueza de especies	0.4505 Md										
		Presencia de especies comerciales	0.4505 Md										
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies	0.5256 A										
		Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	0.5256 A										

Tabla 6. 1. Matriz de evaluación de los impactos con significancia alta y moderada para los cuales se deberán de implementar medidas de mitigación.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y Generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 KV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
		Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos)	0.4505 Md										
		Aves rapaces residentes y migratorias							0.5627 A				
		Murciélagos residentes y migratorios							0.5627 A				
		Especies con uso o aprovechamiento	0.4505 Md										
		Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0.5256 A						0.5627 A				
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad visual (componentes singulares)	0.5256 A				0.4731 Md	0.4924 Md	0.6331 A		0.453 Md		0.453 Md
		Visibilidad (potencial de vistas)	0.4505 Md					0.4924 Md	0.6331 A				
		Fragilidad	0.4505 Md			0.4924 Md	0.4924 Md						
SOCIOECONÓMICO	Social	Empleo	0.4505 Md						0.4924 Md				
		Salud y seguridad				0.4731							

Tabla 6. 1. Matriz de evaluación de los impactos con significancia alta y moderada para los cuales se deberán de implementar medidas de mitigación.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO				
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y generación de residuos (urbanos, manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Perforación y voladura	Cimentación	Construcción de instalaciones de la Subestación 230/34.5 KV	Generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos y aguas residuales)	Pruebas y puesta en marcha del Parque Eólico	Pruebas y puesta en marcha de la subestación	Desmantelamiento de aerogeneradores, subestación y torres	Demolición de infraestructura	Actividades de reforestación, conservación de suelo y rehabilitación de paisaje
	Económico	Sector productivo (uso de bienes y servicios)				Md		0.4924 Md					

De acuerdo a lo anterior, en la Tabla 6.2, se enlista el tipo de medida, el factor al que va dirigido, la etapa de aplicación y los impactos a mitigar de cada una de las medidas de mitigación. En total se establecieron a grandes rasgos 14 medidas de mitigación, siendo las más importantes aquellas de prevención, ya que la mayor parte de los impactos detectados fueron riesgos potenciales.

Tabla 6.2. Medidas generales de mitigación a implementar para los impactos significativos altos estimados a generarse por la implementación del Proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	TIPO DE MEDIDA	IMPACTO QUE MITIGAR	ETAPA DE APLICACIÓN
PREPARACIÓN DE SITIO				
1. Verificación continua de la calidad del aire.	Aire	Prevención y Reducción	1. Generación de emisiones a la atmósfera producto del uso de maquinaria para las actividades de desmonte y despalme. 2. Emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleven a cabo las actividades de desmonte y despalme. 3. Aumento en la generación de ruido producto de las actividades de desmonte y despalme. 4. Deterioro de la calidad del aire producto de las actividades de desmonte y despalme	Preparación de sitio
2. Manejo y restauración del suelo	Suelo	Prevención, reducción y compensación	5. Contaminación del suelo durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme. 6. Susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante y después del retiro de cubierta vegetal por desmonte y despalme.	Preparación de sitio y abandono
3. Uso y calidad del agua	Agua	Prevención	7. Afectación al patrón de drenaje superficial y reducción de la capacidad de infiltración del suelo por mal manejo, disposición y acumulación de los residuos vegetales durante el desmonte y despalme. 8. Susceptibilidad a la contaminación del agua durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme.	Preparación del sitio
4. Actividades de reforestación	Flora	Compensación y restauración	9. Pérdida de diversidad, abundancia y de especies comerciales o aprovechables por desmonte y despalme. 10. Pérdida de vegetación por desmonte y despalme de una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, que corresponden a 0.97 % de la superficie total (3,222 hectáreas). 11. Pérdida de suelo orgánico por actividades de preparación del sitio.	Cuando se lleven a cabo las actividades de revegetación
5. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Prevención y reducción	12. Pérdida de abundancia de fauna. 13. Afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del desmonte y despalme. 14. Afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte	Antes del inicio de cualquier actividad de preparación de sitio (específicamente antes de la actividad desmonte y despalme.

Tabla 6.2. Medidas generales de mitigación a implementar para los impactos significativos altos estimados a generarse por la implementación del Proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	TIPO DE MEDIDA	IMPACTO QUE MITIGAR	ETAPA DE APLICACIÓN
			bajo, por actividades de desmonte y despalme. 15. Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos del desmonte y despalme (<i>Ctenosaura similis</i> , <i>Leptophis mexicanus</i> , <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Bolitoglossa yucatanana</i> , <i>Imantodes tenuissimus</i> , <i>Laemantus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Micrurus diastema</i> y <i>Tripurion petasatus</i>), por efecto del desmonte y despalme	
6. Plan integral de manejo de residuos	Paisaje	Prevención y reducción	16. Afectación a la calidad visual, visibilidad y fragilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto, específicamente en aquellas zonas en donde se lleven a cabo la ejecución de actividades de desmonte y despalme.	Preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono de sitio
CONSTRUCCIÓN				
7. Seguimiento de calidad del aire	Aire	Prevención y Reducción	17. Generación de emisiones a la atmósfera producto del uso de maquinaria y equipo. 18. Emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleve a cabo el uso de maquinaria y equipo, así como el acarreo de materiales. 19. Aumento en la generación de ruido producto de las actividades de perforación, barrenación y voladura. 20. Deterioro de la calidad del aire por el uso de la maquinaria y equipo.	Construcción
8. Conservación del suelo	Suelo	Prevención, reducción y restauración	21. Contaminación del suelo por hidrocarburos durante la operación de la maquinaria y equipo. 22. Susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante la operación de la maquinaria y equipo.	Construcción y cuando se lleven a cabo las actividades de reforestación
9. Condiciones de la calidad del agua.	Agua	Prevención	23. Efecto al patrón de drenaje superficial por mal manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos. 24. Efectos negativos a la calidad del agua por al mal manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos, y aprovechamiento del recurso. 25. Susceptibilidad a la contaminación del agua por mal manejo, disposición y acumulación de residuos.	Construcción
10. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Prevención y reducción	26. Pérdida de abundancia de fauna por el uso de maquinaria. 27. Afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del uso de maquinaria y movimiento de materiales. 28. Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos del uso de maquinaria y equipo (<i>Ctenosaura similis</i> , <i>Leptophis</i>	Durante la ejecución de cada una de las actividades de construcción

Tabla 6.2. Medidas generales de mitigación a implementar para los impactos significativos altos estimados a generarse por la implementación del Proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	TIPO DE MEDIDA	IMPACTO QUE MITIGAR	ETAPA DE APLICACIÓN
			<i>mexicanus, Ctenosaura defensor, Bolitoglossa yucatanana, Imantodes tenuissimus, Laemanctus serratus, Lithobates brownorum, Micrurus diastema y Triprrion petasatus</i>), por efecto de la maquinaria y acarreo y movimiento de materiales.	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
11. Monitoreo de ruido	Aire	Prevención y Reducción	29. Aumento del nivel de ruido por efecto de la puesta en marcha del Parque Eólico.	Operación y mantenimiento
12. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Prevención y reducción	30. Afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte bajo, por la operación del proyecto. 31. Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Ctenosaura similis, Leptophis mexicanus, Ctenosaura defensor, Bolitoglossa yucatanana, Imantodes tenuissimus, Laemanctus serratus, Lithobates brownorum, Micrurus diastema y Triprrion petasatus</i>), por efecto de la puesta en marcha del Parque Eólico, subestación y torres de medición.	Durante la ejecución de cada una de las actividades de Operación y mantenimiento
13. Monitoreo de aves y murciélagos	Fauna	Prevención y reducción	32. Efectos negativos a las aves rapaces residentes y migratorias (<i>Cathartes aura, Coragyps atratus, Buteo magnirostris, Buteo jamaicensis, Caracara cheriway, Glaucidium brasilianum y Bubo virginianus</i>) y a las aves no rapaces migratorias o residentes (<i>Petrochelidon fulva, Hirundo rustica, Stelgidopteryx serripennis, Setophaga coronata, Setophaga virens, Empidonax minimus, Geothlypis trichas y Setophaga citrina</i>), por la operación del Parque Eólico 33. Efectos negativos a los murciélagos cuya altura de vuelo entran dentro del rango de riesgo de colisión con una probabilidad alta (<i>Cynomops mexicanus, Molossus rufus y Nyctinomops laticaudatus</i>), por la operación del Parque Eólico.	Operación y mantenimiento
ABANDONO DE SITIO				
14. Plan integral de abandono de sitio	Suelo, Vegetación, Fauna, Paisaje	Compensación y restauración	34. Afectación a la calidad visual y visibilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por la puesta en marcha del Parque Eólico y la subestación.	Abandono de sitio

VI.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL O PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La implementación del Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA), tiene como función el ser la guía a seguir por el promovente para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales derivados de la implementación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, en cada una de las fases y etapas de su desarrollo.

El PSCA se plantea de inicio antes de la etapa de preparación del sitio y hasta concluir su operación, incluyendo la etapa abandono del sitio del proyecto, aun cuando el objetivo del promovente del proyecto es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos y prevenir impactos no identificados generados a lo largo de las etapas del proyecto.

A continuación se describen los criterios aplicados a cada una de las medidas de mitigación.

- **M.** Medidas que se empleará para prevenir, mitigar o compensar algún impacto indicando específicamente sobre que componente ambiental esta propuesta.
- **IR.** Indicador de la realización, muestra si la medida se ha llevado a cabo de la forma establecida.
- **UA.** Umbral de alerta, valor que indica la evolución negativa, si llega a ser inadmisibles indica que se deben aplicar medidas de urgencia para mitigar el impacto.
- **M.U.A.** Medidas de urgencia aplicación, actuación que se debe poner en marcha cuando se sobrepasen los umbrales de alerta, en determinadas ocasiones pueden llevar a la paralización de la actividad generadora de impacto, hasta que no se tomen las medidas adicionales necesarias para mitigar el impacto que provoca la situación de urgencia.

Objetivo general

Con la aplicación del Programa, se pretende garantizar que durante la vida útil del proyecto no se incrementen los niveles de significancia de los impactos identificados; estableciendo una serie de medidas necesarias para su prevención, su mitigación y en casos necesarios su compensación de los efectos, causados por las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales a nivel sitio del proyecto y posiblemente del SAR, según la identificación y valoración efectuada en el capítulo anterior.

Objetivos particulares

- Verificar la eficiencia y cumplimiento de las recomendaciones para el control, seguimiento y mejoramiento de las medidas establecidas;
- Establecer los compromisos en materia de protección ambiental, a los cuales queda sujeta la promovente durante todas las etapas del proyecto.
- Observar y cumplir con todas las medidas de prevención, reducción, mitigación y compensación, propuestas en este capítulo.

Derivado de la identificación de impactos ambientales, así como de la evaluación de los mismos, se pudieron establecer de manera general 16 medidas de mitigación que se enlistan en la Tabla 6.3, para cada una de las etapas del proyecto. Cabe destacar que el cronograma del tiempo de ejecución de dichas actividades se presenta más adelante.

Tabla 6.3. Medidas de mitigación establecidas por etapa del proyecto.

PREPARACIÓN DE SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO DE SITIO
1. Verificación continua de calidad de aire	7. Seguimiento de calidad del aire	11. Monitoreo de ruido	14. Plan integral de abandono de sitio
2. Manejo y restauración del suelo	8. Conservación del suelo	12. Manejo y protección de fauna silvestre	
3. Uso y calidad del agua	9. Condiciones de la calidad del agua	13. Monitoreo de aves y murciélagos	
4. Actividades de reforestación	10. Manejo y protección de fauna silvestre	6. Plan integral de manejo de residuos	
5. Manejo y protección de fauna silvestre	6. Plan integral de manejo de residuos		
6. Plan integral de manejo de residuos			

VI.1.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación se presenta la descripción en fichas de las medidas de mitigación por etapa del proyecto (preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento). Además, se incluye una ficha de manera inicial con medidas generales a implementar con el inicio de la primera etapa.

Medidas de mitigación	Generales
------------------------------	------------------

Etapas de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y abandono de sitio	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Generales	
Factor ambiental : Aire, suelo, agua	
Duración: 25 años de vida útil del proyecto, con planes de ampliación	
IMPACTOS	
M.	▶ Afectación a los indicadores ambientales por la implementación del Proyecto Elaboración de un Reglamento Interno de Protección Ambiental

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y abandono de sitio		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Generales		
Factor ambiental : Aire, suelo, agua		
Duración: 25 años de vida útil del proyecto, con planes de ampliación		
IMPACTOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Acción: La contratista, previo al inicio del proyecto, deberá elaborar un “Reglamento Interno de Protección Ambiental” para regular el manejo de la basura, residuos de obra y de conservación de la flora, fauna silvestre, suelo, agua, aire y paisaje. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo. El reglamento interno, deberá de tener como objetivo principal el cuidado del ambiente, así como la implementación de acciones para el cuidado del mismo y sanciones en caso de no cumplir con lo estipulado en dicho reglamento. ➤ Implementación de pláticas y cursos de capacitación sobre la aplicación del “Reglamento Interno de Buenas Prácticas Ambientales” <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberán de programar pláticas y cursos de capacitación dirigidos a todo el personal, con un enfoque preventivo. El reglamento interno y las fechas de capacitación, se hará de conocimiento extensivo a todo el personal que labore en el proyecto, por lo cual se espera un efecto positivo en el cuidado del ambiente. ➤ Designación de un responsable ambiental <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Antes del inicio del proyecto, se deberá designar un responsable ambiental el cual deberá dar seguimiento y documentar la correcta ejecución de acciones y medidas previstas que se especifiquen en el “Reglamento Interno de Buenas Prácticas Ambientales”. ➤ Colocación de un sistema de señalización informativa, preventiva y restrictiva <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del proyecto, se deberá de llevar a cabo un sistema de señalización informativa, preventiva y restrictiva, que contemple hacer de su conocimiento a los pobladores locales sobre el proyecto a implementar. Dicho sistema deberá de efectuarse mediante medios impresos (volantes, periódicos, anuncios espectaculares, etc.). En dicho sistema se deberá de orientar y canalizar la circulación de vehículos hacia rutas alternativas en caso de requerirlo, evitando con ello los puntos de conflicto. La señalización informativa, preventiva y restrictiva, deberá de ser tanto al interior como al exterior del sitio del proyecto, tomando en consideración los poblados cercanos. ➤ Programación del traslado de maquinaria, equipo, vehículos y materiales e insumos al sitio del proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Acción. El traslado de materiales e insumos (prefabricados, concretos, asfalto, etc.), maquinaria, equipos y vehículos, al sitio del proyecto, se deberá de realizar de manera programada en un horario óptimo, considerando las horas de menor tránsito de vehículos evitando con ello congestionamientos viales. También, se deberán de establecer rutas de movimiento para evitar posibles congestionamientos viales en las inmediaciones del sitio del proyecto. ➤ Recolección diaria de residuos (sólidos y líquidos), generados en los diferentes frentes de trabajo <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio del proyecto, se deberá de designar al personal encargado de realizar la colecta diaria de basura y residuos generados en los diferentes frentes de trabajo, así como su disposición temporal en sitios previamente acondicionados. 	
I.R.	U.A.	M.U.A.
Cumplimiento de cada uno de los instrumentos normativos en materia ambiental y presentación de documentos y oficios de asignación de responsabilidades.	Cuando, se evidencie falta de conocimiento del reglamento interno de protección ambiental.	Implementación de cursos de capacitación dirigidos a todo el personal que intervenga en el proyecto, antes del inicio de actividades.

Preparación de sitio

Medida de mitigación	1. Verificación continua de la calidad del aire
-----------------------------	--

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Verificación continua de calidad de aire		
Factor ambiental : Aire		
Duración: 10 meses para la preparación de sitio		
IMPACTOS		
M.	<p>1. <i>Generación de emisiones a la atmósfera producto del uso de maquinaria para las actividades de desmonte y despalme</i></p> <p>2. <i>Emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleve a cabo las actividad de desmonte y despalme</i></p> <p>3. <i>Aumento en la generación de ruido producto de las actividades de desmonte y despalme</i></p> <p>4. <i>Deterioro de la calidad del aire producto de las actividades de desmonte y despalme.</i></p> <p>Los efectos negativos generados al factor aire para la etapa de preparación de sitio, se derivarán principalmente por la ejecución de la actividad de desmonte y despalme debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos, por lo que se plantean las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos, maquinaria y equipo. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio de las actividades del proyecto, toda la maquinaria y equipo a implementar deberá de estar en óptimo estado, por lo que se deberá de contar con un seguimiento previo para asegurar su correcto funcionamiento, así como minimizar sus emisiones, reducir el nivel de ruido y optimizar el uso de combustible. • Acción: Cada unidad o equipo deberá contar con una bitácora de servicio en la cual conste de cumplimiento con esta disposición. • Riego periódico con aguas grises en aquellas áreas, frentes de trabajo con actividad y caminos de acceso <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El riego periódico de los frentes de trabajo se llevará a cabo mediante pipas con aspersores evitando con ello la dispersión de polvos y posible afectación de la vegetación, trabajadores o población cercana que se presente en las inmediaciones al sitio. • Establecimiento de límites de velocidad <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del proyecto, se deberán de colocar señalamientos de los límites de velocidad a los vehículos y maquinaria que circulen en el sitio del proyecto y en los frentes de trabajo (30 km/h), para con ello evitar la generación de partículas de polvos suspendidas. • Proporcionar y promover el uso de equipo de seguridad a todos los trabajadores <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio de las actividades se proporcionará equipo y materiales a los trabajadores y se exigirá su uso en los diferentes frentes de trabajo. • Almacenamiento temporal de suelo vegetal generado por el desmonte y despalme <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de realizar la selección previa de los sitios de acumulación de suelo vegetal y en caso de ser necesaria su transportación. Los vehículos deberán de ser cubiertos por una lona para evitar la dispersión de polvos. • No se realizaran fogatas dentro del sitio del proyecto o en sus inmediaciones por parte de los trabajadores <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Cualquier trabajador directo o indirecto del proyecto, que sea sorprendido realizando fogatas, será acreedor de una falta administrativa que la contratista establecerá en el reglamento interno. 	
	I.R.	U.A.
Se dará cumplimiento con la normatividad ambiental NOM: NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-077-SEMARNAT-1995 NOM-080-SEMARNAT-1994	Cuando, las emisiones rebasen los límites permisibles de emisiones y ruidos de acuerdo a las NOM reguladoras. Cuando se generen partículas de polvo suspendidas que afecten al personal y poblaciones cercanas	Limitación de las actividades hasta que la dispersión de los contaminantes reduzca su concentración por debajo de las NOM reguladoras. Reducción de los límites de velocidad en caminos de acceso.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Verificación continua de calidad de aire	
Factor ambiental : Aire	
Duración: 10 meses para la preparación de sitio	
IMPACTOS	
NOM-081-SEMARNAT-1994 NOM-011-STPS-2001 Se establecerán las bitácoras de control y de seguimiento a la maquinaria. Se establecerán bitácoras de riego.	Verificación del correcto funcionamiento y operación de la maquinaria, equipos y vehículos.

Medida de mitigación	2. Manejo y restauración del suelo
-----------------------------	---

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Efectos
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Programa de manejo y restauración del suelo	
Factor ambiental : Suelo	
Duración: Preparación de sitio y cuando se lleven a cabo las actividades de reforestación	
IMPACTOS	
M.	<p>5. <i>Contaminación del suelo durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme.</i></p> <p>6. <i>Susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante y después del retiro de cubierta vegetal por desmonte y despalme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los recorridos de la maquinaria, equipos y vehículos por los caminos de acceso previamente establecidos y acondicionados. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se llevará a cabo el acondicionamiento y la apertura de caminos de acceso, por los cuales ingresará la maquinaria, equipo y vehículos a los diferentes frentes de trabajo en donde se ubicarán los aerogeneradores y la subestación. Para evitar afectaciones mayores al suelo y sólo transitar lo estrictamente necesario. • Conservar la cubierta vegetal de las superficies donde no se contemple la implementación de ningún tipo de infraestructura <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Para evitar la erosión, se conservará una cubierta vegetal, en las superficies donde sea factible. Además, se deberán coleccionar, almacenar y triturar los productos o residuos del desmonte y despalme para su uso futuro en actividades de reforestación y conformación de suelos. Si bien el sitio del proyecto cuenta con una superficie total de 3,222 hectáreas, <u>es de suma importancia mencionar que la superficie de ocupación en donde se ubicará la infraestructura que compone el Parque Eólico Sinanché es de 52.75 hectáreas y el área de afectación comprende una superficie aproximada de 31.5 hectáreas lo que representa el 0.97% de la superficie total (3,222 hectáreas), misma que será corroborada posteriormente con el Estudio Técnico Justificativo.</u> • Acción: La superficie aproximada de afectación de la vegetación por la implementación del proyecto corresponderá al 0.97% (<u>31.5 hectáreas</u>), de la superficie total que es de 3,222 hectáreas y dicha afectación se realizará de manera progresiva. • Capacitación de personal para el manejo adecuado de residuos peligrosos para prevenir y evitar afectaciones al suelo <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Programación de cursos de capacitación de manera periódica, que incluya las acciones a implementar en caso de contaminación de suelo por derrames accidentales ocasionales. • Acción: Al finalizar la jornada de trabajo, se deberá de realizar un recorrido por las áreas donde se estacione la maquinaria para identificar y coleccionar el suelo contaminado con hidrocarburos para posteriormente llevarlo al almacén temporal de residuos (ver anexo 6.5 de este capítulo). • Ejecutar el desmonte y despalme de manera programada en los diferentes frentes de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La programación de la actividad de desmonte y despalme tiene como finalidad evitar los procesos erosivos tanto hídricos como eólicos. El suelo vegetal resultante del desmonte y despalme se acomodará en las áreas aledañas al proyecto, para que posteriormente sea utilizado para actividades de Reforestación, así como para actividades de conservación de suelo de acuerdo a las necesidades, principalmente para retención del arrastre de suelo causada por la erosión laminar en las áreas donde se requiera.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Efectos	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y restauración del suelo		
Factor ambiental : Suelo		
Duración: Preparación de sitio y cuando se lleven a cabo las actividades de reforestación		
IMPACTOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Previamente al desmonte y despalme, se realizará la ubicación preliminar de los sitios para la acumulación de suelo vegetal, para su posterior uso en actividades de conservación de suelos y Reforestación. • Ejecución de un Programa de Conservación de Suelos. • Acción: La implementación del Programa de Conservación de Suelos (Ver Anexo 6.1, del capítulo VI) se ejecutará considerando que las instalaciones del Parque Eólico afectarán una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, lo que representa el 0.97% de la superficie total tomada como sitio del proyecto (3,222 ha), siempre y cuando se pudiera llegar a un acuerdo con los ejidatarios o con los particulares de los predios. • Señalizar adecuadamente las áreas en donde se llevará a cabo desmonte y despalme y los sitios en donde se lleve a cabo la implementación de algún tipo de obra (zapatas, la subestación, caminos, cunetas, puntos de apoyo, etc.). • Acción: La afectación al suelo será exclusivamente en las áreas previamente señalizadas en donde se ubicará la infraestructura. No se afectará a toda la superficie contemplada como sitio de proyecto. • No se deberá de afectar ningún tipo de área aledaña al sitio del proyecto. 	
I.R.	U. A.	M.U.A.
Cumplimiento de la normativa ambiental de acuerdo al manejo de residuos y la construcción del almacén temporal. Ley General para la Prevención y Generación de los Residuos y su reglamento NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-055-SEMARNAT-2003 NOM-083-SEMARNAT-2003 Registro fotográfico Bitácoras de registro y de seguimiento	Cuando, la contaminación sea evidente y su disposición y manejo no sea de acuerdo con las NOM reguladoras. Cuando se genere grandes cantidades de suelo contaminado por fugas de maquinaria que efectúen desmonte y despalme. Cuando el suelo vegetal almacenado presente evidencias de hidrocarburos y otro tipo de residuos.	Implementar acciones de colecta y disposición adecuada de suelo contaminado con residuos peligrosos. Informar a PROFEPA, en casos en donde se presente contaminación del suelo por hidrocarburos en una extensión considerable. Se deberán de implementar medidas y acciones que detengan dicha contaminación.

Como parte de las acciones y actividades contempladas en el manejo y restauración del suelo, a continuación se incluye una breve descripción de alguna de las actividades contempladas a implementar (según se pueda acordar con los propietarios):

Disposición del material proveniente del desmonte

El primer material de desperdicio que se obtendrá es el que proviene del desmonte. En esta fase se desarraigan las arbustivas y se hace una troza ligera para su manejo. El producto del retiro de arbustos y herbáceas se colocará en sitios previamente seleccionados, lejos de escurrimientos superficiales, para posteriormente triturarlo y mezclarlo con material de despalme generando suelo vegetal útil para actividades de restauración de suelo y revegetación.

Una vez desramado y sin arbustos, se procede al retiro de árboles mediante el uso de motosierra y cuerdas para direccionar caídas. La madera es el recurso más valioso del descarte; ésta se dispondrá a los dueños de los ejidos y particulares o en su defecto se triturará para generar suelo vegetal.

Disposición del material de despalme

El producto del despalme se ubicará en sitio previamente seleccionado y se mezclará con la troza, se acamellonará y cubrirá para evitar pérdidas por viento o agua, si es necesario se regará el material con frecuencia semanal para favorecer la mineralización de la troza hasta ser ocupados en actividades de conservación de suelo y revegetación. Mientras tanto, dicho material será resguardado en un sitio previamente seleccionado, el cual deberá cumplir con las siguientes restricciones:

- Tener un camino de acceso circulado todo el año por camiones de carga.
- Ser plano y sin vegetación forestal.
- Tener suelo desnudo, infraestructura como firme de cemento y/o pastizal inducido.
- No tener actualmente ningún uso productivo y esté libre para ser rentado.

Como parte de una medida de compensación por la afectación al suelo, y siempre y cuando se obtenga acuerdo con los ejidatarios o particulares, se ejecutará un Programa de Conservación de Suelos. En el Anexo 6.1, se Incluye dicho programa y se describen las actividades a implementar. Es importante destacar que, considerando que el sitio del proyecto ocupa una superficie total de 3,222 ha, el Parque Eólico Sinanché contará con una superficie de ocupación de 52.75 hectáreas y el área de afectación comprenderá una superficie aproximada de 31.5 hectáreas lo que representa el 0.97% de la superficie total (3,222 hectáreas), misma que será corroborada posteriormente en el Estudio Técnico Justificativo.

Integración y análisis de precios unitarios

Para la aplicación de la Medida de Mitigación 2, es necesario disponer de información o renta de equipos, la mano de obra requerida para ejecución de programas, entre otros requisitos debe estar asociada a factores socioeconómicos, a fin de viabilizar la inversión de dichas técnicas.

Medida de mitigación	3. Uso y calidad del agua
-----------------------------	----------------------------------

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación del sitio	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Uso de la calidad del agua	
Factor ambiental: Agua	
Duración: Preparación del sitio (10 meses)	
IMPACTOS	
M.	7. Efecto al patrón de drenaje superficial y reducción de la capacidad de infiltración del suelo por mal manejo, disposición y acumulación de los residuos vegetales durante el desmonte y despalme.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación del sitio		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Uso de la calidad del agua		
Factor ambiental: Agua		
Duración: Preparación del sitio (10 meses)		
IMPACTOS		
	8. <i>Susceptibilidad a la contaminación del agua durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme.</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación de los escurrimientos superficiales del agua de lluvia <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del proyecto se instalarán letrinas o sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo. Los residuos sanitarios generados tendrán que ser manejados y retirados por una empresa autorizada para su disposición final. ➤ No se ubicará ninguna obra de infraestructura dentro o a la orilla de algún escurrido natural que pudiera ubicarse dentro del sitio del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La ubicación de la infraestructura deberá de ser verificada en campo, para asegurar que no se ubica dentro o cercana a algún escurrimiento superficial. ➤ Se evitará bloquear o afectar los escurrimientos superficiales naturales que pudieran existir en el área de acondicionamiento o apertura del camino de acceso. En casos necesarios se establecerán obras de drenaje eficientes. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se monitoreará frecuentemente para poder identificar posibles bloqueos a los escurrimientos naturales y con ello realizar actividades de limpieza. ➤ Quedará prohibido arrojar cualquier tipo de residuos a escurrimientos superficiales que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Todos los residuos generados durante las diferentes actividades del proyecto se dispondrán de manera adecuada en los contenedores debidamente señalizados. ➤ No se efectuará la obtención de agua de tomas clandestinas o directamente de pozos o acuíferos presentes en el sitio del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El agua requerida para el proyecto será adquirida mediante pipas y se almacenará temporalmente en cisternas o tanques de almacenamiento. • Acción: Para actividades de riego se emplearán aguas grises. • Acción: El agua se adquirirá en centros autorizados por el municipio o mediante contratos avalados por el municipio con particulares. ➤ Ejecución de actividades de reforestación y de conservación de suelos, para favorecer la retención del arrastre de suelo causada por la erosión laminar de las áreas carentes de vegetación. <ul style="list-style-type: none"> • Para la ejecución de dichas actividades se deberá de emplear aguas grises en la medida de lo posible y por ningún motivo se podrá hacer usos de agua potable para tal fin. 	
I.R.	U.A.	M.U.A
Bitácoras de registro. Registro fotográfico.	Presencia de residuos dispersos en los diferentes frentes de trabajo. Falta de mantenimiento a los sanitarios portátiles, con evidencia de fuertes olores, así como escurrimientos sobre el suelo. Bloqueo de escurrimientos superficiales por residuos vegetales y sólidos urbanos.	Implementación de medidas urgentes de limpieza en todos los frentes de trabajo, así como limpieza en los cauces. Contratación de una empresa eficiente para mantenimiento y servicio de los sanitarios portátiles.

Medida de mitigación	4. Actividades de reforestación
-----------------------------	--

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación del sitio y posterior		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Actividades de Reforestación		
Factor ambiental : Suelo y Vegetación		
Duración: Durante la preparación de sitio y posterior (construcción)		
IMPACTOS		
M.	9. <i>Perdida de diversidad, abundancia y de especies comerciales o aprovechables por desmonte y despalme.</i>	

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación del sitio y posterior		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Actividades de Reforestación		
Factor ambiental : Suelo y Vegetación		
Duración: Durante la preparación de sitio y posterior (construcción)		
IMPACTOS		
	<p>10. <i>Pérdida de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, por desmonte y despalme de una superficie de 31.5 hectáreas, que corresponden a caminos, sitios de los aerogeneradores y subestación.</i></p> <p>11. <i>Pérdida de suelo orgánico por actividades de preparación del sitio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Queda prohibido recolectar con fines comerciales o de consumo individuos de flora silvestre. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El personal de la contratista tendrá prohibido recolectar con fines comerciales o de consumo individuos de flora silvestre que se lleguen a encontrar o distribuirse en el sitio del proyecto y sus inmediaciones. En el reglamento interno se establecerán este tipo de medidas y su respectiva sanción. ➤ Delimitar el sitio del proyecto de manera visible <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La delimitación deberá de realizarse de manera física y visiblemente mediante la colocación de estacas o balizas para ubicar fácilmente la delimitación del sitio. • Aún y cuando el sitio del proyecto no será afectado totalmente en sus 3,222 hectáreas, deberá de delimitarse visiblemente, esto con la finalidad de no afectar áreas aledañas durante las actividades de desmonte y despalme, así como durante la apertura y mantenimiento de los caminos de acceso. ➤ El desmonte y despalme deberán realizarse sólo en la superficie necesaria para la implementación del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La superficie de afectación en donde se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalme comprenden una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, mismas que posteriormente serán corroboradas con la superficie forestal a afectar que se incluirá en el Estudio Técnico Justificativo. Dicha superficie se encuentra distribuida en las 3,222 hectáreas correspondientes a la superficie total del sitio del predio del proyecto. ➤ Los restos vegetales y el suelo, deberán ser utilizados en actividades de reforestación y conservación de suelos. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Los restos vegetales y el suelo, generados durante las actividades de desmonte, se almacenarán temporalmente para ser triturados y ser mezclados junto con el suelo, para posteriormente ser utilizado en actividades de reforestación y conservación de suelos. ➤ La actividad de desmonte y despalme se deberá de realizar con un enfoque preventivo, empleando los métodos menos agresivos y/o perjudiciales a los factores ambientales. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El desmonte se llevará a cabo con medios mecánicos, empleando el uso de motosierra, así como de maquinaria, y en casos necesarios este, se realizara con medios manuales (hachas y machetes). Por ningún motivo, se usarán sustancias químicas o fuego para tal fin. ➤ Se realizará el derribo de arbolado de manera dirigida o direccionada. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El derribo del arbolado deberá respetar áreas no autorizadas, además de efectuarse en forma direccional para evitar la afectación de la vegetación circundante. Se establecerán los márgenes de seguridad de operación conforme a lo establecido en la normatividad vigente. • Acción: No se afectarán áreas aledañas no autorizadas. ➤ Se dispondrán los árboles para aprovechamiento local. Por ningún motivo, se pondrán a la venta los residuos forestales generados por el desmonte. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Los árboles con características para ser aprovechados forestalmente, deberán ser puestos a disposición de los propietarios y/o pobladores cercanos, para que estos decidan su aprovechamiento o no. Por ningún motivo se pondrán a la venta los residuos forestales generados por el desmonte. ➤ Implementación de un Programa de Reforestación. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo acuerdo o posible convenio con los ejidatarios o particulares, se implementará un Programa de Reforestación, en aquellas áreas perturbadas. Dicha reforestación ayudará a detener y evitar la erosión de algunas zonas susceptibles del proyecto, además podrá ser un refugio para la fauna silvestre. La superficie propuesta para la realización de actividades de reforestación es de 31.5 hectáreas, misma superficie aproximada cuya vegetación se verá afectada por la implementación de actividades de desmonte y despalme. • Acción: En el Anexo 6.2, se incluye un Programa de reforestación con el listado de especies arbóreas a utilizar, sin embargo, puesto que aún no se cuenta con algún convenio con los ejidatarios o particulares, no es posible el establecer superficies y densidades, únicamente se describen metodologías de reforestación, junto con los cálculos de obtención de densidades. 	
I.R.	U.A.	M.U.A.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación del sitio y posterior		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Actividades de Reforestación		
Factor ambiental : Suelo y Vegetación		
Duración: Durante la preparación de sitio y posterior (construcción)		
IMPACTOS		
Superficie a desmontar y despallar de 31.5 hectáreas. Registro fotográfico. Bitácora de seguimiento de desmonte y despalle.	Afectación de superficies no autorizadas. Afectar individuos arbóreos ubicados fuera del sitio del proyecto.	Reforestación de zonas del proyecto compatibles con el aprovechamiento eólico. Reforestar áreas afectadas no autorizadas.

Es importante destacar que, como parte de una medida de compensación, por la afectación a la vegetación en una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, se plantea la ejecución de un Programa de Reforestación, el cual se implementará previo acuerdo con los ejidatarios o particulares. Considerando que el sitio del proyecto ocupa una superficie total de 3,222 ha, la superficie de afectación a la vegetación por la implementación del Parque Eólico, cuenta con un área aproximada de 31.5 hectáreas, lo que representa el 0.97% de la superficie total. En el Anexo 6.2, se Incluye el Programa de Reforestación, en donde se describen las actividades a implementar.

A continuación se realiza una breve descripción de las actividades a implementar como parte del Programa de Reforestación:

Especies a utilizar

Se puede aseverar que una inadecuada selección de especies conduce inevitablemente al fracaso de la reforestación. Debe tomarse en cuenta las especies aptas de acuerdo a la sucesión ecológica. La sucesión ecológica consiste en “una serie de cambios sucesivos en la composición y dominancia temporal de las especies, cuya duración puede variar en función de las características del disturbio que lo ocasionó, la disponibilidad de propágulos, los recursos y condiciones ambientales presentes en el sitio” (La Revere, et al., s.f.). Puede decirse que la restauración ecológica simula y acelera el proceso de sucesión (Ramírez-Marcial, *et al.*, 2003).

Las especies aptas para llevar a cabo las acciones de reforestación de acuerdo a las etapas sucesionales deben caracterizarse por:

- Ser de fácil propagación.
- Resistir condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, pH alto o bajo, salinidad, etcétera.
- Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como hojarasca.
- Nula tendencia a adquirir una propagación de maleza invasora, incontrolable.

- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes en el suelo.
- Que tiendan a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas, proporcionándoles un hábitat y alimento.

Dicha selección también se hace en base a que son parte integral del ecosistema de la zona y se distribuyen de manera natural en la región, lo que las hace resistentes para el tipo de suelo y clima presentes en la zona. Por lo que tomando en cuenta los criterios mencionados y una vez llevada a cabo la caracterización del sitio y el análisis de la fisionomía, composición y dominancia de especies de los distintos estados sucesionales, se pueden determinar las especies adecuadas para llevar a cabo la reforestación. Considerando los criterios anteriores, se seleccionaron las especies de *Caesalpinia gaumeri* (kitinché), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Enterolobium cyclocarpum* (árbol orejón), *Lonchocarpus longistylus* (balché), *Piscidia piscipula* (jabín), *Swietenia macrophylla* (caoba), entre otras, las cuales son especies nativas de la zona, con una alta adaptación, formando un estrato arbustivo poco denso por la cobertura que tienen este tipo de árboles, el cual atenúa las condiciones extremas a nivel del suelo. En los muestreos realizados en el SAR (Capítulo IV), se identificaron la distribución de este tipo de especies arbóreas.

En cuanto a las densidades arbóreas a utilizar para las actividades de reforestación, no se han obtenido de manera puntual, ya que el promovente plantea el realizar la reforestación en áreas perturbadas carentes de vegetación, previo acuerdo con los ejidatarios y particulares para establecer la o las superficies susceptibles a la reforestación, sin embargo se conocen y plantean las metodologías óptimas de reforestación de acuerdo al tipo de vegetación presente en la zona (Anexo 6.2). Los individuos arbóreos a utilizar en las actividades de reforestación serán obtenidos de viveros de la región, los cuales deberán tener como requisito que propaguen especies con germoplasma o material vegetativo de la zona.

Preparación del terreno

El terreno a reforestar deberá limpiarse y deshierarse días antes del inicio de la reforestación, retirando todos los residuos sólidos encontrados y removiendo plantas nocivas. Se colocará una capa de 15 cm de suelo orgánico, el cual provendrá del material de desmonte y despálme obtenido de las actividades del proyecto. El material edáfico será estabilizado con riego profundo y compactado ligeramente para evitar pérdidas por erosión.

Se realizará el trazado de la plantación mediante el método de tres bolillo (mejor opción), ya que las especies a plantar son arbóreas, se podrá emplear una distancia de hasta 3 a 4 metros en función de la densidad deseada.

Plantación

Se plantea la adquisición de plantas de vivero que tengan un mínimo de 50 cm de alto y que hayan tenido un tratamiento de endurecimiento antes del traslado para reducir la mortalidad de individuos. El traslado de las plantas se realizará en una camioneta con cubierta adaptada (malla de sombra o cubierta), en las horas de menor insolación.

Se abrirán las cepas con un tamaño de 30 x 30 cm, una vez que las plantas se han transportado de manera adecuada al sitio de reforestación y se han abierto las cepas, se retira la bolsa que almacena a la planta, seguido de su colocación dentro de la cepa y se cubre con tierra evitando cortar o dañar el sistema radicular.

Cabe señalar que se puede hacer uso de hidrogel, el cual permite almacenar agua en forma gelatinosa, este producto permite que la humedad se almacene el mayor tiempo posible dándole tiempo al sistema radicular de adaptarse al nuevo sitio, tomando en cuenta que en la zona de reforestación existe una disposición hídrica marcada por las temporadas anuales de lluvia, se recomienda su uso, con lo cual se aumentaría el porcentaje de éxito.

Reposición de fallas

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación de manera periódica posterior a la plantación, se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o con daños irreparables. Se prevé un éxito mínimo del 85% de supervivencia de la plantación, por lo cual se deberá considerar un 10 % de plantas extras del total de las plantas requeridas, en caso de requerir su reemplazo.

Medida de mitigación	5. Manejo y protección de fauna silvestre
-----------------------------	--

Etapas de Ejecución del Proyecto: Antes y durante toda la preparación del sitio.	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Programa de manejo y protección a la fauna silvestre	
Factor ambiental: Fauna	
Duración: 10 meses	
IMPACTOS	
M.	<p>12. Pérdida de abundancia de fauna. 13. Afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del desmonte y despalme. 14. Afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte bajo, por actividades de desmonte y despalme. 15. Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos del desmonte y despalme.</p> <p>➤ Ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de especies animales, enfocado a aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas especies de poca movilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de implementar y ejecutar previo a la actividad de desmonte y despalme, acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de especies listados en la NOM-059-

Etapa de Ejecución del Proyecto: Antes y durante toda la preparación del sitio.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y protección a la fauna silvestre		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: 10 meses		
IMPACTOS		
	<p>SEMARNAT-2010 (<i>Ctenosaura similis</i>, <i>Leptophis mexicanus</i>, <i>Ctenosaura defensor</i>, <i>Bolitoglossa yucatanensis</i>, <i>Imantodes tenuissimus</i>, <i>Laemantctus serratus</i>, <i>Lithobates brownorum</i>, <i>Micrurus diastema</i> y <i>Tripurion petasatus</i>), que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto y su área de influencia. En el Capítulo VIII, Anexo VIII.1.11, se incluye el Programa de Manejo, Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, el cual se implementará en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El programa de rescate y reubicación de especies animales, estará enfocado a aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de poca movilidad para lo cual se deberán de seleccionar previamente sitios con condiciones similares para la reubicación de especies. Todas las actividades realizadas, se deberán de documentar mediante fotografías y bitácoras. • Acción: Realizar talleres de capacitación dirigidos a los trabajadores, enfocados al cuidado y precaución sobre la fauna silvestre que pudieran encontrarse en los diferentes frentes de obra. <p>➤ No se practicará la cacería, captura y comercialización con especies de fauna silvestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Dentro del reglamento interno se establecerán este tipo de medidas y su respectiva sanción al trabajador que no cumpla con lo establecido. <p>➤ No se realizara consumo de animales silvestres de la región.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Evitar en todos los casos el consumo de animales silvestres propios de la región y que pudieran ser ofrecidos por los pobladores cercanos al sitio del proyecto. • Acción: Dentro del reglamento interno se establecerán este tipo de medidas y su respectiva sanción al trabajador que no cumpla con lo establecido. <p>➤ En caso de que en el área se detecte la presencia continua de animales domésticos y/o silvestres de dimensiones considerables, se deberá sacarlos del área de posible afectación, esto para evitar que los animales domésticos y alguno que otro silvestre de dimensiones considerables pudiera ser lastimado por las actividades del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Antes del inicio de cualquier actividad se verá la factibilidad de delimitar el sitio del proyecto, para evitar la intromisión de animales domésticos. • Acción: En caso de que se encuentren organismos vivos en las cepas abiertas donde se instalan estructuras, se deberá proceder a su rescate, posteriormente se liberará en una zona que presente características ambientales similares al sitio de donde se realizó su rescate. • Acción: Durante las diversas actividades de preparación de sitio se realizarán recorridos generales en el sitio del proyecto con objeto de comprobar la no afectación a individuos de fauna. <p>➤ Ejecución de actividades de ahuyentamiento como actividad inicial antes del desmonte y despalme.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del desmonte y despalme, se procederá a efectuar actividades de ahuyentamiento en la superficie en donde se implementará el proyecto, mediante la generación de ruidos para favorecer el desplazamiento de fauna fuera del sitio. <p>➤ El desmonte o derribo de arbolado se deberá realizar de manera paulatina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Los recorridos se realizaran de manera paulatina conforme a las actividades del Proyecto, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas. • Acción: Durante esta actividad se realizarán recorridos previos para identificar individuos a rescatar en caso necesario. <p>➤ Establecer límites de velocidad vehicular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se empleara señalética que indique el límite de velocidad, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, principalmente en las zonas aledañas al bosque tropical caducifolio y los acahuales. • Acción: La señalización se deberá de ubicar en sitios previamente establecidos, lo cuales deberán ser fácilmente visibles. 	
I. R.	U. A.	M.U.A.
Programa de Manejo, Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. Capacitación de brigadas para la implementación del programa. Lista de asistencia del personal a participar en la ejecución del programa Bitácoras de seguimiento	Individuos atropellados sobre los caminos de acceso y en los frentes de trabajo en donde se realiza el desmonte y despalme. Presencia de nidos y madrigueras con actividad en sitio donde se realizará el desmonte y despalme.	Aumento del personal encargado en la ejecución del programa, con trabajo intensivo en aquellos sitios en donde se hayan registrado el mayor número de mortandad de individuos. Selección y ubicación de sitios de reubicación óptimos para

Etapa de Ejecución del Proyecto: Antes y durante toda la preparación del sitio.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y protección a la fauna silvestre		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: 10 meses		
IMPACTOS		
Registro fotográfico	Presencia de individuos en cepas, excavaciones y sitios en donde se realizan actividades del proyecto	liberación de individuos siempre y cuando exista autorización por parte de propietario y organismo competente. Contratación de personal experto en el manejo de fauna silvestre

A continuación se describen algunas de las actividades a implementar por la ejecución del Programa de Manejo, Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Ver Capítulo VIII, Anexo VIII.1.11).

1. Objetivos

El objetivo general del presente documento, es definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de rescate, protección y conservación de las especies con algún estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de aquellas especies que tienen poca vagilidad, para el predio donde se realizarán las actividades del Proyecto.

Objetivos Específicos

- 1) Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada de baja movilidad, producto de la ejecución del proyecto eólico, a través del rescate de este componente de la biota.
- 2) Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca vagilidad, que habiten en el área a intervenir.
- 3) Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares pero que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.

Ahuyentamiento de individuos del derecho de vía antes del inicio de las obras de despalme y desmonte.

2. Metodología

La metodología descrita se enfoca principalmente para aquellas especies que cumplan alguna de las siguientes características:

- Se priorizarán especies que estén en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Se contemplarán para su rescate, ahuyentamiento y reubicación aquellas especies de baja capacidad de desplazamiento y/o de ámbito hogareño reducido que pudieran ser localizadas en el área del proyecto o su área de influencia.
- Únicamente se considerará el ahuyentamiento de aves o el rescate de nidos en aquellos casos en que las obras requieran de algún frente de incidencia directa sobre las mismas,

La fauna silvestre que se encuentra con una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 presente en el área del proyecto, fue establecida en la Manifestación de Impacto Ambiental, donde se estableció la presencia de tres especies de anfibios sujetas a protección especial (*Bolitoglossa yucatanana*, *Lithobates brownorum* y *Tripurion petasatus*); seis especies de reptiles, tres bajo protección especial (*Imantodes tenuissimus*, *Laemanctus serratus* y *Micrurus diastema*), dos especies amenazadas (*Ctenosaura similis* y *Leptophis mexicanus*) y una en peligro de extinción (*Ctenosaura defensor*); de la avifauna se observó siete especies de aves, cuatro sujetas a protección especial (*Aratinga nana*, *Campephilus guatemalensis*, *Crypturellus cinnamomeus* y *Vireo pallens*), dos especies amenazadas (*Amazona xantholora* y *Meleagris ocellata*) y una especie en peligro de extinción (*Campylorhynchus yucatanicus*); de la mastofauna se determinaron cinco especies, cuatro en protección especial (*Bassariscus sumichrasti*, *Cryptotis mayensis* y *Cynomops mexicanus* y una especie amenazada (*Puma yagouarundi*). Dentro del SAR se observó además la presencia de *Boa constrictor* la cual se encuentra bajo protección especial, tres especies de aves en protección especial (*Amazona albifrons*, *Buteo albicaudatus* y *Mycteria americana*) y dos mamíferos en peligro de extinción (*Leopardus wiedii* y *Tamandua mexicana*).

De manera general, previo a la ejecución del programa, se deben ubicar los posibles nidos y/o madrigueras de los vertebrados. Durante la ejecución del programa de rescate de fauna se debe ahuyentar a los organismos que se encuentren cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra; rescatar a los organismos que queden atrapados durante la realización de la obra; así como tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros); traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, previa autorización de propietario y organismo competente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído (rescatado). Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

3. Sitios de relocalización

La relocalización de los individuos rescatados constituye una fase vital dentro de cualquier plan de rescate de fauna, pues la correcta elección de estos sitios es fundamental para asegurar el destino de las especies prioritarias.

Para la selección del sitio de relocalización se utilizaron tres criterios, los dos primeros antagónicos: 1) sitios cercanos a los lugares de captura; 2) sitios alejados de la zona de obras; y 3) sitios con condiciones ambientales similares de sustrato, exposición y pendiente a los lugares de origen. Es decir, los animales serán liberados en sitios con similares condiciones a los lugares de procedencia, relativamente cerca de donde fueron capturados, pero suficientemente alejados de la zona de obras de manera de prevenir su recolonización.

Además debe considerarse los siguientes parámetros dentro del punto 3, sitios con condiciones similares:

- Presentar ambientes similares a los de origen de las especies a relocalizar y
- Presentar comunidades de las especies a relocalizar como un indicador de calidad de hábitat;

4. Descripción breve de la ejecución del Programa

El plan de rescate se centra en los grupos de vertebrados amenazados y de menor movilidad, estos son anfibios, reptiles, roedores y musarañas, así como rescate de nidos. Para las especies de mayor movilidad (aves y mamíferos de mediano a gran tamaño), se consideran actividades de ahuyentamiento antes de dar inicio a la etapa de preparación del sitio, específicamente con la actividad de desmonte y despalme.

Para las acciones de rescate deben considerarse los siguientes criterios:

- Antes del inicio de cualquier actividad de captura y manipulación de fauna silvestre, el personal que participará contará con la experiencia necesaria y además se contarán con los permisos necesarios por parte de la institución correspondiente para la captura y posterior liberación de los animales
- Identificación adecuada de la especie: el encargado de ejecutar el programa debe asegurarse que la identificación del individuo a rescatar y reubicar sea correcta ya que de esta dependerán la determinación de la época reproductiva y el sitio idóneo para su reubicación, así como las técnicas y cuidados a efectuar durante su rescate y reubicación.
- Estado de salud: es un criterio de suma importancia para determinar si el individuo debe ser reubicado, pues el sacarlo de su ámbito hogareño puede ser un factor importante de estrés, ya que debe buscar un nuevo refugio y establecer un nuevo territorio que pudiera ya estar ocupado por otros individuos, y un organismo enfermo o viejo puede no resistir el proceso.
- Época reproductiva de las especies: debe considerarse que si las especies se encuentran en época reproductiva, en caso de los mamíferos debe localizarse la

madriguera para que esta sea escarbada y extraer a las crías junto con los progenitores y reubicarlos juntos para evitar la mortandad de mayor número de individuos.

- **Movilidad:** aquellas especies que no sean capaces de desplazarse por largas distancias deben ser rescatadas y reubicadas cerca de posibles refugios para evitar su depredación.
- **Sensibilidad a la perturbación:** es un criterio importante al momento de la reubicación ya que especies que no toleren la contaminación o la presencia humana deberán ser ubicadas en sitios lo más aislados posible.
- **Sitio idóneo para su reubicación:** dentro las áreas propuestas para la reubicación de individuos rescatados debe buscarse el micro hábitat con las características más cercanas al sitio de extracción, o bien según la biología y etología de la especie el más idóneo para su sobrevivencia.
- Todas las capturas, traslados y liberaciones deberán estar documentadas en los formatos establecidos, registradas en la bitácora de campo y con su evidencia fotográfica correspondiente

Como medida general para toda la fauna, en la captura y manipulación de los animales se utiliza material limpio y esterilizado (guantes, redes, recipientes, etc.) para evitar cualquier contagio de microorganismos.

El protocolo de rescate debe implementarse durante la etapa de preparación y de construcción del proyecto.

Considerando la estacionalidad del área, para anfibios y reptiles, durante la temporada de primavera y verano, épocas donde la actividad es mayor, se priorizará en el rescate del grupo en dichas temporadas.

Medida de mitigación	6. Plan integral de manejo de residuos
-----------------------------	---

Etapas de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio, construcción y durante todo el proyecto	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Plan Integral de Manejo de Residuos	
Factor ambiental : Suelo, agua, paisaje y social	
Duración: Preparación de sitio, construcción y durante todo la vida útil del proyecto	
IMPACTOS	
M.	<p>16. <i>Afectación a la calidad visual, visibilidad y fragilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto, específicamente en aquellas zonas en donde se lleven a cabo la ejecución de actividades de desmonte y despalme.</i></p> <p>En el Anexo 6.3, se incluye el Plan de Seguridad; en el Anexo 6.4, se incluye el Plan de Seguridad y Salud y en el Anexo 6.5, se presenta el Programa de Manejo de Residuos, mismos que se utilizará para el desarrollo del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Este Programa indica que se deberá de cumplir con lo siguiente:</p>

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio, construcción y durante todo el proyecto	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Plan Integral de Manejo de Residuos	
Factor ambiental : Suelo, agua, paisaje y social	
Duración: Preparación de sitio, construcción y durante todo la vida útil del proyecto	
IMPACTOS	
	<p>➤ Colecta diaria de residuos sólidos urbanos generados en los diferentes frentes de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La basura y los residuos (sólidos y líquidos) generados por las diferentes actividades de la obra, se deberán recoger diariamente al finalizar la jornada laboral y disponerlas en el almacén temporal, construido y acondicionado para tal fin, o bien en los lugares donde la autoridad competente lo determine; para este tipo de obra al finalizar tanto las actividades de preparación de sitio, construcción, operación y abandono, se deberán recoger todos los residuos • Previo al inicio del proyecto, se deberá de designar al personal encargado de realizar la colecta diaria de basura y residuos generados en los diferentes frentes de trabajo, así como su disposición temporal en sitios previamente acondicionados <p>➤ Residuos Sólidos Urbanos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar contenedores en sitios previamente seleccionados de la obra, éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contienen. • Contar con un recolector de residuos autorizado, mismo que depositará los residuos en un sitio autorizado por la autoridad municipal de Sinanché. • Llevar una bitácora de la estimación de generación de residuos y boletas de ingreso al sitio de disposición. • Elaborar un subprograma de reciclaje y reutilización de residuos. • Mediante brigadas de limpieza, realizar labores de recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento. Durante las etapas de preparación del sitio y demás etapas, deberá ser preferentemente al concluir la jornada. <p>➤ Residuos de Manejo Especial</p> <p>De acuerdo a la NOM-160-SEMARNAT-2011, los residuos de construcción, mantenimiento y demolición mayores a 80 m³ son considerados como Residuos de Manejo Especial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de no generar este volumen de residuos, serán tratados como Residuos Sólidos Urbanos. • En el caso de ser Residuos de Manejo Especial, se dispondrán en sitios autorizados por el municipio, se llevará una bitácora con el volumen generado, en toneladas por día o kilogramos por día y las boletas de ingreso al sitio de disposición. <p>➤ Residuos Peligrosos</p> <p>La gasolina y diésel, se adquirirán de la gasolinera más cercana, al igual que los aceite y sólo en caso de ser necesario, se podrán almacenar en el almacén de la contratista, el cual deberá de estar equipado debidamente, debiendo contar con equipos contraincendios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La obtención de gasolina y diésel, se obtendrán de los expendios más cercanos al sitio del proyecto, sobre todo para los vehículos automotores. En el caso de la maquinaria y equipo, el abastecimiento de gasolina y diésel, deberá de realizarse por equipos y vehículos especializados, tomando en consideración medidas de seguridad pertinentes. <p>➤ En caso de requerir el almacenamiento de hidrocarburos, aceites y lubricantes por la lejanía de la fuente de abastecimiento, se destinarán áreas para la disposición de tambos de aceite y combustible (capacidad e 200 litros), en el almacén temporal, el cual deberá de presentar las características necesarias de construcción de acuerdo al Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la prevención y Generación de los Residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del proyecto, se deberá de construir un almacén temporal, el cual deberá de contar con todos los requerimientos de construcción de acuerdo con la normatividad ambiental para el almacenamiento de hidrocarburos y con ello evitar la posible contaminación del suelo. • Acción: Los contenedores deberán contar con tapa de cierre hermético y estar debidamente señalizados, así como contar con su ficha técnica del producto y su manejo. <p>➤ Ejecución de un Plan o programa de manejo de residuos y efluentes, cuenta con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bitácora con generación y disposición final de los residuos peligrosos.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Preparación de sitio, construcción y durante todo el proyecto		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Plan Integral de Manejo de Residuos		
Factor ambiental : Suelo, agua, paisaje y social		
Duración: Preparación de sitio, construcción y durante todo la vida útil del proyecto		
IMPACTOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Destinar un área específica para el almacenamiento temporal de residuos, deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. • Manejar y respetar lo estipulado en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993. Los residuos como aceite y combustible, aceite residual, solventes, pinturas, estopas o trapos impregnados con ellos, deberán ser considerados como residuos peligrosos y deben ser manejados como tal. <p>➤ Generación de aguas residuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se instalarán letrinas o sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo. • Acción: Los residuos sanitarios serán retirados por una empresa autorizada y conducirlos para su tratamiento a una planta de tratamiento para que su disposición final cumpla con la normativa correspondiente. • Acción: Se contratará el servicio de renta de sanitarios portátiles, los cuales se ubicarán en los diferentes frentes de trabajo, a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los mismos estará a cargo de una empresa especializada, la cual dará manejo y disposición final a este tipo de residuos de manera frecuente. <p>➤ Derrames de combustibles, aceites o residuos peligrosos</p> <p>Con el objetivo de evitar este tipo de incidentes de deberá aplicar los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los residuos peligrosos deberán ser manejados y almacenados de acuerdo a lo establecido al Artículo 2, fracción XIV; 6,1 Fracción II y 24 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y las normas oficiales respectivas NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-007-SCT2/2010, NOM-028-SCT2/2010 y la NOM-032-SCT2/2009. <p>Los almacenes de residuos peligrosos deberán ser construidos de acuerdo al Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p> <p>Se debe considerar que ya existe un Plan Integral de Manejo de Residuos para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, el cual será complementado y afinado, para implementarlo cuando de inicio el Proyecto.</p>		
I.R.	U.A.	M.U.A
<p>Generación de grandes volúmenes de residuos municipales dispersos en los frentes de trabajo.</p> <p>Número de accidentes con sustancias y residuos peligrosos en el ambiente.</p> <p>Gran generación y mal manejo de aguas residuales.</p>	<p>Ocurrencia de derrames o fugas por mal manejo de residuos o sustancias peligrosas.</p> <p>Presencia de derrames de aguas residuales sobre el suelo.</p> <p>Presencia de volúmenes grandes de residuos sólidos urbanos dispersos en los frentes de trabajo</p>	<p>Ejecución urgente del plan de manejo de residuos y sus efluentes.</p> <p>Informa a PROFEPA, en casos en donde se presente contaminación del suelo por hidrocarburos en una extensión considerable, para lo cual se deberán de implementar medidas y acciones que detengan dicha contaminación.</p> <p>Modificar el Plan Integral de Manejo de Residuos en caso de detectar insuficiencia para los residuos generados.</p>

A continuación se describen de manera general algunos lineamientos a cumplir de acuerdo con el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

Almacén y manejo de residuos

Los productos y sustancias químicas serán clasificados de acuerdo a sus características de peligrosidad, CRETIB.

A. Residuos Inflamables

Almacenes

- Los materiales inflamables no deben almacenarse jamás cerca de ácidos.
- Las áreas de almacenamiento deben estar suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire.
- Deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Las áreas de almacenamiento deben tener materiales de limpieza de derrames y equipo adecuado contra incendios en las proximidades. Los extintores portátiles deben ser de espuma química seca o de dióxido de carbono.
- Las áreas de almacenamiento deben revisarse periódicamente para detectar deficiencias y los materiales inflamables deben almacenarse en cantidades mínimas.
- Los líquidos inflamables deben separarse en categorías dependiendo de su punto de ignición.
- Supervisión.
- Se debe colocar un anuncio bien visible de NO FUMAR.

Manejo

- Se debe utilizar guantes cuando se manipulan líquidos o vapores inflamables.
- Se debe estar seguro de que no hay cerca ninguna fuente de ignición cuando se transfiere o se usa un líquido inflamable.
- No se debe usar directamente llamas de mecheros o placas calefactoras, para calentar líquidos inflamables.
- No debe utilizarse agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.
- Los restos de líquidos inflamables no se deben echar al desagüe o canal de drenaje pluvial, ni al suelo con o sin vegetación.

B. Residuos Corrosivos

Almacén

- Los ácidos, las bases y los materiales corrosivos se deben separar de los materiales orgánicos inflamables.
- Los materiales corrosivos se deben almacenar cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.
- Se deben almacenar en áreas frías, secas y bien ventiladas, alejadas de la luz solar.
- El área de almacenamiento no debe estar sometida a cambios bruscos de temperatura.

Manejo

- Se debe llevar el equipo de protección adecuado (delantales, guantes de caucho y protección ocular contra salpicaduras). Si hubiera peligro de salpicaduras frecuentes, también se debe llevar protección en la cara.
- Los materiales corrosivos deben transportarse en contenedores irrompibles.

C. Residuos tóxicos




Almacén y Manejo

- Los compuestos venenosos deben tratarse con precauciones.
- Se debe llevar, guantes y gafas de seguridad.

Etiquetado de sustancias peligrosas

Todos y cada uno de los contenedores de sustancias y residuos peligrosos deberán de contar con el etiquetado adecuado (Tabla 6. 4).

Tabla 6. 4. Ejemplo de etiquetas a colocar en los contenedores.

TIPO DE SUSTANCIA O RESIDUO PELIGROSO	ETIQUETA
Inflamable	 <p>Inflamable</p>
Corrosivo	 <p>Corrosivo</p>
Toxico	 <p>Tóxico</p>

Construcción

Medida de mitigación 7. Seguimiento de la calidad del aire

Etapa de Ejecución del Proyecto: Construcción	
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.	
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación
Medida: Seguimiento de la calidad de aire	
Factor ambiental : Aire	
Duración: 15 meses en el transcurso de la construcción	
IMPACTOS	
M.	<p>17. <i>Generación de emisiones a la atmósfera producto del uso de maquinaria y equipo.</i></p> <p>18. <i>Emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleve a cabo el uso de maquinaria y equipo, así como el acarreo de materiales.</i></p> <p>19. <i>Aumento en la generación de ruido producto de las actividades de perforación, barrenación y voladura así como por el uso de maquinaria y equipos.</i></p> <p>20. <i>Deterioro de la calidad del aire por el uso de la maquinaria y equipo.</i></p> <p>Los efectos negativos generados al factor aire para la etapa de construcción, se derivarán principalmente por la ejecución de la actividad de uso de maquinaria, equipo y vehículos; acarreo de materiales y movimiento de materiales pétreos y por perforación, barrenación y voladura, por lo que se plantean las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La contratista deberá continuar con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos, maquinaria y equipo, con la finalidad de minimizar sus emisiones, reducir el nivel de ruido y optimizar el uso de combustible. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de continuar con la programación de verificación de la maquinaria, equipo y vehículos que aseguren un estado óptimo, por lo que se deberá de continuar con el seguimiento para asegurar su correcto funcionamiento, así como el llenado correspondiente de su bitácora de servicio. ➤ Continuar con riego periódico empleando aguas grises en aquellas áreas, frentes de trabajo o caminos de acceso en donde se identifiquen grandes generaciones de polvos suspendidos, que pudieran afectar a los trabajadores o a la población cercana. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El riego periódico de los frentes de trabajo se continuará llevando a cabo mediante pipas con aspersores utilizando aguas grises evitando con ello la dispersión de polvos y posible afectación de la vegetación presente en las inmediaciones al sitio. ➤ Continuar con el establecimiento de los límites de velocidad en los caminos de acceso al sitio del proyecto por parte de los conductores de maquinaria y vehículos evitando con ello la dispersión de partículas y aumento en el nivel de ruido. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Verificar la correcta colocación de señalamientos de límites de velocidad a los vehículos y maquinaria que circulen en el sitio del proyecto y en los frentes de trabajo (30 km/h). ➤ Continuar con el uso de equipo de seguridad correspondiente, principalmente al personal que este expuesto a la emisión de polvos durante el acarreo o movimiento de materiales y en la perforación y voladura. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio de las actividades se proporcionará equipo y materiales a los trabajadores y se les exigirá su uso en los diferentes frentes de trabajo. ➤ El acarreo y movimiento de suelo y materiales pétreos, se realizará en camiones debidamente cubiertos por una lona evitando con ello la dispersión de polvos. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de realizar la programación de acarreo de suelo y materiales pétreos, además de cubrirlos perfectamente con lonas. ➤ Queda estrictamente prohibida la realización de cualquier tipo de fogata por parte de los trabajadores o personal que intervenga en el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Cualquier trabajador, será sorprendido realizando fogatas, será acreedor de una falta administrativa que la contratista establecerá en el reglamento interno. ➤ El proyecto no contempla la apertura de bancos de material, por lo que todos aquellos materiales pétreos a ser requeridos para la etapa de construcción, deberán de ser adquiridos en bancos de materiales debidamente autorizados, los cuales serán responsables de su transportación al sitio del proyecto acatando todas las recomendaciones establecidas por el promovente. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La promovente realizará previamente la selección de o los bancos de materiales autorizados, para ello se pondrá en contacto con los proveedores para conocer su estado y su correcta operación. ➤ Para llevar a cabo las actividades de barrenación y voladura, se deberán de establecer previamente los sitios en donde se efectuarán dichas acciones y posteriormente proporcionar el equipo necesario al personal para la protección de polvos suspendidos, así como la emisión de ruidos.

Etapa de Ejecución del Proyecto: Construcción		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Seguimiento de la calidad de aire		
Factor ambiental : Aire		
Duración: 15 meses en el transcurso de la construcción		
IMPACTOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Acción: Posterior a la voladura, se despejará de manera manual en la medida posible los restos de rocas extraídas, colocándolas fuera del área de maniobras, evitando con ello bloqueos y entorpecimiento de actividades. <p>➤ Las actividades de voladura deberán de establecerse en un horario fijo diurno, para lo cual todo el personal que labore en el proyecto deberá de estar enterado, así como la gente que viva cercana al sitio del proyecto. Por otra parte las voladuras deberán de ejecutarse de manera controlada, con un manejo óptimo de cargas explosivas y monitoreo constante. El uso de explosivos, la deberá de hacer personal experto en el manejo de este tipo de materiales. No se contará con polvorines o sitios de almacenamiento de explosivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de preestablecer e informar previamente a todo el personal que labore en el proyecto, sobre el día y los horarios de la realización de la actividad de voladura, así mismo se deberá de hacer extensiva dicha información a los pobladores de la zona o personas que circulen frecuentemente por la zona. • Acción: Las actividades de voladura, se deberán de realizar de manera controlada, calculando el área de afectación, evitando con esto dañar vegetación aledaña en la medida de lo posible. • Acción: Para minimizar los efectos producidos por la detonación, la zona de voladura será cubierta con tierra, arena o similar o con mantas de goma o estructuras metálicas especialmente preparadas, restringiéndose así las proyecciones no deseadas de material y disminuyendo el ruido. <p>➤ El acarreo y movimiento de la infraestructura (ej. piezas de los aerogeneradores), se realizará de manera programada en camiones acondicionados para su transporte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de realizar la programación de acarreo y movimiento de infraestructura. 	
I.R.	U.A.	M.U.A.
Se dará cumplimiento con la normatividad ambiental NOM: NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-077-SEMARNAT-1995 NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994 NOM-011-STPS-2001 Se establecerán las bitácoras de control y de seguimiento a la maquinaria. Se establecerán bitácoras de riego.	Cuando, las emisiones rebasen los límites permisibles de emisiones y ruidos de acuerdo a las NOM reguladoras. Cuando se generen partículas de polvo suspendidas que afecten al personal y poblaciones cercanas.	Limitación de las actividades hasta que la dispersión de los contaminantes reduzca su concentración por debajo de las NOM reguladoras. Reducción de los límites de velocidad en caminos de acceso. Verificación del correcto funcionamiento y operación de la maquinaria, equipos y vehículos. Verificación del protocolo de transporte, uso y manejo de explosivos.

Medida de mitigación	8. Conservación del suelo
-----------------------------	----------------------------------

Etapa de Ejecución del Proyecto: Construcción		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Efectos	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y restauración del suelo		
Factor ambiental : Suelo		
Duración: 15 meses en el transcurso de la construcción		
IMPACTOS		
M.	<p>21. Contaminación del suelo por hidrocarburos durante la operación de la maquinaria y equipo. 22. Susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante la operación de la maquinaria y equipo.</p> <p>➤ El abastecimiento de combustibles se realizará en la estación de servicio más cercana y los aceites en las casas comerciales también más cercanas; así mismo, sólo en caso de ser necesario, se podrán almacenar en el almacén de la contratista, el cual deberá de estar equipado debidamente, debiendo contar con equipos contraincendios.</p>	

Etapa de Ejecución del Proyecto: Construcción		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Efectos	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y restauración del suelo		
Factor ambiental : Suelo		
Duración: 15 meses en el transcurso de la construcción		
IMPACTOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Acción: La obtención de gasolina y diésel se producirá en los expendios más cercanos al sitio del proyecto, sobre todo para los vehículos automotores. En el caso de la maquinaria y equipo, el abastecimiento de gasolina y diésel, deberá de realizarse por equipos y vehículos especializados, tomando en consideración medidas de seguridad pertinentes. ➤ Con el fin de cuidar los suelos, se deberán llevar a cabo los recorridos de la maquinaria, equipo y vehículos, por el o los camino de acceso previamente establecidos y acondicionados. Para evitar afectaciones mayores al suelo y sólo transitar lo estrictamente necesario. • Acción: Se llevará a cabo el acondicionamiento y la apertura de camino de acceso, por el cual ingresará la maquinaria, equipo y vehículos a los diferentes frentes de trabajo en donde se ubicarán los aerogeneradores y la subestación. ➤ Capacitar al personal que labore en esta etapa, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para prevenir y evitar afectaciones al suelo, así como instruirlo en el manejo de residuos peligrosos en caso de un derrame accidental. • Acción: Programación de cursos de capacitación de manera periódica, que incluya las acciones a implementar en caso de contaminación de suelo por derrames accidentales ocasionales. ➤ Se realizarán recorridos diariamente en los frentes de trabajo, con la finalidad de detectar, identificar y recoger cualquier tipo de residuo generado y disponerlos en un contenedor debidamente identificado. En caso de tratarse de residuos peligrosos, se procederá a su colecta por parte de personal capacitado, para su posterior disposición en el contenedor debidamente señalado en el almacén temporal de residuos peligrosos. • Al finalizar la jornada de trabajo se realizarán los recorridos en los frentes de trabajo para coleccionar y disponer cualquier tipo de residuos. Para los residuos a colocar en el almacén temporal se establecerán bitácoras de seguimiento en donde se colocarán los datos de la colecta y disposición diaria. 	
I.R.	U. A.	M.U.A.
Registro fotográfico Bitácoras de registro y de seguimiento	<p>Cuando, la contaminación sea evidente y su disposición y manejo no sea de acuerdo con las NOM reguladoras.</p> <p>Cuando se genere grandes cantidades de suelo contaminado por fugas de maquinaria que efectúen desmonte y despalle.</p> <p>Cuando el suelo vegetal almacenado presente evidencias de hidrocarburos y otro tipo de residuos.</p>	<p>Implementar acciones de colecta y disposición adecuada de suelo contaminado con residuos peligrosos.</p> <p>Informa a PROFEPA, en casos en donde se presente contaminación del suelo por hidrocarburos en una extensión considerable, para lo cual se deberán de implementar medidas y acciones que detengan dicha contaminación.</p>

Es importante destacar que, como parte de una medida de compensación, por la afectación al suelo, se ejecutará un Programa de Conservación de Suelos, el cual se implementará previo acuerdo con los ejidatarios o particulares. Considerando que el sitio del proyecto ocupa una superficie total de 3,222 ha, la superficie de afectación por la ejecución de actividades de desmonte y despalle para la implementación del Parque Eólico, contará con un área aproximada de 31.5 hectáreas, lo que representa el 0.97% de la superficie total. En el Anexo 6.1, se Incluye el Programa de Conservación de Suelos, en donde se describen las actividades a implementar.

Medida de mitigación	9. Condición de la calidad del agua
-----------------------------	--

Etapa de Ejecución del Proyecto: Construcción		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Condición de la calidad del agua		
Factor ambiental: Agua		
Duración: Construcción (15 meses)		
IMPACTOS		
M.	<p>23. <i>Afectación al patrón de drenaje superficial por mal manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos.</i></p> <p>24. <i>Efectos negativos en la disponibilidad y calidad del agua por al mal manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos, y aprovechamiento del recurso.</i></p> <p>25. <i>Susceptibilidad a la contaminación del agua por mal manejo, disposición y acumulación de residuos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación de los escurrimientos superficiales del agua de lluvia. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Previo al inicio del proyecto se instalarán letrinas o sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo. Los residuos sanitarios generados tendrán deben ser manejados y retirados por una empresa autorizada para su disposición final. ➤ No se realizará ningún tipo de obra de infraestructura dentro o a la orilla de algún escurridor natural que pudiera ubicarse dentro del sitio del proyecto, específicamente en el área en donde se ubicarán los aerogeneradores, la subestación o las torres de medición. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La ubicación de la infraestructura deberá de ser verificada en campo, para asegurar que no se ubica dentro o cercana a algún escurrimiento. ➤ Quedará prohibido arrojar cualquier tipo de residuos a escurrimientos superficiales que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto o en sus inmediaciones. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Todos los residuos generados durante las diferentes actividades del proyecto se dispondrán de manera adecuada en los contenedores debidamente señalizados. ➤ No se efectuara la obtención de agua de tomas clandestinas o directamente de pozos o acuíferos presentes en el sitio del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: El agua requerida para el proyecto será adquirida mediante pipas y se almacenará temporalmente en cisternas o tanques de almacenamiento. El uso de agua fundamentalmente será la que se utilice en el aseo personal. • Acción: Para actividades de riego se emplearán aguas grises. • Acción: El agua se adquirirá en centros autorizados por el municipio o mediante contratos avalados por el municipio con particulares. ➤ El material rocoso generado de las actividades de voladura se deberá de ubicar fuera del área de maniobra en sitios planos previamente seleccionados evitando con ello el bloqueo de cualquier tipo de escurrimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de seleccionar previamente los sitios de acumulación de material rocoso y en caso de bloquearse algún escurrimiento por dicho material, se deberá de realizar limpieza inmediata. ➤ En los sitios en donde contemple la construcción de superficies impermeables (ej. subestación), se deberán de construir obras de drenaje o vados que permita redirigir los escurrimientos a zonas permeables. <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la construcción de la superficie impermeable, se deberán de seleccionar previamente los sitios en donde se ubicarán las obras de drenaje o vados. 	
I.R.	U.A.	M.U.A.
Bitácoras de registro. Bitácoras que comprueben el servicio periódico a los sanitarios portátiles. Registro fotográfico.	Presencia de residuos dispersos en los diferentes frentes de trabajo. Falta de mantenimiento a los sanitarios portátiles, con evidencia de fuertes olores, así como escurrimientos sobre el suelo. Bloqueo de escurrimientos por residuos vegetales y sólidos urbanos.	Implementación de medidas urgentes de limpieza en todos los frentes de trabajo, así como limpieza en los cauces Contratación de una empresa eficiente para mantenimiento y servicio de los sanitarios portátiles.

Medida de mitigación	10. Manejo y protección de fauna silvestre
-----------------------------	---

Etapa de Ejecución del Proyecto: Durante la etapa de construcción.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de manejo y protección a la fauna silvestre		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: 15 meses (construcción)		
IMPACTOS		
M.	<p>26. Posible pérdida de abundancia de fauna por el uso de maquinaria.</p> <p>27. Afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del uso de maquinaria y movimiento de materiales.</p> <p>28. Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos de uso de maquinaria y equipo.</p> <p>➤ Dar continuidad con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Ctenosaura similis</i>, <i>Leptophis mexicanus</i>, <i>Ctenosaura defensor</i>, <i>Bolitoglossa yucatanana</i>, <i>Imantodes tenuissimus</i>, <i>Laemantctus serratus</i>, <i>Lithobates brownorum</i> y <i>Micrurus diastema</i>), que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto y su área de influencia o sobre los caminos transitados por vehículos, maquinaria y equipo. En el Capítulo VIII, Anexo VIII.1.11, se incluye el Programa de Manejo, Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, el cual se implementará en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Se deberá de tener una estrecha comunicación por parte de la persona encargada de la ejecución de actividades de rescate con los operadores de maquinaria, equipo y vehículos. <p>➤ Se deberán de ejecutar periódicamente recorridos de verificación sobre caminos de acceso y en los diferentes frentes de trabajo para detectar y en su caso realizar el rescate y posterior reubicación de los individuos de fauna de lento desplazamiento que se pudieran encontrar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Los recorridos deberán de ser efectuados a primeras horas del día y en la tarde, para facilitar la captura y manejo de los individuos. <p>➤ Establecer límites de velocidad vehicular usando señalética que indique el límite de velocidad, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, principalmente en las zonas aledañas al bosque tropical caducifolio y los acahuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: La señalización se deberá de ubicar en sitios previamente establecidos, lo cuales deberán ser fácilmente visibles. 	
I. R.	U. A.	M.U.A.
Programa de Manejo, Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. Bitácoras de seguimiento. Registro fotográfico.	Individuos atropellados sobre los caminos de acceso y en los frentes de trabajo. Presencia de individuos en cepas, excavaciones y sitios en donde se realizan actividades del proyecto.	Aumento del personal encargado de la ejecución del programa, con trabajo intensivo en aquellos sitios en donde se hayan registrado el mayor número de mortandad de individuos. Contratación de personal experto en el manejo de fauna silvestre. Selección y ubicación de sitios de reubicación óptimos para liberación de individuos siempre y cuando exista autorización para ello por parte de propietario y organismo competente.

Operación y mantenimiento

Medida de mitigación	11. Monitoreo de ruido
-----------------------------	-------------------------------

Etapa de Ejecución del Proyecto: Operación y mantenimiento		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Monitoreo de ruido		
Factor ambiental : Aire		
Duración: Operación (en el año 1 y 3 a partir de la operación)		
IMPACTOS		
M.	<p>29. <i>Aumento del nivel de ruido por efecto de la puesta en marcha del Parque Eólico.</i></p> <p>Los efectos negativos generados al factor aire para la etapa de operación y mantenimiento, se derivarán principalmente por la operación del Parque Eólico y de la subestación, por lo que se plantean las siguientes medidas:</p> <p style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px;">➤ Teniendo como línea base que actualmente el nivel de ruido de fondo que se genera en el sitio del proyecto es de 30 dBA (valor medio del ruido de fondo en zonas rurales). De acuerdo con los datos proporcionados por el fabricante, los aerogeneradores emiten un máximo nivel sonoro de hasta 106.6 dBA, nivel que es alcanzado a velocidades de viento iguales o superiores a 6,0 m/s. Con los datos anteriores se llevó a cabo una modelización para determinar el nivel sonoro que se tendrá en el medio receptor una vez que el parque eólico se encuentre en operación. El dato fue obtenido mediante el modelo descrito en la Norma ISO 9613-2:1996 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors". Con la modelación, se obtuvo que el valor estimado de nivel sonoro para los receptores críticos quedarán siempre por debajo de los límites establecidos por la normativa, en concreto los 50 dB en horario nocturno señalados en la NOM-081-1994 de SEMARNAT para zonas residenciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acción: De acuerdo a lo anterior, se plantea el realizar dos estudios de monitoreo de ruido, durante el primer y el tercer año de operación, con la finalidad de corroborar que los niveles de ruido por la operación del Parque Eólico se encuentran bajo la Norma. 	
	I.R.	U.A.
Se dará cumplimiento con la normatividad ambiental NOM: NOM-081-SEMARNAT-1994	Cuando, el nivel de ruido rebase los límites permisibles acuerdo a las NOM reguladora.	Implementación de medidas de urgencia hasta que la generación de ruido esté por debajo de las NOM reguladora.

Medida de mitigación	12. Manejo y protección de fauna silvestre
-----------------------------	---

Etapa de Ejecución del Proyecto: Durante la etapa de operación.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Manejo y protección a la fauna silvestre		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: 25 años		
IMPACTOS		
M.	<p>30. <i>Afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte bajo, por la operación del Parque Eólico y Subestación.</i></p> <p>31. <i>Riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la operación del Parque Eólico y Subestación.</i></p> <p style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px;">➤ Ejecutar un monitoreo de felinos en el sitio del proyecto y en sus zonas aledañas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá de diseñar e implementar un programa de monitoreo de felinos a ejecutarse en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones de acuerdo a lo que se indica en el programa de ordenamiento. <p style="background-color: #e0f0e0; padding: 5px;">➤ Establecer límites de velocidad vehicular usando señalética que indique el límite de velocidad, siendo esta menor a los 30 km/h en los caminos interiores, principalmente en las zonas aledañas a la selva tropical caducifolia y los acahuals, esto con la finalidad de evitar el atropellamiento de fauna que pudiera localizarse sobre los caminos o cruzándolos.</p>	

Etapa de Ejecución del Proyecto: Durante la etapa de operación.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Manejo y protección a la fauna silvestre		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: 25 años		
IMPACTOS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Acción: La señalización se deberá de ubicar en sitios previamente establecidos, lo cuales deberán ser fácilmente visibles. ➤ Para los vertebrados voladores que se desplacen a nivel dosel del arbolado presente y que se observe que cruzan el Parque Eólico, se deberán colocar señalamientos disuasorios en la línea aérea que pudiera colocarse para reducir la probabilidad de colisión de aves. <ul style="list-style-type: none"> • Los señalamientos disuasorios deberán de estar perfectamente visibles, especialmente aquellos ubicados en las partes bajas. ➤ Instalar las torres de monitoreo con sensores perfectamente visibles para con ello evitar la probabilidad de colisión de aves, que se desplazan a nivel sotobosque. <ul style="list-style-type: none"> • Los sensores deberán estar perfectamente visibles, para lo cual se les colocará salva pájaros. 	
I. R.	U. A.	M.U.A.
Bitácoras de seguimiento. Registro fotográfico.	Individuos atropellados sobre los caminos de acceso y en los frentes de trabajo. Aves muertas debajo de las torres de monitoreo por colisión en los sensores	Implementación de medidas urgentes de monitoreo de aves. Diseño y ejecución de medidas correctivas para reducir la colisión de aves.

Medida de mitigación	13. Monitoreo de aves y murciélagos
-----------------------------	--

Etapa de Ejecución del Proyecto: Durante la etapa de operación.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de monitoreo de aves y murciélagos		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: Una vez entrando en operación el proyecto se establecen 2 años de monitoreo		
IMPACTOS		
M.	<p>32. <i>Efectos negativos a las aves rapaces y no rapaces residentes y migratorias por la puesta en operación del Parque Eólico.</i></p> <p>33. <i>Efectos negativos a los murciélagos cuya altura de vuelo entra dentro del rango de riesgo de colisión con una probabilidad alta.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer un Programa de monitoreo de aves y murciélagos anual apoyado por el uso de un equipo de grabación ultra-acústica para conocer las alturas de vuelo y el comportamiento de las especies, con respecto a las instalaciones del proyecto (aerogeneradores, torres de medición y subestación). <ul style="list-style-type: none"> • El programa se deberá de establecer de manera estacional. ➤ Minimizar el efecto de la altura de los aerogeneradores. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Evitar colocar luces atrayentes para las aves. La iluminación que se instale en los aerogeneradores tendrá que cumplir con la normatividad en balizamiento aplicable. • Acción: Utilizar luces rojas estroboscópicas y no de sodio o blancas por la noche, para evitar que atraigan aves e insectos y por ende murciélagos, así como ser visibles para especies de aves nocturnas como los búhos y migraciones de gansos. En cualquier caso se tendrán que seguir las normas de la Dirección General de Aeronáutica Civil. • Acción: Disminución al máximo de luz artificial con objeto de evitar la afectación de la maniobrabilidad de los murciélagos con respecto a los aerogeneradores, siempre que ello sea compatible con el cumplimiento de la normativa en materia de señalización y balizamiento de la Dirección General de Aeronáutica Civil. • Acción: En cumplimiento a la PROY-NOM-015-SCT3-1995 de la Dirección General de Aeronáutica Civil relativa al señalamiento visual y luminoso de objetos e información específica para aerogeneradores eólicos emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se instalarán en parte de los aerogeneradores balizas en cúspide Tipo A/B de Media Intensidad. Esto es, <u>luz</u> 	

Etapa de Ejecución del Proyecto: Durante la etapa de operación.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Programa de monitoreo de aves y murciélagos		
Factor ambiental: Fauna		
Duración: Una vez entrando en operación el proyecto se establecen 2 años de monitoreo		
IMPACTOS		
	<p><u>estroboscópica blanca de media intensidad (20.000 cd y 40 destellos por minuto) durante el día y faro de destello con pantalla color rojo (2.000 cd y 30 destellos por minuto) durante la noche.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disuadir que las aves entren a cazar o consumir carroña en el parque. <ul style="list-style-type: none"> • Acción: Mantener los alrededores (no más de 4 metros alrededor del aerogenerador) de las bases de los aerogeneradores limpios (sin vegetación alta, no más de un metro de altura) para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces. ➤ Mantener limpia la base de la ubicación de los aerogeneradores (zapatas). <ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el área de zapatas sea recubierta con tierra o grava, mantenerla sin vegetación alta para evitar que sea refugio de presas de las aves rapaces. Tanto el área de zapata y las plataformas de maniobras deben mantenerse libres de carroña. 	
I. R.	U. A.	M.U.A.
Programa de monitoreo de aves y murciélagos. Bitácoras de seguimiento. Registro fotográfico.	Elevado número de individuos de aves y murciélagos registrados en las bases de los aerogeneradores muertos por colisión.	Contratación de personal experto para determinar las posibles causas de la elevada mortandad. Implementación de medidas urgentes.

Medida de mitigación	14. Plan integral de abandono de sitio
-----------------------------	---

Etapa de Ejecución del Proyecto: Después de la etapa de operación.		
Abreviaturas a los Criterios de evaluación para la(s) medida (s) de mitigación.		
M. Medidas que se empleará	I.R. Indicador de la Realización	
U.A. Umbral de Efectos	M.U.A. Medida Urgente de Aplicación	
Medida: Plan Integral de abandono de sitio		
Factor ambiental: Paisaje, Flora, Fauna, Suelo		
Duración: Posterior a la etapa de operación (3-6 meses)		
IMPACTOS		
M.	<p>34. <i>Afectación a la calidad visual y visibilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por la puesta en marcha del Parque Eólico y la subestación.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Previamente al abandono de sitio, se deberá de elaborar y poner a consideración de la Secretaría un Plan o Programa de Abandono de Sitio, en donde se describa detalladamente cada una de las actividades contempladas a implementar para el desmantelamiento y desarmado de la infraestructura. ➤ Una vez concluida la vida útil del proyecto se realizarán actividades de compensación, entre las que se encuentran: obras de limpieza, retiro de infraestructura, actividades de revegetación, acciones de retención de suelos, obras de nivelación y acciones de restauración del paisaje. 	
I. R.	U. A.	M.U.A.
Programa de Abandono de sitio. Bitácoras de seguimiento. Registro fotográfico.	La no generación del programa de abandono de sitio previo a la conclusión del tiempo de vida del proyecto.	Solicitud de la presentación de un estudio de daño ambiental para ser presentado ante la secretaria y la PROFEPA, los cuales establecerán las sanciones y multas acreedoras para el promovente.

En el punto VI.2, se presenta el monto total aproximado para la implementación de medidas de mitigación.

VI.1.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para verificar que las medidas de mitigación han funcionado adecuadamente y, en su caso, para determinar que son necesarias algunas modificaciones, se realizará un Programa de monitoreo, que en conjunto con la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaces para cumplir los objetivos. Es importante que el programa sea sencillo porque tiene más probabilidades de ser implementado al 100% y será más fácil para SEMARNAT o PROFEPA verificar que sus componentes estén en operación y sean efectivos.

En los siguientes párrafos se desarrollarán los componentes del programa de monitoreo: objetivos, indicadores y procedimientos en caso de incumplir con el umbral. En la descripción de cada una de las medidas de mitigación se incluyeron sus indicadores para el monitoreo, en algunos casos se indicó en que bitácora debería registrarse el cumplimiento.

Objetivos del programa de monitoreo

- 1) Verificar y documentar la correcta implementación de las medidas de mitigación;
- 2) Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos; y,
- 3) Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

Indicadores del programa de monitoreo y cumplimiento de las Medidas de Mitigación

Para un correcto seguimiento se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Independientemente de la supervisión interna que contratará la constructora como parte de sus procedimientos; se contratará una empresa únicamente para supervisión, que es independiente de la constructora que resulte ganadora; dicha empresa deberá contar con un supervisor de impacto ambiental, que a su vez, puede tener ayudantes. El perfil del personal se sugiere de la siguiente manera:

- Supervisor coordinador: Formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de postgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de infraestructura para la industria eólica y/o en la elaboración de MIA's. Supervisará las Medida de Mitigación.

El supervisor será responsable de que las acciones y el cumplimiento de las medidas de mitigación se documenten mediante bitácoras, fotografía y videos. El supervisor deberá preparar reportes mensuales del cumplimiento de las medidas de mitigación a la promovente, a los cuales integrará informes anuales de cumplimiento a la SEMARNAT.

VI.2. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

En la Tabla 6. 6, se presentan el listado de medidas de mitigación a ejecutar durante las diferentes etapas del proyecto y para las cuales se calculó un costo estimado de \$ 4, 000,000.00 (cuatro millones de pesos).

Tabla 6. 6. Medidas de mitigación a ejecutar durante la implementación y operación del proyecto.

MEDIDA DE MITIGACIÓN
1. Verificación continua de calidad de aire
2. Manejo y restauración del suelo
3. Uso y calidad del agua
4. Actividades de reforestación
5. Manejo y protección de fauna silvestre
6. Plan integral de manejo de residuos
7. Seguimiento de calidad del aire
8. Conservación del suelo
9. Condiciones de la calidad del agua
10. Manejo y protección de fauna silvestre
11. Monitoreo de ruido
12. Manejo y protección de fauna silvestre
13. Monitoreo de aves y murciélagos
14. Plan integral de abandono de sitio

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	2
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	9
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	13
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	21
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	24
<i>VII.5.1. Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.....</i>	<i>24</i>
<i>VII.5.2. De tecnología: Indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.....</i>	<i>25</i>
<i>VII.5.3. De reducción de la superficie a ocupar</i>	<i>29</i>
<i>VII.5.4. De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad, distribución de obras y/o actividades</i>	<i>29</i>
<i>VII.5.5. De compensación de impactos residuales significativos.....</i>	<i>31</i>

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los pronósticos ambientales, tienen como función presentar los posibles escenarios del cambio de la calidad ambiental, que se pueden esperar a futuro en el sistema ambiental regional, con proyecto y sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación, partiendo de la descripción de línea base del Sistema Ambiental Regional (SAR). Estas diferencias que se observaron conforme a los resultados y análisis realizados del capítulo IV, V y VI, nos indican de manera consecutiva la descripción y caracterización de los componentes ambientales y su diagnóstico, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras y actividades del proyecto en un espacio y tiempo definido y finalmente la propuesta de medidas de prevención y mitigación a realizar. Tomando especial atención a los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

A continuación se realiza la descripción de los componentes presentes en el Sistema Ambiental Regional y del sitio del proyecto en su condición actual (línea base):

Clima. A nivel SAR, se distribuyen dos tipos de clima, el seco muy cálido que abarca una pequeña franja de la parte norte del SAR y el semiseco muy cálido, que ocupa la mayor parte del SAR, junto con la totalidad del sitio del proyecto y su área de influencia. Es importante mencionar que este factor, no tendrá cambio o modificación alguna por la implementación del proyecto, ya que a través de los años el área ha estado sujeta a una fuerte presión antrópica sin sufrir cambio alguno a nivel local. La modificación al factor clima, ocurre a una escala mundial y a este se le conoce como efecto invernadero, calentamiento global y/o cambio climático.

Por otra parte, las condiciones medias de evaporación, precipitación y temperatura, presentes en el SAR y el sitio del proyecto son las siguientes: la precipitación es de 2.2 mm, con una evaporación 4.4 mm y una temperatura mínima de 20.7°C en el mes de septiembre, así como una temperatura máxima de 34.7°C para el mes de agosto. Al igual que para el factor clima, las variaciones anuales de evaporación, precipitación y temperatura ocurren a escala mundial y a esto también se le conoce como efecto invernadero, calentamiento global y/o cambio climático.

Geología: En el SAR, área de influencia y el sitio del proyecto, existe la presencia de calizas sedimentarias blandas que llevan el nombre maya de “sascab” (tierra blanca), de acuerdo con Duch-Gary (1991) y constituyen un rasgo fisiográfico característico del relieve de toda la península de Yucatán y representa una transición de la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la coraza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. Este

material corresponde a rocas sin consolidar (Figura 7. 1). Dentro del SAR o el sitio del proyecto, no se observó ningún tipo de presión antrópica a este factor como explotación o extracción de este tipo de roca de manera clandestina, únicamente se apreció la colecta de rocas para la conformación de cercos o muretes mismos que fungen como división de predios, entre ejidatarios y particulares.



Figura 7. 1. Presencia de rocas calizas en predios desprovistos de vegetación arbórea, presentes en el sitio del proyecto y el SAR.

Suelo: Los suelos que se distribuyen en el SAR, área de influencia y el sitio del proyecto, son aquellos conformados por leptosoles, feozems y solochank, aunque este último sólo se encuentra distribuido en el SAR. Actualmente en el SAR, se identificaron áreas abiertas para el cultivo en donde se observa la exposición del suelo, así como áreas de uso ganadero de tipo intensivo, además de la presencia de cultivos de henequén abandonadas, mismas que presentan una repoblación de plantas herbáceas y arbustivas (Figura 7. 2).

En el SAR, además se observó un tipo de degradación física por compactación de grado ligero a consecuencia del sobrepastoreo en la parte noreste y en la parte sur, también se registró degradación de suelo por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de grado ligero a causa de las actividades agrícolas, de la deforestación y de la remoción de la vegetación. Con respecto al sitio del proyecto, actualmente el suelo presenta cierto grado de deterioro en algunas zonas del polígono, derivado de la actividad agrícola y del sobrepastoreo, que ha favorecido la apertura de áreas, favoreciendo la erosión eólica e hídrica.



Figura 7. 2. Condiciones generales del suelo presente en los caminos de acceso al sitio del proyecto y el SAR.

Hidrología: El SAR y el sitio del proyecto, se incluyen en la Subregión Yucatán (RH 32, Yucatán Norte), la cual se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales ya que la elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la recarga del agua subterránea en toda su superficie y entonces propicia que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido. Por lo anterior esta región corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre por lo que la tendencia de circulación del agua está en relación directa con la densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que conforman el acuífero.

Uno de los principales problemas identificados a nivel SAR y sitio del proyecto sobre el recurso hídrico, es el incremento de la contaminación del acuífero, el cual tiene dos orígenes: antropogénico y natural, debido a la intrusión salina en la franja costera del estado y la presencia de yesos en el subsuelo.

Flora: En el SAR y en el sitio del proyecto, se determinó la presencia de un tipo de vegetación, el cual corresponde a bosque tropical caducifolio, sin embargo este tipo de vegetación presenta variaciones en cuanto a su composición, por lo que pueden diferenciarse en 3 condiciones que, aunque no son establecidos como tipos de vegetación en sentido estricto por Rzedowski (1978) y Miranda (1964), si se menciona que poseen una estructura particular y estas son:

1. Bosque tropical caducifolio. Corresponde a acahuales viejos, que tienden a revertir a una condición primaria, que se encuentran bajo cierta influencia e impacto por parte de actividades antrópicas, ya que se observaron áreas abiertas con baja densidad asociadas a áreas agrícolas y ganaderas.

2. Bosque tropical caducifolio en condición secundaria. Que se caracteriza por presentar abundancia de leguminosas espinosas, conocida también como selva baja espinosa, en la cual se desarrollan especies indicadoras de perturbación.
3. Bosque tropical caducifolio con cactáceas. Se caracteriza por la presencia de cactáceas de porte arbustivo y arbóreo y es la condición vegetal menos abundante, ya que se presenta distribuida solo en pequeños manchones dispersos a nivel SAR y sitio del proyecto.

Cabe destacar que además de la presencia del bosque tropical caducifolio y sus tres condiciones (bosque tropical caducifolio, bosque tropical caducifolio en condición secundaria y bosque tropical caducifolio con cactáceas), se observó la presencia a nivel SAR y sitio del proyecto de áreas de cultivo de henequén, así como terrenos abandonados, además de apertura de áreas para cultivo, de uso ganadero y áreas sin vegetación aparente (Figura 7. 3 y la Figura 7. 4).



Figura 7. 3. Presencia de pastizales y cultivos de henequén abandonados presentes en el SAR.



Figura 7. 4. Cultivos de henequén abandonados y áreas deforestadas por los dueños del predio presentes en el sitio del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, a nivel SAR y el sitio del proyecto, es posible aun encontrar zonas con vegetación densa y con cobertura de bosque tropical caducifolio. De manera general la condición actual de la vegetación es de perturbación y de fragmentación debido

al uso de suelo que se da a nivel SAR y sitio del proyecto. Cabe destacar, que ninguna de las especies registradas de manera directa a nivel SAR y sitio del proyecto, se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la Figura 7. 5, se puede observar la distribución de los tipos de vegetación de bosque tropical caducifolio y sus tres condiciones. Además se puede visualizar la presencia de áreas sin vegetación aparente que se distribuyen en el SAR y el sitio del proyecto, lo cual nos indica un continuo cambio de uso de suelo, para actividades económicas como agricultura o ganadería principalmente, así como para el aprovechamiento de los recursos forestales.

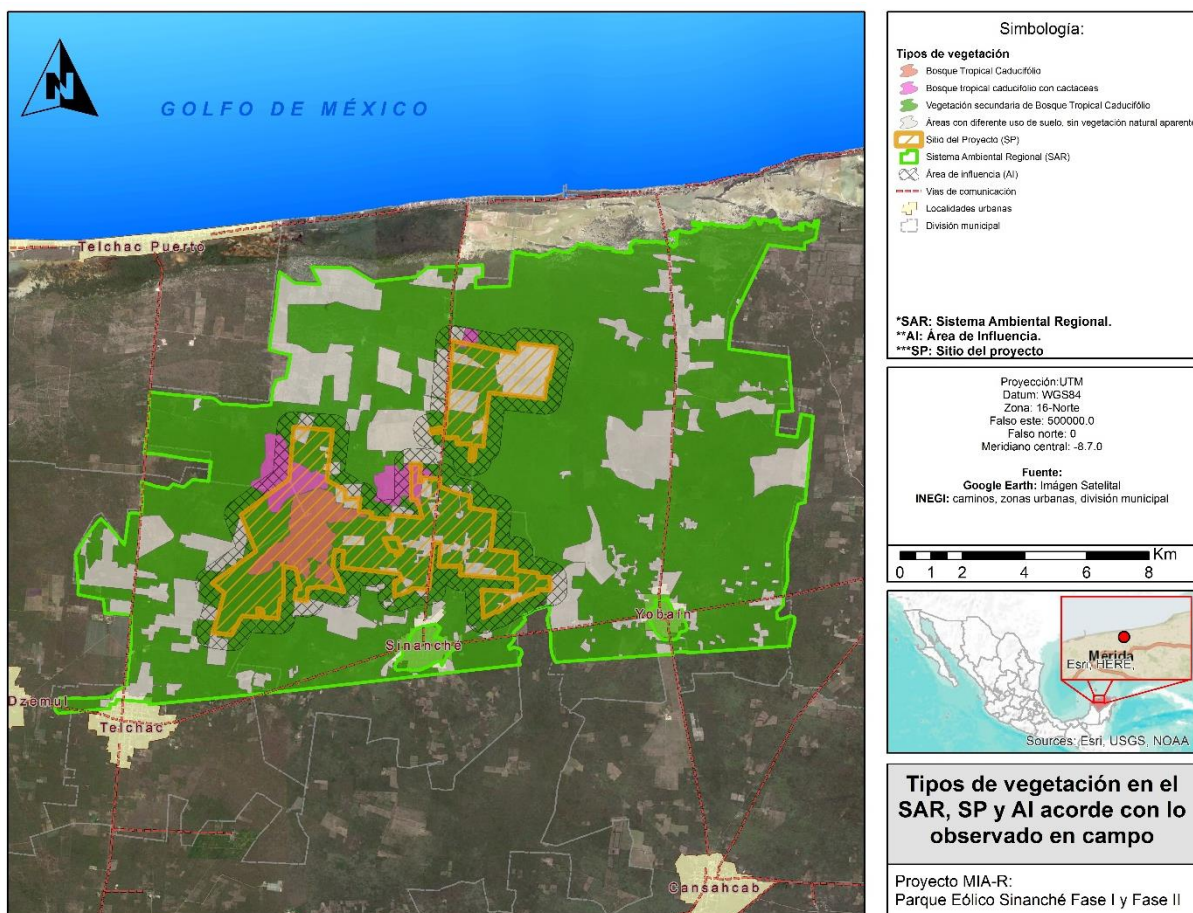
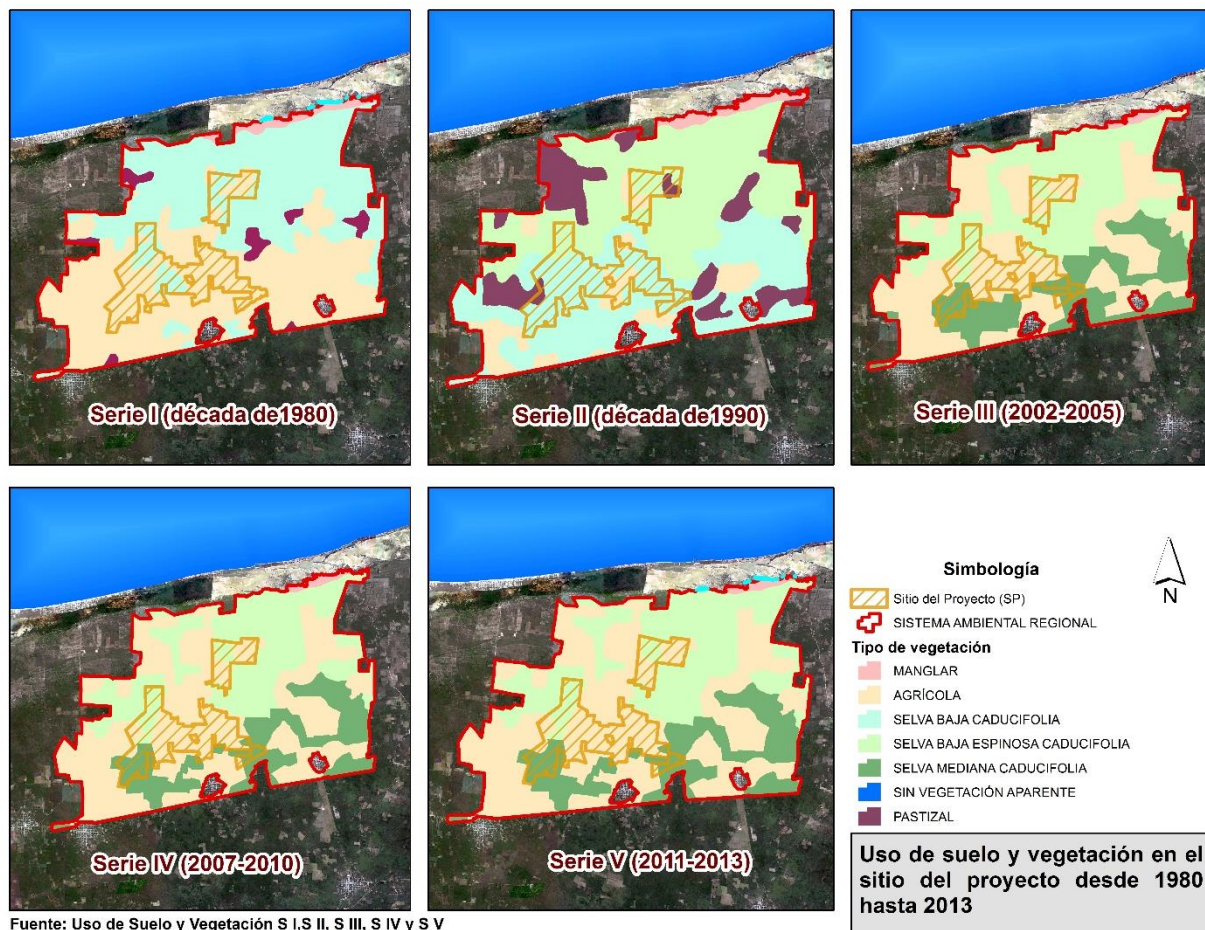


Figura 7. 5. Vegetación de bosque tropical caducifolio y sus tres condiciones, que se distribuye a nivel SAR y sitio del proyecto.

En la Figura 7. 6, se muestra la tendencia de cambio de uso de suelo y vegetación del SAR y del sitio del proyecto, de acuerdo a las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI. En las cartas se puede observar el avance progresivo de las áreas agrícolas (serie 5, 2011-2013), así como la reducción del bosque tropical caducifolio.



Fuente: Uso de Suelo y Vegetación S I, S II, S III, S IV y S V

Figura 7. 6. Imagen comparativa de la tendencia de cambio de uso de suelo y de vegetación a nivel SAR y sitio del proyecto.

Fauna: Los grupos faunísticos registrados a nivel SAR y sitio del proyecto, fueron: anfibios, reptiles, mamíferos y aves, los cuales son tipificados como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada.

A nivel SAR, se registró una riqueza de: Avifauna $n_{sar}=99$ especies en 18 ordenes, y 38 familias; Mastofauna $n_{sar}=40$ especies en 10 ordenes y 21 familias; Herpetofauna $n_{sar}=20$ especies en dos ordenes y 12 familias (Anfibios ($n_{sar}=7$) y Reptiles ($n_{sar}=13$)).

En cuanto al sitio del proyecto, se obtuvo un registro de: Aves con $n_{sp}=71$ especies en 14 ordenes y 29 familias, seguido de la Mastofauna con $n_{sp}=38$ especies en ocho ordenes y 20 familias, y en último lugar a la Herpetofauna con un $n_{sp}=28$ especies en tres ordenes y 16 familias (Anfibios $n_{sp}=10$ y Reptiles $n_{sp}=18$).

En cuanto a las especies registradas y que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presente en el sitio del proyecto, tenemos la presencia de tres especies

de anfibios sujetas a protección especial (*Bolitoglossa yucatanana*, *Lithobates brownorum* y *Triprion petasatus*); seis especies de reptiles, tres bajo protección especial (*Imantodes tenuissimus*, *Laemanctus serratus* y *Micrurus diastema*), dos especies amenazadas (*Ctenosaura similis* y *Leptophis mexicanus*) y una en peligro de extinción (*Ctenosaura defensor*); de la avifauna se observó siete especies de aves, cuatro sujetas a protección especial (*Aratinga nana*, *Campephilus guatemalensis*, *Crypturellus cinnamomeus* y *Vireo pallens*), dos especies amenazadas (*Amazona xantholora* y *Meleagris ocellata*) y una especie en peligro de extinción (*Campylorhynchus yucatanicus*); de la mastofauna se determinaron cinco especies, cuatro en protección especial (*Bassariscus sumichrasti*, *Cryptotis mayensis* y *Cynomops mexicanus*) y una especie amenazada (*Puma yagouarundi*). En cuanto a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SAR, se observaron además de las registradas en el sitio del proyecto, otras especies tales como: de *Boa constrictor* la cual se encuentra bajo protección especial, tres especies de aves en protección especial (*Amazona albifrons*, *Buteo albicaudatus* y *Mycteria americana*) y dos mamíferos en peligro de extinción (*Leopardus wiedii* y *Tamandua mexicana*).

En cuanto a la presencia de fauna silvestre a nivel SAR y sitio del proyecto, resulto ser variada, ya que se pueden encontrar muchos microambientes óptimos para refugio de la fauna, además de proporcionar alimento para muchos de ellos.

Paisaje: La calidad visual del paisaje presente en el SAR y el sitio del proyecto es de tipo medio, debido a que el área se considera como una zona henequenera y ganadera, por lo que la acción antrópica del lugar es evidente en una buena parte del SAR y del sitio del proyecto; sin embargo, también se encuentran zonas donde la calidad visual mejora, sobre todo por la vegetación en recuperación y la vegetación nativa asociada, que se concentra en parches dispersos en el SAR. La única zona que podría presentar una calidad visual alta sería en la zona oeste donde se ubica la fase Sinanché 1 del sitio del proyecto, puesto que es la zona donde menos perturbación tiene a causa de las actividades humanas o pudiera tener más tiempo de recuperación.

Social: El SAR y el sitio del proyecto, se encuentran localizados en la Región IV, litoral centro, donde la actividad productiva destacada de los tres municipios (Sinanché, Yobaín y Telchac Puerto), que integran el SAR y el sitio del proyecto, es la siembra de cultivos nacionales. Cabe destacar que el SAR y el sitio del proyecto, no incluyen ningún poblado o asentamiento humano, salvo algunos ranchos en donde por lo general se cuenta con ganado. Sin embargo es poco frecuente que la gente viva en dichos ranchos, ya que solo los utilizan para tener a su ganado y los visitan diariamente para alimentarlos. El poblado más cercano al SAR y el sitio del proyecto se encuentra localizado a aproximadamente 1,800 metros y es la cabecera municipal de Sinanché, localizado al sur.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Los escenarios ambientales que se describirán en este apartado, consisten en situar a los factores presentes a nivel SAR y del sitio del proyecto en la condición con Proyecto, sin la aplicación de medidas de mitigación. Para esta actividad se tomó en cuenta primeramente el estado actual del SAR y del sitio del proyecto referido en términos de calidad ambiental de los componentes: aire, Geología y Geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y social. Posteriormente adquiere su base sobre un análisis de la información recopilada en campo, además de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, sin incluir la aplicación de medidas de mitigación. Los escenarios finales se analizarán y describirán de acuerdo al interior de cada factor y su condición presente a nivel sitio del proyecto y SAR.

Medio abiótico

Aire

Los mayores impactos a este factor ambiental, y que se verán reflejados en el escenario sin medidas, tendrán su origen en la realización de diversas actividades durante la etapa de preparación de sitio, entre las que encontramos el traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos, el desmonte y despalle para la ubicación de la infraestructura, el desbroce, limpieza, nivelación de zonas irregulares, la apertura y acondicionamiento de caminos de acceso, movilización de recursos, movimiento de tierras y acumulación de suelo vegetal, así como la implementación de instalaciones provisionales. Estos efectos adversos se consideran de magnitud mínima, de extensión puntual y de corta y media duración, en donde los indicadores afectados hacen referencia a las emisiones a la atmósfera, la emisión de polvos suspendidos, el aumento del ruido y la calidad del aire a nivel local. Para la etapa de construcción, el impacto al factor aire se deriva de la ejecución de actividades como: uso de maquinaria, equipos y vehículos; perforación y voladura (en caso de que fuese necesario); excavaciones, nivelaciones y compactaciones; cimentaciones y obra civil de infraestructura y generación de residuos. En cuanto a la afectación del aire para la etapa de operación, el impacto se verá reflejado por el aumento en el nivel de ruido; y para el abandono de sitio, este factor se verá afectado por las actividades de desmantelamiento, así como por la demolición de infraestructura. Los indicadores que se verán afectados durante esta última etapa serán las emisiones a la atmósfera, la emisión de partículas de polvos suspendidas, el aumento en el nivel de ruido y deterioro en la calidad del aire, aunque cabe destacar que dichos efectos se consideran con una extensión a nivel sitio del proyecto, con duración media (mayor de un mes y menor o igual a 24 meses).

Conviene también mencionar que, en el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación, la operación del parque eólico por sí sola supone un impacto positivo sobre el factor aire, debido a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que implica

la producción de energía a través de fuentes renovables, con respecto a la producción a partir de tecnologías convencionales.

Geología y Geomorfología

Los mayores impactos a este factor ambiental y que se verán reflejados en el escenario sin medidas, tendrán su origen en la realización de actividades para la etapa de preparación de sitio como: desmonte y despalme; acondicionamiento y apertura de caminos de acceso y la instalación de obras provisionales. En cuanto a la etapa de construcción, dichos efectos adversos, se verán reflejados durante la ejecución de actividades, tales como: excavaciones, nivelaciones y compactaciones y obra civil de infraestructura. Éstas actividades modificarán de manera sustancial el sitio del proyecto, sobre todo en la superficie donde se ubicará cada uno de los aerogeneradores y la subestación, ya que estas superficies se verán totalmente modificadas en cuanto a relieve, topografía y por la obtención y uso de los recursos pétreos generados. Cabe destacar que este tipo de efecto adverso, sobre la Geología y Geomorfología, se verá reflejado a nivel sitio del proyecto y posiblemente en su área de influencia, pero difícilmente a nivel SAR.

Suelo

Los mayores impactos generados a este factor ambiental y que se verán reflejados en el escenario sin medidas, tendrán su origen en la ejecución de la etapa de preparación de sitio, específicamente en la realización de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; traslado y uso de maquinaria y equipo; instalación de obras provisionales y principalmente por desmonte y despalme. Para la etapa de construcción y operación del proyecto, los impactos al suelo se verán reflejados por la realización de actividades como: uso de maquinaria, equipos y vehículos; perforación y voladura; acarreo y movimiento de material y operación del parque eólico. Para la etapa de abandono de sitio, los efectos adversos se derivaran de la ejecución de actividades como: el desmantelamiento y demolición de la infraestructura. Estas actividades generaran impactos adversos sobre los indicadores ambientales del suelo, tales como: modificación de las características físicas y químicas del suelo; susceptibilidad a la contaminación; susceptibilidad a la erosión. Los efectos adversos, identificados, serán a nivel local exclusivamente dentro del sitio del proyecto y posiblemente en el área de influencia, pero difícilmente a nivel SAR.

Agua

Los impactos ambientales ocasionados a este factor ambiental producto de la implementación del proyecto en la etapa de preparación de sitio se derivarán de la ejecución de actividades tales como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; traslado y uso de maquinaria, equipos y vehículos; desmonte y despalme; nivelación de zonas irregulares; así como el almacenamiento y manejo de suelo vegetal y generación de residuos. Posteriormente durante la etapa de construcción y operación y mantenimiento,

las actividades que afectarán a este factor serán: Uso de maquinaria, equipo y vehículos; Perforación y voladura; cimentación, obra civil y construcción de infraestructura.

Los indicadores que se verán afectados durante la ejecución de cada una de las actividades por etapa del proyecto, serán: el drenaje o escurrimiento superficial, por desvío o bloqueo; el consumo y calidad del recurso; la reducción de la capacidad de infiltración por colocación de superficie impermeable y susceptibilidad a la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos. Dichos efectos adversos, identificados, se reflejarán a nivel sitio del proyecto y posiblemente en su área de influencia, pero difícilmente a nivel SAR.

Medio biótico

Flora

Los mayores impactos a este factor ambiental y que se verán reflejados en el escenario sin medidas, tendrán su origen en la etapa de preparación de sitio con la realización de actividades como: desmonte y despalme; acondicionamiento y apertura de caminos de acceso y delimitación y trazo del sitio. La actividad de desmonte y despalme, junto con el acondicionamiento y apertura de caminos, tendrá como efecto directo dentro del sitio del proyecto la afectación de una superficie aproximada de 31.5 hectáreas de las 3,222 hectáreas totales consideradas como el sitio del proyecto. Dicha afectación a las 31.5 hectáreas ubicadas dentro del sitio del proyecto incidirá directamente en los indicadores ambientales como: Diversidad y abundancia de especies, Vegetación natural de medio y bajo valor, riqueza de especies y especies comerciales. Durante la etapa de construcción, la afectación a la vegetación incidirá probablemente en el área de influencia del sitio del proyecto.

Fauna

El escenario sin medidas para este factor ambiental sugiere una afectación al factor fauna en la etapa de preparación de sitio, para los indicadores ambientales, tales como: la Diversidad y abundancia de especies; los Vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), las Especies con uso o aprovechamiento y aquellos individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por la ejecución de actividades como: Desmonte y despalme (para acceso a aerogeneradores, torres de medición y subestación); Acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; Traslado y uso de maquinaria, equipo y vehículos y movilización de recursos. Dicho escenario sin medidas sugiere un ahuyentamiento inducido temporal de los organismos zoológicos distribuidos en el sitio del proyecto y sus alrededores, además de la modificación de algunas de las características del hábitat actual. Sin embargo, dicho ahuyentamiento inducido tendrá un carácter temporal y para algunas especies será compatible con el Proyecto, mientras que la modificación al hábitat se dará en mayor medida en las 52.75 hectáreas que se verán afectadas por las tareas de preparación del sitio y construcción. Para la etapa de construcción y operación del proyecto, los efectos al factor fauna se derivarán de la ejecución de actividades tales como: Uso de maquinaria, equipo y

vehículos; cimentación, obra civil y construcciones de infraestructura, mismas que se verán reflejadas en la afectación de los indicadores ambientales de: Diversidad y abundancia de especies; los Vertebrados terrestres de poca movilidad (anfibios, reptiles y mamíferos) y Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos). En la operación del Proyecto, los indicadores con mayor afectación serían las Aves rapaces y no rapaces residentes y migratorias, así como los Murciélagos con la misma condición, cuya altura de vuelo este en el rango de colisión con los aerogeneradores. Dicho efecto sería a nivel sitio del proyecto, por el movimiento frecuente de dichos grupos que vuelen o se alimenten en el sitio del proyecto.

Medio perceptual

Paisaje

El Proyecto se ubicará en un paisaje común en cierta medida; aunado a lo anterior, el SAR posee características de relieve, topoformas, suelos y vegetación que atenuarán el impacto visual del proyecto. Cabe destacar que el mayor número de impactos identificados y evaluados se llevarán a cabo en las etapas de preparación de sitio derivado de la ejecución de actividades como: acondicionamiento y apertura de caminos de acceso; traslado y uso de maquinaria y equipo; movilización de recursos; desmonte y despalme para la infraestructura y desbroce y limpieza de terreno. Los impactos adversos identificados se verán reflejados a los indicadores ambientales de calidad visual (componentes singulares), así como a la visibilidad (potencial de vistas) y en la fragilidad.

Para la etapa de construcción, los impactos se generarán por la ejecución de casi todas las actividades de la etapa, afectando directamente a la calidad visual (componentes singulares) y la visibilidad (potencial de vistas) principalmente y en menor medida la fragilidad. La operación del proyecto tendrá los impactos más significativos, derivados de la puesta en marcha del parque eólico, así como la demás infraestructura, especialmente al indicador de visibilidad (potencial de vistas). Los impactos adversos por la operación del proyecto serán a nivel sitio del proyecto y a nivel SAR.

Medio socioeconómico

Social

El sitio del proyecto, se encuentra alejado de centros de población, la localidad más cercana se encuentra ubicada a 1.8 Km y se trata de Sinanché. La implementación del proyecto traerá consigo una serie de impactos beneficiosos a los pobladores más cercanos, con la generación de empleos temporales y permanentes, así como con el uso de infraestructura local y el aumento en la capacidad de consumo de bienes y servicios, para toda aquella persona que obtenga ingresos como resultado de la operación del proyecto.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, se presentan los escenarios ambientales que se describirán en este apartado y consisten en situar a los factores presentes a nivel SAR y del sitio del proyecto en la condición con Proyecto, con la aplicación de medidas de mitigación.

Medio abiótico

Aire

El factor aire se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, por las emisiones a la atmósfera, así como por la emisión de partículas suspendidas de polvos, en cuanto al aumento del nivel de ruido (confort sonoro) y en el deterioro de la calidad del aire, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando el aumento del nivel de ruido durante la etapa de operación misma que prevalecerá durante el tiempo de vida del mismo.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se considera como medida a aplicar para la preparación de sitio la verificación continua de la calidad del aire, para la construcción un seguimiento de la calidad del aire durante cada una de las actividades, y en la operación un monitoreo de ruido, cuya finalidad es la de mantener por debajo de la norma la emisión de ruido, desde el punto de generación hasta el receptor.

En la Tabla 7. 1, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 1. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
PREPARACIÓN DE SITIO		
1. Verificación continua de la calidad del aire.	Aire	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observara lo siguiente: 1. Reducción en la generación de emisiones a la atmósfera producto del buen estado de la maquinaria y equipo a emplear para las actividades de desmonte y despalme. 2. Baja emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleve a cabo la actividad de desmonte y despalme, por riego periódico con aguas grises. 3. Una generación de ruido debajo de la normatividad producto de las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 7. 1. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
		4. Un reducido deterioro de la calidad del aire por actividades de desmonte y despalme en los diferentes frentes de trabajo.
CONSTRUCCIÓN		
7. Seguimiento de calidad del aire	Aire	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 17. Reducción en la generación de emisiones a la atmósfera producto del buen estado de la maquinaria y equipo durante su uso. 18. Baja emisión de polvos y partículas suspendidas en los sitios en donde se lleve a cabo el uso de maquinaria y equipo, así como el acarreo de materiales. 19. Una generación de ruido con afectación puntual y de corta duración por actividades de perforación, y voladura. 20. Un reducido deterioro de la calidad del aire por el uso de la maquinaria y equipo, la cual se encontrará en buen estado.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
11. Monitoreo de ruido	Aire	Durante esta etapa, con la implementación de medidas se obtendrá un escenario con: 29. Un nivel de ruido por debajo de la normatividad ambiental producto de la puesta en marcha del Parque Eólico.

Geología y Geomorfología

Para este factor ambiental, el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación no favorecerá una afectación al relieve, a la topografía o a los recursos pétreos durante la ejecución de cada una de las actividades que comprenden el proyecto.

Suelo

Para el factor suelo, este se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación en las características físicas y químicas, en la susceptibilidad a la contaminación y en la susceptibilidad a la erosión, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando la susceptibilidad a la contaminación por el uso de maquinaria y equipo durante la preparación de sitio y la construcción.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación se considera como medida a aplicar para la preparación de sitio el manejo y restauración del suelo; para la construcción, actividades de conservación de suelos durante cada una de las actividades; y en el abandono un plan integral de abandono de sitio, en donde se desarrollarán actividades de conservación y rehabilitación de suelos, mismas que serán implementadas en aquellas áreas ocupadas por la infraestructura del proyecto como medida de restauración.

En la Tabla 7. 2, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 2. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
PREPARACIÓN DE SITIO		
2. Manejo y restauración del suelo	Suelo	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 5. Contaminación del suelo mínima durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme por el buen y adecuado funcionamiento de la maquinaria y equipo. 6. Reducida susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante y después del retiro de cubierta vegetal por desmonte y despalme.
CONSTRUCCIÓN		
8. Conservación del suelo	Suelo	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 21. Baja contaminación del suelo por hidrocarburos durante la operación de la maquinaria y equipo por su adecuado funcionamiento y operación. 22. Reducida susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica o eólica por exposición durante la operación de la maquinaria y equipo.
ABANDONO DE SITIO		
14. Plan integral de abandono de sitio	Suelo	Durante esta etapa, con la implementación de medidas se obtendrá un escenario con: 34. Restitución de la calidad visual y visibilidad del paisaje, en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por el desmantelamiento del Parque Eólico y la subestación.

Agua

En cuanto al factor agua, este se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, en el drenaje superficial, en la disponibilidad y consumo del recurso, en la calidad del recurso, en la capacidad de infiltración y en susceptibilidad a la contaminación, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando las actividades a ejecutarse durante la preparación de sitio y la construcción.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, para la preparación de sitio se consideran medidas destinadas a la realización de un correcto uso y el mantenimiento de la calidad del agua, y para la construcción actividades de verificación de las condiciones de la calidad del agua durante cada una de las actividades.

Para la etapa de operación y abandono de sitio, los impactos identificados son puntuales y de corta duración por lo cual no fueron considerados.

En la Tabla 7. 3, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 3. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
PREPARACIÓN DE SITIO		
3. Uso y calidad del agua	Agua	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 7. Afectación mínima del patrón de drenaje superficial, así como la reducción de la capacidad de infiltración del suelo, derivado del mal manejo, disposición y acumulación de los residuos vegetales durante el desmonte y despalme, ya que previamente a dicha actividad se establecerán los sitios de acumulación. 8. No se favorecerá la susceptibilidad a la contaminación del agua durante la ejecución de actividades de desmonte y despalme por el uso de la maquinaria y equipo, ya que se verificará frecuentemente su correcta operación.
CONSTRUCCIÓN		
9. Condiciones de la calidad del agua.	Agua	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 23. Bajo a nulo efecto al patrón de drenaje superficial por mal manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos. 24. Efectos poco significativos por la disponibilidad y calidad del agua, derivados del adecuado manejo, disposición y acumulación de materiales pétreos, así como por el aprovechamiento del recurso. 25. Reducida susceptibilidad a la contaminación del agua por el manejo, disposición y acumulación de residuos, ya que previamente a cualquier actividad se establecerán los sitios para disposición temporal de residuos.

Medio biótico

Flora

Para el factor flora, este se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación, por la reducción de la Diversidad y abundancia de especies; la reducción de la vegetación natural de medio y bajo valor; así como afectación de especies comerciales, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando la afectación de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea durante la etapa de preparación de sitio.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se considera como medida a aplicar para la preparación y abandono de sitio, la implementación de actividades de reforestación, así como la implementación de un plan integral de abandono de sitio, cuya finalidad es la de realizar actividades de conservación de suelos, reforestación de áreas impactadas por el proyecto, así como actividades de restauración del paisaje, mismas que se reflejarán a mediano y largo plazo con la recuperación de las especies vegetales presentes en el sitio.

En la Tabla 7. 4, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 4. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
PREPARACIÓN DE SITIO		
4. Actividades de reforestación	Flora	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 9. Pérdida de diversidad, abundancia y de especies comerciales o aprovechables por desmonte y despalme en una superficie aproximada de 31.5 hectáreas. 10. Pérdida de vegetación por desmonte y despalme de una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, que corresponden a 0.97 % de la superficie total (3,222 hectáreas). 11. Reducción de la pérdida de suelo orgánico por actividades de preparación del sitio en una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, derivada de la acumulación de los residuos vegetales producidos durante el desmonte y despalme en lugares previamente establecidos, para su futuro aprovechamiento posterior.
ABANDONO DE SITIO		
14. Plan integral de abandono de sitio	Vegetación	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 34. Recuperación progresiva a mediano y largo plazo de la calidad visual y visibilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por el desmantelamiento del Parque Eólico y la subestación. Dicha recuperación se realizará por la ejecución de actividades enfocadas a la conservación de suelos, reforestación y rehabilitación del paisaje, siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios.

Fauna

El factor fauna se verá afectado en el escenario con proyecto sin la implementación de medidas de mitigación por la reducción de la diversidad y abundancia de especies; afectación a los vertebrados terrestres de poca movilidad (Anfibios, Reptiles y

Mamíferos); a los Vertebrados voladores que se mueven a nivel de dosel (aves y murciélagos); a las aves rapaces y no rapaces y los murciélagos residentes y migratorias; a las especies con uso o aprovechamiento y a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando la afectación de las aves rapaces y no rapaces migratorias y no migratorias, así como a los murciélagos, durante la etapa de operación del proyecto, misma que prevalecerá durante el tiempo de vida del mismo.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se consideran acciones destinadas a un correcto manejo y protección de fauna silvestre, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y en la operación la protección de fauna silvestre y el monitoreo de aves y murciélagos, cuya finalidad es la de implementar las medidas que sean necesarias para reducir la posible afectación a la fauna silvestre de lento desplazamiento en la etapa de preparación de sitio y a las aves y murciélagos en la etapa de operación.

Con la Medida de Mitigación 5 (Programa de protección a la fauna), se rescatará a todos los individuos de fauna que se encuentren en los recorridos del predio. Dichos rescates se realizarán antes del inicio de las actividades de preparación del sitio y después de las acciones de ahuyentamiento. Todos los individuos rescatados en el predio serán llevados a las zonas de reubicación indicadas en el Capítulo VI, dentro del SAR, siempre que se autorice por el organismo competente o el propietario particular del sitio, si fuera el caso. Una de las zonas se encuentra próxima al predio, lo que reducirá el tiempo de transporte de los individuos y con ello el estrés causado por la manipulación; lo cual es especialmente importante en el caso de las especies sensibles. Esta medida mitiga el impacto de riesgo de afectación a las especies que se encuentran dentro del predio.

En la Tabla 7. 5, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 5. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
PREPARACIÓN DE SITIO		
5. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 12. Evitar la pérdida de abundancia de fauna silvestre. 13. Minimizar la posible afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del desmonte y despalme, a través del rescate de individuos del predio antes del inicio de las actividades de

Tabla 7. 5. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
		preparación del sitio, y de su reubicación en zonas conservadas de selva tropical donde puedan continuar con su desarrollo, incluyendo especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 14. Prevenir la afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte baja, por actividades de desmonte y despalme. 15. Minimizar el posible riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos del desmonte y despalme (<i>Ctenosaura similis</i> , <i>Leptophis mexicanus</i> , <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Bolitoglossa yucatanana</i> , <i>Imantodes tenuissimus</i> , <i>Laemanctus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Micrurus diastema</i> y <i>Triprrion petasatus</i>), por efecto del desmonte y despalme.
CONSTRUCCIÓN		
10. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 26. Evitar la posible pérdida de abundancia de fauna por el uso de maquinaria. 27. Prevenir la afectación y pérdida de fauna de poca movilidad por efecto del uso de maquinaria y movimiento de materiales. 28. Minimizar el posible riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por efectos del uso de maquinaria y equipo (<i>Ctenosaura similis</i> , <i>Leptophis mexicanus</i> , <i>Ctenosaura defensor</i> , <i>Bolitoglossa yucatanana</i> , <i>Imantodes tenuissimus</i> , <i>Laemanctus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Micrurus diastema</i> y <i>Triprrion petasatus</i>), por efecto de la maquinaria y acarreo y movimiento de materiales.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
12. Manejo y Protección de fauna silvestre	Fauna	Con la implementación de medidas de mitigación para esta etapa del proyecto se obtendría un escenario, en donde se observará lo siguiente: 30. Prevenir la afectación de vertebrados voladores que se desplazan a nivel dosel en la parte bajo, por la operación del proyecto. 31. Minimizar el posible riesgo de afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de aves (<i>Eupsittula nana</i> , <i>Campephilus guatemalensis</i> , <i>Crypturellus cinnamomeus</i> , <i>Vireo pallens</i> , <i>Meleagris ocellata</i> , <i>Amazona xantholora</i> y <i>Campylorhynchus yucatanicus</i>) y murciélagos (<i>Cynomops mexicanus</i>).
13. Monitoreo de aves y murciélagos	Fauna	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 32. Reducir los efectos negativos a las aves rapaces residentes y migratorias (<i>Cathartes aura</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Buteo magnirostris</i> , <i>Buteo jamaicensis</i> , <i>Caracara cheriway</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> y <i>Bubo virginianus</i>) y a las aves no rapaces migratorias o residentes (<i>Petrochelidon fulva</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Stelgidopteryx serripennis</i> , <i>Setophaga coronata</i> , <i>Setophaga virens</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Geothlypis trichas</i> y <i>Setophaga citrina</i>), por la operación del Parque Eólico.

Tabla 7. 5. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
		33. Reducir los efectos negativos a los murciélagos cuya altura de vuelo entran dentro del rango de riesgo de colisión con una probabilidad alta (<i>Cynomops mexicanus</i> , <i>Molossus rufus</i> y <i>Nyctinomops laticaudatus</i>), por la operación del Parque Eólico.
ABANDONO DE SITIO		
14. Plan integral de abandono de sitio	Fauna	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 34. Recuperación progresiva a mediano y largo plazo de la calidad visual y visibilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por el desmantelamiento del Parque Eólico y la subestación. Dicha recuperación se realizará por la ejecución de actividades enfocadas a la conservación de suelos, reforestación y rehabilitación del paisaje, siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios. Estas actividades atraerán la presencia de fauna silvestre.

Medio perceptual

Paisaje

Para el factor paisaje, su afectación se verá reflejado por el deterioro de la calidad visual (componentes singulares); por la visibilidad (potencial de vistas) y por la fragilidad, a consecuencia de la implementación de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, resaltando la visibilidad (potencial de vistas), durante la etapa de operación misma que prevalecerá durante el tiempo de vida del mismo.

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se considera como medida a aplicar un plan integral de abandono de sitio, cuyas actividades estarían enfocadas a la conservación de suelos, a la reforestación y a la rehabilitación del paisaje, cuya finalidad estaría enfocada a la recuperación de las condiciones originales a mediano y largo plazo del sitio del proyecto, y siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios, específicamente de aquellas superficies en donde se ubicó la infraestructura del proyecto.

En la Tabla 7. 6, se presenta la descripción del escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación para cada una de las etapas que contempla el proyecto.

Tabla 7. 6. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
ABANDONO DE SITIO		

Tabla 7. 6. Escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	FACTOR AL QUE VA DIRIGIDO	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS
14. Plan integral de abandono de sitio	Vegetación	Para esta etapa la implementación de medidas con proyecto, favorecerá de la siguiente manera: 34. Recuperación progresiva a mediano y largo plazo de la calidad visual y visibilidad del paisaje, presente en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones, por el desmantelamiento del Parque Eólico y la subestación. Dicha recuperación se realizará por la ejecución de actividades enfocadas a la conservación de suelos, reforestación y rehabilitación del paisaje, siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios.

Medio socioeconómico

Social

En el escenario con proyecto y con la implementación de medidas de mitigación, se obtiene un escenario, con la generación de empleos temporales y permanentes, así como el uso de infraestructura local y aumento en la capacidad de consumo de bienes y servicios, para toda aquella persona que obtenga ingresos por la operación del proyecto, así como una generación y manejo de residuos de diversos tipos (sólidos municipales, aguas residuales) regulado, además de un aumento de ruido por debajo de la norma y la mitigación a impactos adversos dirigidos a los factores ambientales, tanto abióticos como bióticos, a mediano y largo plazo.

El tratamiento de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto se integra a través del Programa de manejo de residuos y efluentes (Anexo 6.5) y el Plan de Seguridad (Anexo 6.3). En estos planes se establecen los lineamientos de almacenaje temporal, transporte y disposición final de los residuos, de manera que los riesgos sean controlados, y se adjuntan procedimientos a seguir en caso de emergencias y contingencias para reducir al máximo los perjuicios en caso de accidentes y controlar las emergencias. Aunque los riesgos sólo son prevenibles y no completamente eliminados, el contar con medidas de prevención y control de emergencias reduce la magnitud que puedan tener estos impactos. Los impactos benéficos como el incremento en la calidad de vida y la estimulación a la economía regional se mantienen en este escenario.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo al análisis anterior, se detectó que el principal componente a afectar será la fauna (aves y murciélagos) y el paisaje, el cual es un impacto que permanecerá como residual, ya que solo se pueden ejercer medidas preventivas para reducir el posible impacto.

Para los demás impactos negativos detectados en el medio biótico, físico y social, se determinaron medidas de mitigación que permitirán la prevención de los impactos, reduciendo de manera significativa la magnitud y extensión en todos ellos reduciendo los impactos a no significativos.

Como se describe en el escenario actual, se determinó una tendencia de cambio de uso de suelo y deterioro de la vegetación. Los efectos que estas tendencias implican sobre los diferentes componentes no serán alterados o intensificados de manera importante por las actividades del proyecto, ya que la superficie que éste ocupará no es significativa con respecto a las tasas de cambio de uso de suelo sin el proyecto.

A pesar de esto, en el escenario con medidas de mitigación se compensan los cambios detectados en el escenario con proyecto, y se mejorará o mantendrá la calidad ambiental de una zona sin vegetación aparente con las acciones de reforestación. Además, considerando los impactos positivos del proyecto, se tiene que en el escenario con proyecto incrementará la calidad de vida por la generación de empleos y la demanda de materiales y servicios. De esta manera en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación se reducen los impactos a la vegetación, fauna y paisaje, existiendo acciones preventivas para los principales impactos detectados en el aire, Geología y Geomorfología, agua, suelo y social, y se tiene un impacto benéfico de gran importancia que incrementará el ingreso familiar en los poblados (Tabla 7. 7).

Tabla 7. 7. Pronósticos ambientales en los diferentes escenarios por factor ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MM
Aire	Actualmente no existen fuentes fijas o móviles que afecten significativamente al factor o a alguno de sus indicadores ambientales.	Se elevarán las emisiones a la atmósfera, se generarán grandes cantidades de partículas de polvo suspendidas, se emitirán ruidos elevados y se afectará la calidad del aire a nivel sitio del proyecto, exclusivamente en aquellas áreas en donde se ubicará la infraestructura.	Los niveles de contaminantes se mantendrán por debajo de los límites establecidos en la normatividad. Con verificación y seguimiento de la calidad del aire se detectará a tiempo cualquier incremento en las emisiones, ruido o polvos y se tomarán medidas inmediatas para su control.
Suelo	El suelo presente en el sitio del proyecto y en el SAR está conformado por leptosoles, feozems y solochank, mismos que presentan exposición en ciertas áreas del sitio y del SAR, además de cultivos y de ganado, lo cual lo va degradando progresivamente.	Se removerá suelo en una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, cuyos efectos pudieran ser adversos. En algunos sitios y frentes de trabajo el suelo estará sujeto a la contaminación por hidrocarburos, así como ser susceptibles a la erosión por el cambio de características.	El suelo removido será acumulado temporalmente, para posteriormente ser empleado en actividades de conservación de suelos y de reforestación. Una vez se concluya el desmantelamiento, y a través de un Plan integral de abandono de sitio, se realizarán actividades enfocadas a la conservación de suelos, reforestación y rehabilitación del paisaje, siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios.

Tabla 7. 7. Pronósticos ambientales en los diferentes escenarios por factor ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MM
Agua	El sitio del proyecto no presenta cuerpos de agua superficiales. sin embargo, a nivel SAR si, los cuales presentan cierto grado de contaminación por residuos, que se ve reflejado a nivel superficial y subterráneo.	La ejecución de diversas actividades en cada una de las etapas del proyecto, pudiera derivar en la contaminación de del agua superficial por hidrocarburos, mismos que se desplazarían a las aguas subterráneas, específicamente dentro del sitio del proyecto.	<p>Con las medidas orientadas al cuidado de los usos y calidad del agua en cada una de las actividades del proyecto se reducen los posibles efectos adversos a este factor. Para el riego de caminos y áreas de trabajo se empleará agua tratada, y el agua potable necesaria se obtendrá del exterior del predio a través de camiones cisterna, por lo cual se reducirán los posibles efectos adversos sobre sus indicadores.</p> <p>Previo al inicio del proyecto se instalarán letrinas o sanitarios portátiles en los diferentes frentes de trabajo. Los residuos sanitarios generados serán manejados y retirados por una empresa autorizada para su disposición final.</p> <p>Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los vehículos, maquinaria y equipo, con objeto de minimizar sus emisiones (ver capítulo VI medida de mitigación 1).</p>
Vegetación	Predio con presencia de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos distribuidos en 31.5 hectáreas a afectar por el proyecto cuya vegetación hace referencia a selva baja en tres condiciones.	Superficie de afectación que cuenta con presencia de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos distribuidos en un área aproximada de 31.5 hectáreas que serán objeto de afectación por actividades de desmonte y despalme. Dichas hectáreas podrían aumentar de manera significativa si se diese una afectación de las áreas adyacentes con un grado de conservación mayor.	<p>Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos en una superficie aproximada de 31.5 hectáreas, mismas que se corroborarán con trabajo de campo a efectuarse para el cambio de uso de suelo.</p> <p>Implementación de actividades de Reforestación y conservación de suelos, así como rehabilitación del paisaje.</p>
Fauna	SAR con presencia de 159 especies distribuidas en anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Sitio del proyecto con presencia de 137 especies distribuidas en anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Registro de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	<p>Posible afectación a las especies que pudieran estar presentes en el SAR y el sitio del proyecto, incluyendo a aquellas especies listadas en la NOM-59.</p> <p>Pérdida de hábitat por la superficie que será ocupada por la infraestructura que integra el proyecto.</p>	<p>Se previene afectación a especies con la implementación de un plan de rescate y reubicación. Los individuos serán reubicados en zonas similares y con condiciones óptimas.</p> <p>El hábitat perdido se compensará con la reforestación de una zona con mayor conectividad con macizos forestales de selva, siempre y cuando exista acuerdo con ejidatarios o dueños de los predios.</p>
Paisaje	El paisaje actual presenta una calidad visual, visibilidad y fragilidad que va de media a baja, por la presencia de gran cantidad de terrenos agrícolas abandonados y en uso, así como por la presencia de ganado.	Afectación al paisaje por la implementación de distintas actividades en cada una de las etapas del proyecto, reflejándose los impactos producidos por estas actividades en los diferentes factores ambientales, así como en sus indicadores.	Ejecución de actividades de reforestación, conservación de suelos y rehabilitación del paisaje en la etapa de abandono de sitio, siempre y cuando exista acuerdo con los ejidatarios, con el correspondiente desmantelamiento y demolición de la infraestructura.

Tabla 7. 7. Pronósticos ambientales en los diferentes escenarios por factor ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MM
Socioeconómico	Se detectó una tendencia en el incremento de la superficie para agricultura o ganadería, así como para el aprovechamiento de los recursos forestales.	Ya que en las diferentes etapas del proyecto se producirá la generación de residuos, podrían existir riesgos de contaminación de suelos y agua, que podrían afectar a las poblaciones cercanas y a los trabajadores. Se tendrá un impacto benéfico por el mayor suministro de energía eléctrica y la estimulación de la economía regional por la demanda de trabajadores, materiales y servicios.	Con las medidas de mitigación preventivas para el manejo de residuos, aguas residuales y planes para las contingencias y emergencias, se prevendrán derrames y fugas que pongan en riesgo a los trabajadores, y se tendrán acciones en caso de que pudiera ocurrir un accidente.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.5.1. UBICACIÓN; INDICANDO LOS OTROS SITIOS ALTERNATIVOS DE LOCALIZACIÓN

El sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, se ubica en el Ejido Sinanché, y Ejido Xitibcanul, y en tierras de propiedad privada en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Puerto. La selección del sitio del proyecto, responde a razones técnicas, entre las cuales tenemos la de maximizar la producción energética que ofrece el emplazamiento y minimizar el impacto sobre el terreno, tomando para ello las siguientes medidas:

- Uso y posible adecuación de pistas preexistentes en la zona.
- Minimizar los movimientos de tierra y reducir al mínimo el uso de tierras de relleno aprovechando los extraídos en aperturas de viales.
- Ubicación de aerogeneradores en espacios no incluidos en Áreas Protegidas Federales, Estatales ni Municipales.
- Ubicación de gran parte de la infraestructura en sitios con vegetación secundaria y áreas de cultivo abandonadas o en uso
- Disposición del Parque Eólico Sinanché en sus dos fases buscando siempre la máxima eficiencia energética, un reducido impacto al ambiente y beneficios a la población local.

De acuerdo a lo anterior la ubicación del sitio del proyecto resulta ser la mejor opción, ya que el predio es compatible con las actividades permitidas de acuerdo a los ordenamientos locales, además de que posee zonas abiertas y sin vegetación aparente, y se encuentra ubicado en terrenos de cultivo de henequén, algunos de los cuales ya se encuentran abandonados. Además, se cuenta con varios caminos de acceso mismos que se acondicionarán por lo que la apertura de nuevos caminos será mínima; además de un programa de manejo de residuos y planes de seguridad y salud dirigidos al personal.

De acuerdo a lo anterior, el elegir otra ubicación generaría nuevos impactos, como remoción de vegetación forestal, afectación de una superficie mayor por obras temporales y permanentes, así como posibles cambios de personal en cuanto al número requerido.

VII.5.2. DE TECNOLOGÍA: INDICANDO LOS PROCESOS, MÉTODOS O TÉCNICAS ALTERNATIVAS

El Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, empleara tecnología actual, con adecuado funcionamiento, operación y eficiencia, por lo que a continuación se describe de manera detallada el tipo de aerogenerador que sera utilizado para el Proyecto:

Los aerogeneradores corresponden al modelo G114-2.1 MW y están integrados por un rotor de 114 m de diámetro, equipado con tres palas separadas un ángulo de 120° entre ellas, de paso variable, velocidad variable y sistemas aerodinámico y mecánico de frenado, un multiplicador y un generador asíncrono. Dicho aerogenerador va montado sobre una torre metálica tubular troncocónica colocada sobre una cimentación de 4 metros sobre el nivel del suelo, quedando el eje del rotor a una altura total de 129 metros.

Cada aerogenerador está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de la góndola del mismo. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de Media Tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

La conexión del parque con la subestación se realizará por medio de circuitos eléctricos enterrados en zanjas dispuestas junto a los caminos, por las que también discurrirá el cable de control, tal y como se ha descrito previamente.

Generador

Tipo Máquina asíncrona.
Doblemente alimentado con rotor bobinado y anillos rozantes
 Potencia nominal 2,1 MW.
 Frecuencia de red 60 Hz.
 Número de polos 4
 Tensión 690 V
 Clase Internacional IEC (Estándar 61400) II-III A

Rotor

Número de palas 3
 Diámetro..... 114 m.
 Área barrida por el rotor..... 10.207 m².
 Velocidad de rotación de operación..... 13,07 .rpm.
 Sentido de giro En el sentido de las agujas del reloj.
 Sistema de frenoFrenos de disco.

Ángulo del eje con la horizontal.....6°
 Ángulo de cono2°

Palas

Longitud.....55,5 m.
 Material Fibra vidrio infusionado en resina epoxy.
 Cuerda de la pala (máxima/mínima)(m)..... 3,865
 Torsión (máxima/mínima) (°)..... 25/-1,5

Torre

TipoTronco-cónica tubular de acero al carbono estructural.
 Altura de buje.....125 m.
 Tratamiento superficial.....Pintada.

Controlador del aerogenerador

El tipo de control del parque está basado en un microprocesador de todas las funciones del aerogenerador. El fabricante proporciona las siguientes curvas de potencia en función de la velocidad del viento y la densidad del aire (8 y 7).

Tabla 7. 8. Potencia (kW) del aerogenerador Gamesa G114-2.1MW en función de la velocidad del viento (m/s) y de la densidad del aire (Kg/m³).

P [kW]	Densidad [kg/m3]												
	Ws [m/s]	1,225	0,94	0,97	1	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24
3	33	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34
4	146	104	109	113	118	122	127	131	135	140	144	149	153
5	342	254	263	273	282	291	300	309	319	328	337	346	355
6	621	469	485	501	517	533	549	565	581	597	613	629	645
7	1008	764	790	815	841	866	892	918	944	969	995	1021	1047
8	1501	1161	1199	1237	1274	1311	1347	1383	1417	1451	1484	1517	1548
9	1909	1613	1653	1690	1726	1761	1792	1820	1846	1872	1897	1920	1940
10	2076	1949	1974	1996	2016	2032	2044	2055	2064	2070	2075	2078	2081
11	2093	2081	2085	2087	2087	2087	2089	2091	2092	2092	2093	2093	2094
12	2099	2094	2094	2095	2096	2096	2097	2098	2098	2098	2099	2099	2099
13	2100	2098	2099	2099	2099	2099	2099	2100	2100	2100	2100	2100	2100
14	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
15	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
16	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
17	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
18	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
19	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
20	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
21	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
22	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906	1906
23	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681	1681
24	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455
25	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230

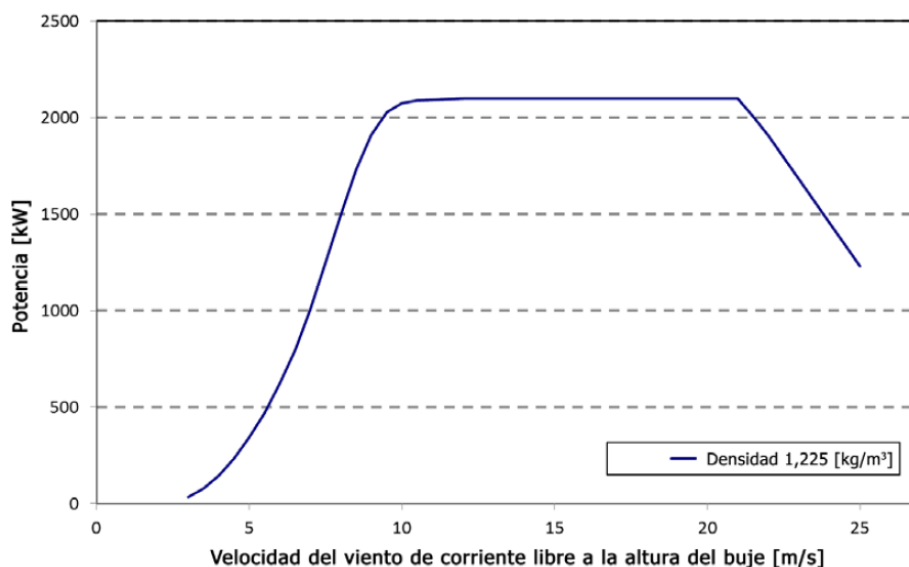


Figura 7. 7. Curva de Potencia del AEG G114 2.1MW para una densidad del aire igual a 1,225 Kg /m³.

Las protecciones eléctricas y mecánicas de los generadores del parque se asegurarán en los propios generadores, así como las protecciones y alarmas contra defecto de lubricación y refrigeración, sobre velocidad, máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, inversión de potencia, falta a tierra en el estator, defecto de excitación, etc.

Cada turbina estará dotada de equipos que podrán desconectar el aerogenerador ante cortocircuitos y faltas a tierra, mientras que el software ofrece protección contra sobrecargas térmicas, y asimetrías en la tensión y/o la corriente. El software también protege contra desviaciones de frecuencia, tensión, etc., fuera de los límites permitidos. Mediante el controlador se efectúan automáticamente las siguientes funciones:

- Seguimiento y supervisión de la operación global.
- Antes de la conexión a red, el generador es sincronizado con la red para limitar la corriente de conexión.
- Controla el funcionamiento de la turbina en diversas situaciones.
- Control automático de la góndola.
- Control de las palas
- Control de potencia reactiva y la operación de velocidad variable.
- Control de la emisión de ruido.
- Monitorización de las condiciones ambientales.
- Monitorización del estado de la red.
- Monitorización del sistema de detección de humo.

En el interior de cada una de las góndolas de los aerogeneradores se instalará un centro de transformación - elevación que nos llevará la tensión de 690 V generada en bornes de la máquina asíncrona hasta los 34,5 kV de conexión a la red de distribución interna del parque eólico. Cada uno de estos centros de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador de Media Tensión
- Celdas de Media Tensión. El tipo de celda que se instalará en cada una de los aerogeneradores dependerá de la posición que el aerogenerador ocupe en el circuito de interconexión entre aerogeneradores.

Cada transformador será del tipo trifásico, seco encapsulado de doble secundario (a 690 V). El primario a 34,5 kV, será de 2.350 kVA de potencia nominal y tendrá una relación de transformación $34,5 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$ y es el usado para conectar el generador. El secundario de 690 V, será de relación de transformación $34,5 \pm 2 \times 2,5 \% / 0,69 \text{ kV}$ y su uso corresponde a los servicios auxiliares propios y al control de regulación de la máquina alimentando la electrónica de potencia. La conexión del transformador descrito será Dyn11. Este transformador es suministro del fabricante del aerogenerador, al igual que su instalación y puesta en marcha.

Dispondrán de un pararrayos instalado en el cubículo del transformador en el lado de media tensión del mismo.

La conexión será triángulo en el lado de 34,5 kV y estrella con neutro puesto a tierra en el lado de baja (690 V).

Se distinguen cuatro tipos de centros de transformación, cada uno de ellos formado por un conjunto de celdas que, según la posición que ocupe el aerogenerador dentro del circuito de interconexión entre aerogeneradores, tendrá una de las siguientes configuraciones:

- Configuración 0L 1P: Para aerogeneradores situados en extremo de línea
- Configuración 0L 1L 1P: Para aerogeneradores con posición intermedia.
- Configuración 0L 2L 1P: Para aerogeneradores con dos líneas de entrada y una de salida.
- Configuración 0L 3L 1P: Para aerogeneradores con tres líneas de entrada y una de salida.

Todas las celdas a instalar serán de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre, con características eléctricas 38 kV, 400 A, 16 kA. Las celdas se instalarán en la parte inferior de la torre del aerogenerador.

Con respecto a la tecnología que se empleara en la subestación, es importante mencionar que cada generador se conectará individualmente a su centro de transformación (0,69/34,5kV), ubicado en el interior de la góndola. Dichos centros de transformación estarán asimismo conectados entre sí y con la subestación transformadora Parque Eólico Sinanché en sus dos fases 34,5/230 kV. La subestación Sinanché tendrá una disposición de simple barra en 230kV, con las siguientes posiciones:

- Dos posiciones de trafo en 230 kV, correspondientes a cada una de las dos fases del Parque Eólico Sinanché (Sinanché I y Sinanché II).
- Una posición de línea en 230kV para la entrada de línea 230kV, proveniente de la subestación Temax, a través de la cual se conectará el futuro parque Temax.
- Una posición de salida de línea en 230kV, que evacuará la potencia generada por el Parque Eólico Sinanché (en sus dos fases) y el futuro parque Temax.

La evacuación de la energía generada se realizará a través de una línea aérea de alta tensión de 230 kV de aproximadamente 52 km de longitud que conectará en el sistema de transmisión de la CFE, previsiblemente en la subestación Kanasín Potencia.

Se dispondrá una Red de Tierras General de manera que toda la infraestructura eléctrica forme un conjunto equipotencial y un Sistema de Control de la planta. La instalación se completará con los necesarios elementos de infraestructura (viales, cimentaciones, canalizaciones, etc.) y electromecánicos (estaciones anemométricas, red de tierras, sistemas de seguridad, contraincendios, etc.).

VII.5.3. DE REDUCCIÓN DE LA SUPERFICIE A OCUPAR

De acuerdo con el capítulo II de la presente MIA-R y de la memoria técnica descriptiva del Proyecto (Anexo 2.6), el sitio del proyecto ocupará una superficie total de 3,222 hectáreas; sin embargo, de acuerdo a la superficie que se contempla para la ubicación de los 72 aerogeneradores, además de la superficie para la subestación, para las torres de medición y considerando también el área requerida para acondicionamiento y apertura de caminos de acceso, en suma se obtiene que la superficie de ocupación para la ubicación de toda la infraestructura antes mencionada que compone el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", será de 52.75 hectáreas. Es importante destacar que la superficie de afectación aproximada a la vegetación derivada de actividades de desmonte y despalle será de 31.5 hectáreas, lo cual representa el 0.97% de la superficie total que corresponde a 3,222 ha, tal como se puede apreciar en la Tabla 7. 9.

VII.5.4. DE CARACTERÍSTICAS EN LA NATURALEZA, TALES COMO DIMENSIONES, CANTIDAD, DISTRIBUCIÓN DE OBRAS Y/O ACTIVIDADES

Las instalaciones principales que integran el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, serán:

- Parque Eólico Sinanché en sus dos fases (obra civil, aerogeneradores, torres de control, infraestructura eléctrica y sistema de control).
- Subestación eléctrica (obra civil e infraestructura eléctrica).

En la Tabla 7. 9, se incluyen las superficies y actividades que componen el Proyecto y en la Figura 7. 8 se puede observar la ubicación de cada uno de los aerogeneradores que lo integran.

Tabla 7. 9. Superficies de ocupación del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

FASES SINANCHÉ I+ SINANCHÉ II		LONGITUD (m)	ANCHO AFECCIÓN (m)	SUP. DE OCUPACIÓN (m ²)
VIALES	NUEVOS	21,851.97	8.00	174,815.74
	ACONDICIONAR	21,946.61	5.00	109,733.04
VIALES TTMM	NUEVOS	1,338.31	3.00	4,014.92
	ACONDICIONAR	0,00	1.00	0.00
PLATAFORMAS	GRÚA	36/41	33.00	92,301.00
	PALAS	59.00	13.00	55,224.00
ZANJAS		60,526.21	0,75/1/1,5	Incluidas en viales
CIMENTACIONES		18.50		19,353.78
CIMENT. Y VIENTOS TTMM				2,050.72
SUBESTACIÓN		100.00	100.00	10,000.00
ZONAS DE ACOPIO+OBRADOR+PLANTA				60,000.00
TOTAL				527,493.21
				52.75 Hectáreas

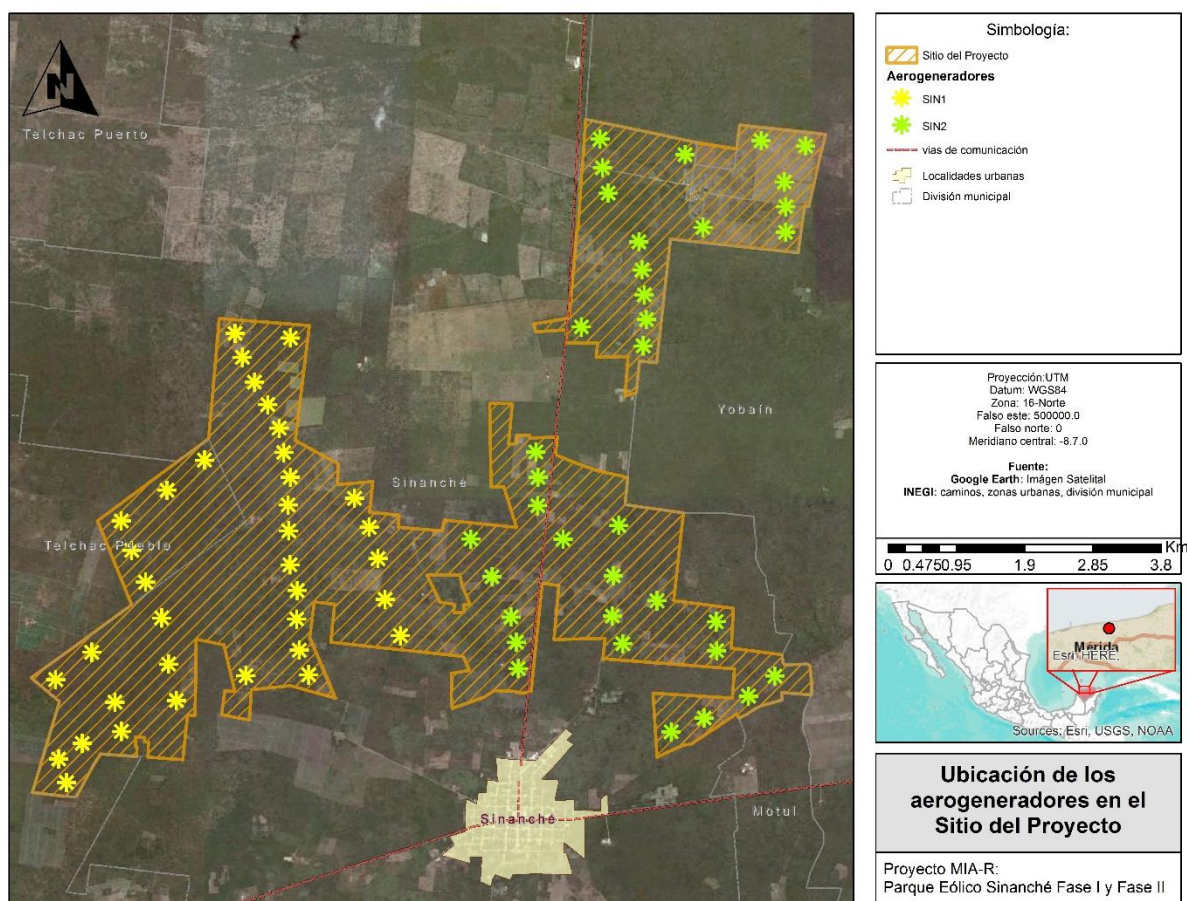


Figura 7. 8. Ubicación especial de cada uno de los aerogeneradores que integran el Proyecto.

VII.5.5. DE COMPENSACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES SIGNIFICATIVOS

La mayoría de los impactos ambientales adversos identificados y evaluados para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, cuentan con medidas de prevención y mitigación. Un buen número de ellos han sido implementados en algunos otros proyectos eólicos con una considerable efectividad. Sin embargo, existen impactos que por su naturaleza son difíciles de mitigar por completo. A estos impactos se les denomina residuales y son considerados como el costo ambiental que se debe pagar por la implementación de un proyecto.

Para el caso del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, los impactos que son considerados como residuales (por su persistencia a lo largo de proyecto y por su irreversibilidad) significativos, básicamente son dos, tales como: el deterioro de la calidad del paisaje y la pérdida de individuos de aves y murciélagos por colisión con los aerogeneradores.

A continuación, se realizará la descripción del impacto residual significativo, derivado de la implementación del proyecto y sus medidas compensatorias:

1. El principal costo ambiental hablando es el impacto visual que se produce con la instalación de los aerogeneradores. Es un impacto que no se puede mitigar debido a las propias características de las centrales eólicas (se establecen en grandes áreas y requieren la instalación de un número importante de estructuras con una altura de eje del rotor de 129 metros). Sin embargo, si se considera que el impacto visual puede valorarse de manera subjetiva, el nivel de magnitud del impacto residual puede considerarse como poco relevante. Para este impacto residual no existe una medida compensatoria técnica y económicamente viable durante la operación del proyecto, ya que únicamente se podrán implementar medidas de compensación con el abandono de sitio.

➤ La medida de compensación a implementar en para el abandono de sitio corresponde a: Plan Integral de Abandono de Sitio (Medida de mitigación 14).

2. Para el caso de la pérdida de individuos de aves y murciélagos por colisión, se trata de un impacto residual que se pronostica se presentará durante toda la vida del proyecto. Para el caso de las aves en los últimos años se han diseñado medidas de mitigación que sí han reducido el número de colisiones, pero que, sin embargo, no las han eliminado totalmente. Existen algunos grupos de ave, como las paseriformes que migran por la noche, y especies, como la aguililla cola blanca (*Buteo albicaudatus*) que siguen colisionando contra las centrales eólicas. En este caso, para el Proyecto se registraron aves rapaces residentes y migratorias tales como: *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Buteo magnirostris*, *Buteo jamaicensis*, *Caracara cheriway*, *Glaucidium brasilianum* y *Bubo virginianus*) y a las aves no rapaces migratorias o residentes (*Petrochelidon fulva*, *Hirundo rustica*, *Stelgidopteryx serripennis*, *Setophaga coronata*, *Setophaga virens*, *Empidonax minimus*, *Geothlypis trichas* y *Setophaga citrina*), cuya altura de vuelo entra dentro del rango de riesgo de colisión. Lo mismo pasa con especies de murciélagos como: *Cynomops mexicanus*, *Molossus rufus* y *Nyctinomops laticaudatus*.

➤ La medida de compensación a implementar durante la etapa de operación y mantenimiento corresponde a: el Programa de Manejo y Protección de Fauna Silvestre (Medida de mitigación 12) y Monitoreo de Aves y Murciélagos (Medida de mitigación 13).

3. Por lo que respecta a los murciélagos, aunque se presentan colisiones, la mayoría de ellas involucra especies con amplia distribución geográfica, y generalmente se trata de las más abundantes. Caso particular son las especies de la Familia Mormoopidae, es la de que presenta mayor registro de colisiones en algunos parques eólicos en operación. La muerte de individuos de esta especie no significa un riesgo para sus

poblaciones, aunque se tendrá que realizar un estudio detallado del estado de conservación de las poblaciones de las especies de murciélagos que potencialmente se pueden colisionar con los aerogeneradores de nuestro Proyecto. Para los murciélagos aún existe mucha incertidumbre sobre cómo y por qué estos animales se colisionan contra los aerogeneradores. Por lo tanto, es importante que se implemente el monitoreo de murciélagos (Ver Capítulo VI) para seguir recabando información y establecer parámetros ecológicos, como son riqueza y abundancia. De esta manera se podrá contar con información detallada sobre el impacto del Parque Eólico, ya en su etapa de operación.

- La medida de compensación a implementar durante la etapa de operación y mantenimiento corresponde a: Monitoreo de Aves y Murciélagos (Medida de mitigación 13).

CONTENIDO

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	2
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	2
VIII.1.1. Planos definitivos.....	2
VIII.1.2. Fotografías del sitio del proyecto.....	4
VIII.1.3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional	7
VIII.1.4. Anexo de las Listas de flora y fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto	7
VIII.1.5. Anexo Metodológico	51
VIII.1.6. Fichas técnicas de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el sitio del proyecto	74
VIII. 1.7. Anexo fotográfico de las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional	100

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. Planos definitivos

En la Figura 8. 1, se presenta el plano de ubicación del sitio del proyecto, en donde se puede observar el sitio del proyecto y los vértices que lo conforman.

En el Anexo del Capítulo VIII, se incluye una carpeta con todos los mapas generados y que se integraron en cada uno de los capítulos de la MIA-R.

En el Anexo del capítulo II, se incluye el plano en DWG, en donde se puede apreciar la ubicación del sitio del Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”. Además, se incluye la distribución de los aerogeneradores y la ubicación de los caminos de acceso para acondicionamiento o apertura.

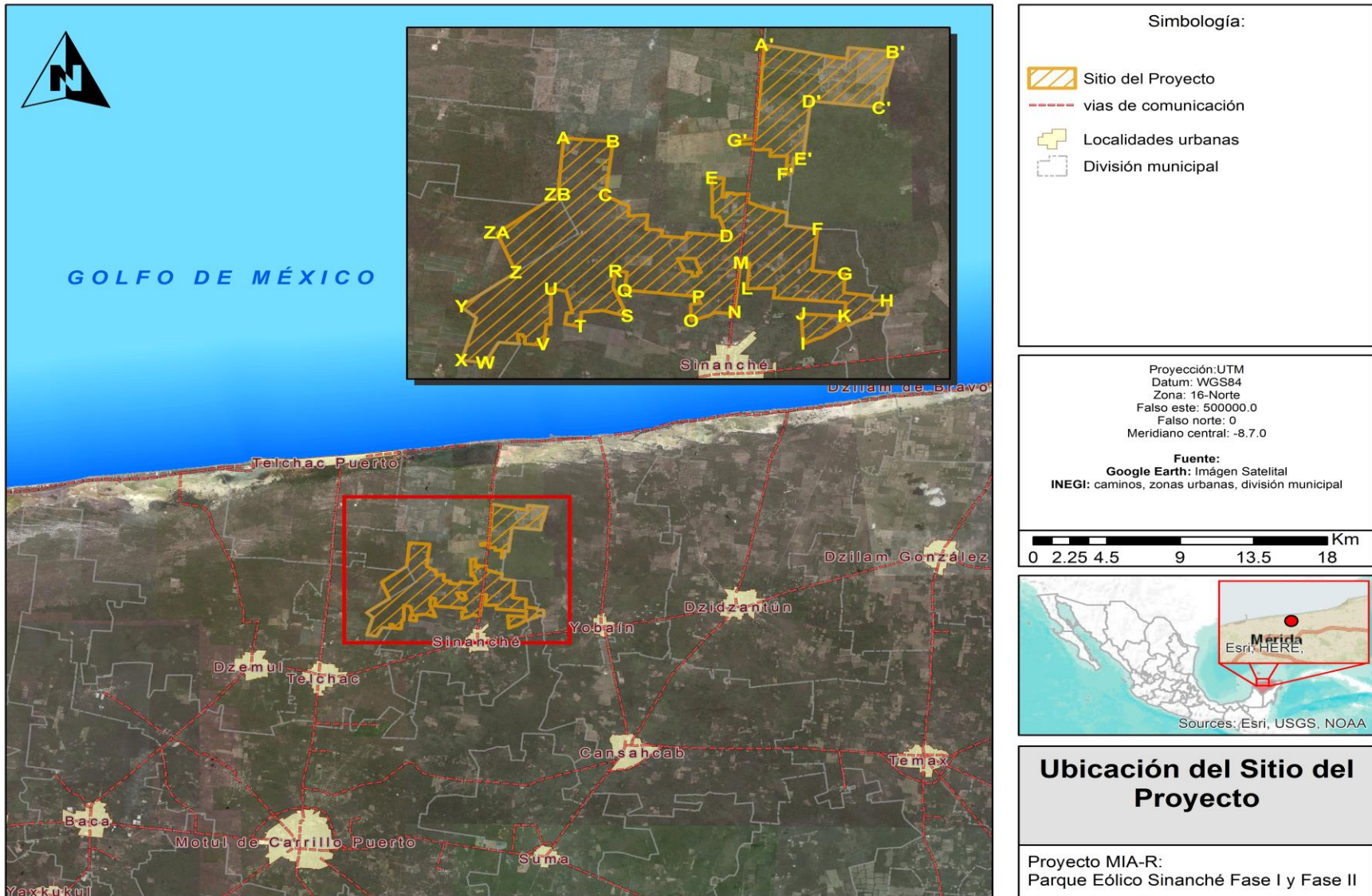


Figura 8. 1. Ubicación general del sitio del Proyecto y la numeración alfabética de cada uno de los vértices que lo conforman.

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

VIII.1.2. Fotografías del sitio del proyecto

En las Figura 8. 2, Figura 8. 3, Figura 8. 4, Figura 8. 5, Figura 8. 6 y la Figura 8. 7, se observa de manera general las condiciones en las que se encuentra el sitio del proyecto y sus inmediaciones.



Figura 8. 2. Bosque tropical caducifolio, presente al oeste del polígono Sinanché 1.



Figura 8. 3. Condición secundaria de bosque tropical caducifolio, presente en el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia.



Figura 8. 4. Bosque tropical caducifolio con cactáceas en condición arbustiva o arbórea, ubicada en la porción Noroeste del polígono Sinanché 1 y 2.



Figura 8. 5. Cultivo de henequén activo presente dentro de los polígonos Sinanché 1 y 2.



Figura 8. 6. Parches de pastizal destinado para el ganado presentes dentro de los polígonos Sinanché 1 y 2.



Figura 8. 7. Potreros ubicados en los polígonos Sinanché 1 y 2.

VIII.1.3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional, se concibe como el espacio geográfico en el cual ocurren diversos procesos ambientales, tanto físicos como biológicos; en ese sistema se encuentran ecosistemas cuyos elementos y procesos biológicos interactúan de manera cercana, permitiendo la continuidad de los ecosistemas a largo plazo.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se procedió en primera instancia al análisis de toda la cartografía disponible del lugar. Las cartas temáticas del INEGI correspondientes al medio físico y biológico (vegetación, suelo, geología, geomorfología) fueron consideradas, sin embargo, no se toma en su totalidad estas características debido a la homogeneidad de estas para la Península.

Tomando en cuenta la condición de los posibles impactos socioeconómicos que este proyecto pudiera generar, se consideró la división política de los municipios colindantes, y las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), por lo que se optó para definir la extensión del Sistema Ambiental Regional en base a estas, siendo así que se tomaron en cuenta las UGAS del POETCY SIN07, SIN08, SIN09 (Municipio Sinanché), TEL14, TEL13, TEL12 (Municipio Telchac Puerto), YOB10, YOB11, YOB12 y YOB13 (Municipio Yobaín).

VIII.1.4. Anexo de las Listas de flora y fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto

Flora.

En la Tabla 8. 1, se presenta el listado florístico de las especies registradas a nivel Sistema Ambiental Regional, de acuerdo a su familia, género, especie, nombre común, NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES. Cabe destacar que algunas de estas especies son propias de la Selva Baja Caducifolia.

Tabla 8. 1. Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Bisi'che	-	-
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell.	Damiana	-	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hibrydus</i> L.	Quelite	-	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	-	-	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Pool kuts, anal xiw, venenillo	-	-
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Bola de venado, cojón de venado	-	-

Tabla 8. 1. Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Henequén	-	-
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	Lechuga de monte	-	-
Asteraceae	<i>Critonia aromatisans</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	-	-	-
Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M. King & H. Rob.	-	-	-
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	Flor de muerto, xpay jul	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Pepino kat, kat ku'uk, kat	-	-
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Kat ku'uk	-	-
Bignoniaceae	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry.	Xaa che' xtáabay, pits'sooskil aak', xaache' ma'ax	-	-
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Bohon, bakal che', bojum	-	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Piñuela, ch'am, ch'om, jman, ts'alvay	-	-
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Sak chakaj	-	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chakaj	-	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	Tsakam, nuum tsutsuy	-	II
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Pitajaya ku'uk	-	II
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Nopal serrano, tuna, tsakam, pak' am	-	II
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin, tso'ots' pak'am, k'an chooch	-	II
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	-	-	II
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth)	Bojk'anche', kanaan che'	-	-
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Chu'um, chuun	-	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	-	-	-
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan.	Baak soots', iik che'	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay, chin chin chaay, ts'iim, ts'iim chaay	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Ts'its'in chay	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schlttdl. & Cham.	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Ko'ok che', p'e'es' kúuch, chiim kuuts	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Sak chakaj	-	-
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia pennineroia</i> Müll. Arg.	-	-	-
Fabaceae	<i>Acacia cornígera</i> (L.) Willd.	Subín	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	-	-

Tabla 8. 1. Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Top ok'um, taa k'in che'	-	-
Fabaceae	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Kaante	-	-
Fabaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	Piich, guanacaste	-	-
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	Chak ch'oobenche, chak mo'ol che'	-	-
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Palo de Campeche, palo tinto, tinto; éek, tooso boon che'	-	-
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	-	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	Waaxim	-	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Palo gusano; k'an xu'ul	-	-
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim blanco, sak káatsim.	-	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	-	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Chukum, huamúchil	-	-
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Subin che	-	-
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, catzim, kaatsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	-	-
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	K'an lool, k'an ja' abin	-	-
Fabaceae	<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa	-	-	-
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Ya'axnik	-	-
<u>Malpighiaceae</u>	<i>Malpighia glabra</i> L.	Nancén, nance; wayate', kaanil bin che', sip che', béek che'	-	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld	Alacle	-	-
Malvaceae	<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standley) D.M. Bates.	Jóol, k'an jóol, k'an sutup, ya'ax jóol che'	-	-
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	Pochote; piín.	-	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácima, guácimo, kabal pixoy, poxoy	-	-
Malvaceae	<i>Hampea latifolia</i> Standl.	-	-	-
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Jóol, k'an jóol	-	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Sutup	-	-
Malvaceae	<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng.) Garcke.	Chinchinpool	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Guayabillo; pichi che' macho, kabal sak lob che'.	-	-
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Uña de gato, béeb	-	-
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i> (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.	ch'it su'uk	-	-
Poaceae	<i>Eragrostis domingensis</i> (Pers.) Steud.	-	-	-

Tabla 8. 1. Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales registradas a nivel Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Carricillo, siit, táabil siit	-	-
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	-	-	-
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	-	-
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	-	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Peech kitam, kat ku'uk, kajal k'aax, puuts' che'	-	-
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Kat k'aax, k'atoch, pay oochil, peech kitam	-	-
Rutaceae	<i>Esenbeckia pentaphylla</i> (Macfad.) Griseb.	Naranja che', jo'k'o, ya'ax jok'ok, yuuy	-	-
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	K'an chunuup, hueso de tigre	-	-
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Mulche', puuts' mukuy, péech kitam, sak ts'iits'il che'	-	-
Scrophulariaceae	<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton.	Claudiosa, sek'aax bóox	-	-
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal.	Kóon ya'ax iik, pool iik, p'aak' kaan, puut balam	-	-
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik'iix le', ya'ax k'iix le' che'	-	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Siete colores	-	-
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Orégano k'aax, orégano xiiw, xikin juj, suul che'	-	-

La Tabla 8. 2, presenta el listado de las especies registradas en el sitio del proyecto y sus inmediaciones, así como número de individuos por hectárea. Se registraron un total 72 especies, distribuidas en 63 géneros y 30 familias, con base en los registros en las unidades de muestreo, puntos de verificación y encuentros ocasionales.

Tabla 8. 2. Familia, especie, nombre común y densidad de las especies vegetales registradas en el sitio del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IND/HA
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.	Bisi'che	4 *67
Acanthaceae	<i>Justicia campechiana</i> Standl. ex Lundell.	Damiana	*267
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hibrydus</i> L.	Quelite	!
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i> L.	-	*67
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Pool kuts, anal xiw, venenillo	!
Asparagaceae	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Henequen	!
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	Lechuga de monte	!
Asteraceae	<i>Critonia aromatisans</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	-	50
Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M. King & H. Rob.	-	*67
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Pepino kat, kat ku'uk, kat	63 *133

Tabla 8. 2. Familia, especie, nombre común y densidad de las especies vegetales registradas en el sitio del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IND/HA
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	Kat ku'uk	17
Bignoniaceae	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry.	Xaa che' xtáabay, pits'sooskil aak', xaache' ma'ax	!
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Bohon, bakal che', bojum	4
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Piñuela, ch'am, ch'om, jman, ts'alvay	!
Burseraceae	<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	Sak chakaj	42
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chakaj	150
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	Tsakam, nuum tsutsuy	25
Cactaceae	<i>Epiphyllum hookeri</i> Haw.	Pitajaya ku'uk	*67
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Nopal serrano, tuna, tsakam, pak'am	142
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	Nej kisin, tso'ots' pak'am, k'an chooch	13 *67
Cactaceae	<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	-	29
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth)	Bojk'anche', kanaan che'	100 *2200
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Chu'um, chuun	!
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	-	!
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	13
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.	Baak soots', iik che'	4
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Chaay, chin chin chaay, ts'iim, ts'iim chaay	4
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Ts'its'in chay	46
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schlttdl. & Cham.	-	63
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	Ko'ok che', p'e'es' kúuch, chiim kuuts	!
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	Sak chakaj	13
Euphorbiaceae	<i>Plukenetia penninervia</i> Müll. Arg.	-	125
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Subín	4
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	!
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Top ok'um, taa k'in che'	33
Fabaceae	<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	Kaante'	8
Fabaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	Piich, guanacaste	!
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	Chak ch'oobenche, chak mo'ol che'	!
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Palo de Campeche, palo tinto, tinto; éek, tooso boon che'	8
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	79
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	Waaxim	263
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Palo gusano; k'an xu'ul	125 *133

Tabla 8. 2. Familia, especie, nombre común y densidad de las especies vegetales registradas en el sitio del Proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IND/HA
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	142
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim blanco, sak káatsim.	258 *267
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	208 *333
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Chukum, huamúchil	13
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	Subin che'	4
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, catzim, kaatsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	92 *133
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	K'an lool, k'an ja' abin	4
Fabaceae	<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa	-	!
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	Ya'axnik	33
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Nancén, nance; wayate', kaanil bin che', sip che', béek che'	4
Malvaceae	<i>Bakeridesia gaumeri</i> (Standley) D.M. Bates.	Jóol, k'an jóol, k'an sutup, ya'ax jóol che'	!
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	Pochote; piín.	!
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácima, guácimo, kabal pixoy, poxoy	!
Malvaceae	<i>Hampea latifolia</i> Standl.	-	42
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Jóol, k'an jóol	*67
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Sutup	8
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Guayabillo; pichi che' macho, kabal sak lob che'.	!
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Uña de gato, béeb	21
Poaceae	<i>Eragrostis domingensis</i> (Pers.) Steud.	-	!
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc	Carricillo, siit, táabil siit	!
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	288 *400
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	75 *333
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Peech kitam, kat ku'uk, kajaal k'aax, puuts' che'	38 *67
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Kat k'aax, k'atoch, pay oochil, peech kitam	50 *533
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	K'an chunuup, hueso de tigre	33
Sapotaceae	<i>Syderoxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Mulche', puuts' mukuy, péech kitam, sak ts'iits'il che'	!
Scrophulariaceae	<i>Capraria frutescens</i> (Mill.) Britton.	Claudiosa, sek'aax bóox	*133
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal.	Kóon ya'ax iik, pool iik, p'aak' kaan, puut balam	!
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Siete colores	!
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth.	Orégano k'aax, orégano xiiw, xikin juj, suul che'	133

Las especies que presentan el símbolo ! corresponden a especies que fueron registradas visualmente en el sitio del proyecto pero al no caer dentro de las unidades de muestreo establecidas no poseen los valores medidos. Los valores numéricos que son antecedentes por un asterisco (*) pertenecen a los cálculos realizados para el estrato arbustivo, por lo cual algunas especies presentan dos valores, ya que se encontraron tanto en el estrato arbustivo como en el arbóreo.

La Tabla 8. 3, presenta el listado de las especies arbóreas registradas en el sitio del proyecto, con su abundancia, densidad, frecuencia e índice de valor de importancia.

Tabla 8. 3. Listado de las especies arbóreas registradas a nivel sitio del proyecto.

ESPECIE	IND/HA	DR	DeR	Fr	IVI
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	63 *133	1.84 *4.25	2.28 *2.44	3.00 *7.14	7.12 *13.83
<i>Parmentiera millspaughiana</i> L.O. Williams	17	0.27	0.61	1	1.88
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	4	0.34	0.15	1	1.49
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	42	1.27	1.52	3	5.8
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	150	10.3	5.48	5	20.78
<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Hummelinck.	25	1.12	0.91	2	4.03
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Backeb.	13 *67	0.43 *4.33	0.46 *1.22	1.00 *3.57	1.89 *9.13
<i>Stenocereus laevigatus</i> (Salm-Dyck) Buxb.	29	1.22	1.07	2	4.28
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	!	!	!	!	!
<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	13	0.11	0.46	2	2.57
<i>Erythroxylon rotundifolium</i> Lunan.	4	0.09	0.15	1	1.24
<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	4	0.05	0.15	1	1.2
<i>Cnidoscopus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	46	0.51	1.67	2	4.18
<i>Croton draco</i> Schltdl. & Cham.	63	1.91	2.28	2	6.19
<i>Croton reflexifolius</i> Kunth.	!	!	!	!	!
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss.	13	1.82	0.46	1	3.28
<i>Plukenetia penninervia</i> Müll. Arg.	125	2.11	4.57	1	7.68
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	4	0.09	0.15	1	1.24
<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	!	!	!	!	!
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	33	1.2	1.22	3	5.42
<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes.	8	1.37	0.3	1	2.67
<i>Enterolobium ciclocarpum</i> Griseb.	!	!	!	!	!
<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff.	!	!	!	!	!
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	8	0.13	0.3	1	1.43
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	79	2.83	2.89	2	7.72
<i>Leucaena leucocephala</i> Lam.	263	15.74	9.59	5	30.33
<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	125 *133	2.13 *4.90	4.57 *2.44	3.00 *3.57	9.70 *10.91
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	142	8.83	5.18	4	18
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	258 *267	4.10 *23.69	9.44 *4.88	4.00 *7.14	17.54 *35.71
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	208 *333	18.49 *3.82	7.61 *6.10	6.00 *10.71	32.10 *20.63
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	13	0.45	0.46	2	2.91
<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.	4	0.04	0.15	1	1.19
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	92 *133	2.32 *1.28	3.35 *2.44	4.00 *3.57	9.66 *7.29
<i>Senna racemosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby.	4	0.1	0.15	1	1.25

Tabla 8. 3. Listado de las especies arbóreas registradas a nivel sitio del proyecto.

ESPECIE	IND/HA	DR	DeR	Fr	IVI
<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.	33	0.61	1.22	2	3.83
<i>Malpighia glabra</i> L.	4	0.1	0.15	1	1.25
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	!	!	!	!	!
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	!	!	!	!	!
<i>Hampea latifolia</i> Standl.	42	0.6	1.52	2	4.12
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	!	!	!	!	!
<i>Pisonia aculeata</i> L.	21	0.43	0.76	2	3.19
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	288 *400	5.56 *6.79	10.50 *7.32	4.00 *3.57	20.06 *17.68
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	75 *333	1.12 *5.97	2.74 *6.10	3.00 *7.14	6.86 *19.21
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	33	1.24	1.22	3	5.45
<i>Syderoxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	!	!	!	!	!
<i>Solanum tridynamum</i> Dunal.	!	!	!	!	!

Las especies que presentan el símbolo ! en lugar de presentar un valor numérico en Individuos por hectárea (Ind/ha), Dominancia Relativa (DR), Densidad Relativa (DeR), Frecuencia Relativa (Fr) e Índice de Valor de Importancia (IVI) corresponden a especies que fueron registradas visualmente en el sitio del proyecto pero al no caer dentro de las unidades de muestreo establecidas no poseen los valores medidos. Los valores numéricos que son antecedentes por un asterisco (*) en las columnas de DR, DeR, Fr, Ind/ha e IVI pertenecen a los cálculos realizados para el estrato arbustivo, por lo cual algunas especies presentan dos valores, ya que se encontraron tanto en el estrato arbustivo como en el arbóreo.

Fauna.

En la Tabla 8. 4, se presenta el listado faunístico de las especies registradas de manera directa e indirecta en el Sistema Ambiental Regional. La tabla presenta la clase, orden, familia, especie, nombre común, NOM-059-SEMARNAT-2010, lista roja de especies amenazadas (IUCN), CITES y estacionalidad.

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
HERPETOFAUNA								
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	-	-	LC	-	R
Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	-	Pr	-	-	R
Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	-	-	LC	-	R
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante o sapo de la caña	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arbórea	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Quech	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Triprrion petasatus</i>	Rana de árbol yucateca	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis de Rodríguez	-	-	-	-	R
Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis angusticeps</i>	Merech rayado	-	-	LC	-	R
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	-	-	-	-	R
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa, och can, mazacuata	-	A	-	II	R
Squamata	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra	-	-	-	-	R
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	-	A	LC	-	R
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra índigo	-	-	LC	-	R
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Ranera	-	-	-	-	R
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero	-	-	LC	-	R
Squamata	Corytophanidae	<i>Laemanctus serratus</i>	Toloch	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostrictus</i>	Merech	-	-	LC	-	R
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Silbul	-	-	LC	-	R
AVIFAUNA								
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	II	R
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	-	Pr	Lc	II	R
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	Cuasiendémica	A	LC	II	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	-	-	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	-	-	LC	II	R
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	LC	II	R

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	-	LC	II	M
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	-	-	LC	II	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	-	Pr	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	-	LC	-	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo sp</i>	-	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	-	Pr	LC	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	E de Yucatán	P	NT	-	R
FaLConiformes	FaLConidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	-	-	LC	II	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	LC	-	R
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de Chimenea	-	-	NT	-	M (de paso)
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	-	-	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	-	-	LC	II	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	-	-	LC	-	R (reproducción)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo Manglero	-	-	LC	-	R (reproducción)
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	LC	-	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	-	-	LC	-	R

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe Playero	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	-	-	LC	-	M (de paso)
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	-	-	LC	-	R
FaLConiformes	FaLConidae	<i>FaLCo sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	-	LC	II	M
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Magnífica	-	-	LC	-	M
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	-	LC	-	M
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajero	-	-	LC	II	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	LC	-	R
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana Norteña	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendémica	A	NT	-	R
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	-	-	LC	-	R
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	-	-	LC	-	R
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	-	Pr	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	-	-	LC	-	R

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	LC	-	R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Incertae sedis	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero Cabezón Degollado	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	-	-	LC	-	M (de paso)
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejudo	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	-	-	LC	-	M
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga olivacea</i>	Tángara Escarlata	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín Moteado	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	-	-	LC	-	R
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon Cabeza Negra	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Pardo	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	LC	-	R

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	-	-	LC	II	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	LC	-	R
Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	-	-	LC	-	M (de paso)
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	LC	-	M
MASTOFAUNA								
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro de Jamaica	-	-	LC	-	R
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	-	Pr	LC	-	R
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de espalda blanca	-	-	LC	-	R
Insectívora	Soricidae	<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña	-	Pr	LC	-	R
Chiroptera	Molossidae	<i>Cynomops mexicanus</i>	Murciélago cara de perro	-	Pr	LC	-	R
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC	-	R
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-	-	LC	-	R
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	-	P	NT	I	R
Rodentia	Geomyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama pandora</i>	Temazate café	En	-	VU	-	R

Tabla 8. 4. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago cara de fantasma	-	-	LC	-	R
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejon, coatí	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-	LC	-	R
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	-	-	LC	-	R
Rodentia	Muridae	<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-	LC	-	R
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	En	Pr	LC	-	R
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	A	LC	I	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago	En	-	LC	-	R
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppoi</i>	Ardilla tropical	-	-	LC	-	R
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	En	-	LC	-	R
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	-	-	LC	-	R
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	-	-	LC	-	R
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	-	P	LC	-	R
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	LC	-	R

CATEGORIAS DE RIESGO EN NOM-059-SEMARNAT-2010: E-probablemente extinta en el medio silvestre; P- en peligro de extinción; A-amenazadas; Pr- sujetas a protección especial. IUCN: LC- least concern; NT-near threatened; VU- vulnerable; EN-endangered; CR-critically endangered; EW-Extinct in the wild; EX-Extinct. CITES: I- Se encuentra en apéndice I; II-Se encuentra en apéndice II; III-Se encuentra en apéndice III. ESTACIONALIDAD: R- residente todo el año; M - migratorio en época no reproductiva.

En la Tabla 8. 5, se presenta el listado faunístico de las especies registradas de manera directa e indirecta en el sitio del proyecto. La tabla presenta la clase, orden, familia, especie, nombre común, NOM-059-SEMARNAT-2010, lista roja de especies amenazadas (IUCN), CITES y estacionalidad.

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
HERPETOFAUNA								
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra de Yucatán, Salamandra lengua hongueada	-	Pr	LC	-	R
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana ovejera, chacmuch	-	-	LC	-	R
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	-	-	LC	-	R
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Ranita espumera de labio blanco	-	-	LC	-	R
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanotus</i>	Sapo de espolones	-	-	LC	-	R
Anura	Ranidae	<i>Lithobates brownorum</i>	Rana de Brown	-	Pr	-	-	R
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante o sapo de la caña	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arbórea	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Quech	-	-	LC	-	R
Anura	Hylidae	<i>Tripurion petasatus</i>	Rana de árbol yucateca	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	-	-	-	-	R
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis de Rodríguez	-	-	-	-	R
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija de abanico azul	E	-	-	-	R
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Merech rayado	-	-	LC	-	R
Squamata	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra	-	-	-	-	R
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura defensor</i>	Iguana de cola espinosa	E	P	VU	-	R

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
			de Yucatán					
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	-	A	LC	-	R
Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra índigo	-	-	LC	-	R
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero	-	-	LC	-	R
Squamata	Dipsadidae	<i>Imantodes tenuissimus</i>	Cordelilla de Yucatán	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Corytophanidae	<i>Laemanctus serratus</i>	Toloch	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	K'ok'okan	-	A	LC	-	R
Squamata	Scincidae	<i>Marisora unimarginata</i>	Bek'ech	-	-	LC	-	R
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	-	Pr	LC	-	R
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	-	-	LC	-	R
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i>	Sir huo	-	-	LC	-	R
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus serrifer</i>	Silbul	-	-	LC	-	R
Squamata	Scincidae	<i>Scincella cherriei</i>	Escinco café de bosque	-	-	LC	-	R
AVIFAUNA								
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	II	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	Cuasiendémica	A	LC	II	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	-	-	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothonax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	-	-	LC	II	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	LC	II	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	-	LC	II	M
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	-	-	LC	II	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	-	LC	-	M
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	-	Pr	LC	-	R

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	E de Yucatán	P	NT	-	R
FaLConiformes	FaLConidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	-	-	LC	II	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	-	-	LC	II	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	-	-	LC	-	R (reproducción)
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	LC	-	R
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	LC	-	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	-	-	LC	-	M (de paso)
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	-	-	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	-	LC	-	M
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajero	-	-	LC	II	R

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	LC	-	M (de paso)
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	LC	-	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendémica	A	NT	-	R
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	-	-	LC	-	R
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	LC	-	R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	-	-	LC	-	M
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bientevéo	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	LC	-	R
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	LC	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	Cuasiendémica	-	LC	-	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	-	-	LC	-	M

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	-	-	LC	-	M
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	LC	-	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	-	-	LC	-	M (de paso)
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	LC	-	M

MASTOFAUNA

Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro de Jamaica	-	-	LC	-	R
Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	-	Pr	LC	-	R
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo de espalda blanca	-	-	LC	-	R
Insectívora	Soricidae	<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña	-	Pr	LC	-	R
Chiroptera	Molossidae	<i>Cynomops mexicanus</i>	murciélago cara de perro	-	Pr	LC	-	R
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC	-	R
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-	-	LC	-	R
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago de lengua larga común	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago	-	-	LC	-	M
Rodentia	Geomyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama pandora</i>	Temazate café	En	-	VU	-	R
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago cara de fantasma	-	-	LC	-	R
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-	-	LC	-	R

Tabla 8. 5. Listado faunístico de vertebrados terrestres presentes en el sitio del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejon, coatí	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-	LC	-	R
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	-	-	LC	-	R
Rodentia	Muridae	<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata	-	-	LC	-	R
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-	LC	-	R
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	En	Pr	LC	-	R
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell	-	-	LC	-	R
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	-	-	LC	-	R
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	A	LC	I	R
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago	En	-	LC	-	R
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppoi</i>	ardilla tropical	-	-	LC	-	R
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	En	-	LC	-	R
Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	-	-	LC	-	R
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	-	-	LC	-	R
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	LC	-	R

En la Tabla 8. 6, se presenta las alturas de vuelo de la avifauna registrada por sitio de muestreo en el sitio del proyecto. Además de información como: endemividad, NOM-059-SEMARNAT-2010, lista roja de especies amenazadas (IUCN), CITES y dirección de vuelo.

Tabla 8. 6. Alturas de vuelo de la avifauna registrada en el sitio del proyecto por sitio de muestreo.

PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S1							275409	2357465	5	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	5m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	-	-	Lc	II	R	1	Medio	50m	N-S
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S2							274765	2355511	5	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO

Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	2 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	5	Bajo	2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	11	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	40 m	O-E
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	> 150 m	O-E
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S3								273327	2353694	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	3 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	>150 m	O-E
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	>150 m	O-E
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Medio	30-40 m	O-E
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	3-4m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	2	Medio	100m	N-S

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3-4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	7	Bajo	1-2m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	4 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	5	Bajo	2-3m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillita Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	15m	N-S
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S4							273893	2352608	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2 m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	100m	NO-E
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	2m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	2m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgrís	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobáin y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	1m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S5								274987	2351986	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	2	Bajo	5 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	12	Alto	100m	SE-NO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	3	Alto	120m	S-N
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	3	Medio	50 m	NO-SE
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plata	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	5 m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	1 m	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-4 m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	1-2 m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	II	R	1	Bajo	1-2 m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	4 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	0 m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1-2	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

											m	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	1-2 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-4 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	0 m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-3 m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	1-3 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3 m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3 m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3 m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	5	Bajo	1-3 m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-3 m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	15 m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S6								271928	2352466	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	35 m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	-	Lc	II	M	1	Bajo	1-2 m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	1-2 m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillilla Caminera	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	20-30 m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	-	-	Lc	-	M	2	Bajo	1-2 m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	9	Bajo	1m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1 m	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	2	Bajo	8 m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	10 m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1 - 2 m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2 - 2 m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillilla Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2 m	S-N
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Medio	120m	N-S
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1 m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	Lc	-	R	2	Bajo	1-3 m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	11	Bajo	3m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	4m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax preostii</i>	Colibri Garganta Negra	-	-	Lc	II	R	1	Bajo	4m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	10	Bajo	0m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	8m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

S7							271418	2351801	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	-	-	Lc	-	R	2	Medio	30 m	E-O
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	3	Alto	>150 m	S-N
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	140m	S-N
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2 m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2 m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	2	Bajo	0 m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-4m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	3-4 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliiatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-3m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	2-4m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	2	Alto	>150 m	E-O
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	Lc	-	R	2	Bajo	2-4m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-5m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3-4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S8							273154	2351717	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
										Bajo	30m	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	30m	E-O/NE
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	2	Bajo	4m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	0 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1-2 m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	0 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1- 2 m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1- 2 m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	-	-	Lc	-	M	2	Bajo	2 m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	2	Bajo	0 m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1 m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	3	Bajo	1- 3 m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S9							275477	2350958	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	3 m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	2	Bajo	5-6 m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	0-1m	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	-	Pr	Lc	-	R	2	Bajo	1-2 m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2 m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	9	Bajo	1-2 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1 m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1-2 m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	Cuasiendé mica	-	Lc	II	R	1	Bajo	3m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	5	Medio	80 m	S-N
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	5m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillilla Caminera	-	-	Lc	-	R	2	Medio	100m	N-S
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	80 m	O-E
Passeriformes	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique Pico Claro	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	cuclillo pico amarillo	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	3m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

							E	N	ALTITUD (msnm)			
S10							275423	2350085	10	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2 m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	2	Bajo	1-2 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	>150 m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S11							273985	2350494	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-5m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	7 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	7	Bajo	1-3m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	1-3m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	6m	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon Cabeza Negra	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S12							276617	2350460	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	18	Medio	80 m	N-S
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S13							269870	2355477	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Alto	>100	O-E
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4-7m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Baja	6	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	2	Baja	7	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	4	Alto	>150	E al NO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	7	Alto	>150	NO al SO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	2	Alto	>150	S al N
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S14							269870	2355477	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	3	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendémica	A	NT	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Medio	20m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	4-5m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	12m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	4	Bajo	2m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	-	-	Lc	-	M (de paso)	1	Bajo	1-3m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	-	-	Lc	II	M	1	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S15							270332	2354868	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Medio	25m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Alto	80m	N-S
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	0m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	2-5m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S16							270265	2354171	5	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	2	Medio	40m	O-E
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Baja	6 m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Medio	70m	NE-SE
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	4	Medio	70m	E-O
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	3	Medio	130m	S-NE
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendémica	A	NT	-	R	3	Baja	0 m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	3	Baja	5m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Baja	5m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

							E	N	ALTITUD (msnm)			
S17							269577	2354152	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	4	Bajo	3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	10	Bajo	2-4m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4-5m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	6m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	2-5m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	3	Bajo	10m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	4	Bajo	4-6m	-
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendé mica	A	NT	-	R	1	Baja	0	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Medio	100	NO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	30	Alta	>150	SO al NO
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Baja	0	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S19							269782	2352739	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	1	Bajo	12m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	5m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	Cuasiendémica	A	Lc	II	R	4	Bajo	13	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	6	Bajo	0 m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo Garganta Amarilla	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolia	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	4m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	10m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	6	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	6	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	50m	N-S
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S20								270645	2353360	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	6	Bajo	0m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	15	Medio	40m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	6m	-

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S21							270929	2352535	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	5	Bajo	4m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Ceja Rufa	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	-	-	Lc	II	R	1	Bajo	4m	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	1	Bajo	7m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S22							269809	2351930	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	6	Bajo	3m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	5m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojo Blanco	-	-	Lc	-	M	2	Bajo	3m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliotilta albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	40	Bajo	10m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	1-2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	0m	-
Pelecániformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta Pie Dorado	-	-	Lc	-	R	15	Bajo	35m	-
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	Cuasiendémica	A	NT	-	R	6	Bajo	0m	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	-	-	Lc	II	R	2	Bajo	5m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	2-3m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-2m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	10	Bajo	0m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillilla Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuculillo Canela	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	1-3m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S23								270464	2351427	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	13m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	Lc	-	M (de paso)	3	Medio	40m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	2	Medio	70m	NE-O

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	-	-	Lc	II	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	3	Bajo	4m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-3m	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguillita Caminera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	16m	NE-O
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S24								269433	2351339	7	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	5m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	5m	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	-	-	Lc	II	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Ceja Azul	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-3m	-
PUNTO DE MUESTREO								COORDENADAS			TEMPORADA	
								E	N	ALTITUD (msnm)		
S25								268604	2351995	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA	

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobáin y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	4	Bajo	4m	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	9	Bajo	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S26							269953	2350824	6	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	-	-	Lc	-	M (de paso)	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	10m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	4	Medio	40m	E-O
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	-	-	Lc	-	R	2	Medio	30m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	4	Bajo	2-4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	5	Bajo	0m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	-	-	Lc	-	R	2	Baja	4m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	4	Baja	6m	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-	-	Lc	-	R	1	Baja	8m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S27							270653	2350561	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	-	-	Lc	-	M	1	Medio	70m	N-S
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	2	Bajo	10m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	10m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Ala Aserrada	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	25m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	Lc	-	M (de paso)	2	Bajo	35m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	1	Baja	6 m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	4	Baja	6 m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	-	-	Lc	-	R	1	Baja	6 m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	Lc	-	R	1	Baja	1m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S28							269588	2350322	7	MIGRATORIA		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	3	Medio	45m	NE-SO
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	25m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	7	Bajo	2-3m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	3	Medio	90m	S-N
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	2	Medio	40	S-N
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Baja	8m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	-	-	Lc	-	R	4	Baja	4m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	12	Baja	0m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	40m	S-N
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S29							267413	2350979	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	8	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	1	Baja	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	2	Baja	6m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	2	Baja	4m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

							E	N	ALTITUD (msnm)			
S30							268138	2350792	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca Yucateca	E de Yucatán	P	NT	-	R	2	Bajo	1-2m	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2-4m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliiatus</i>	Batará Barrado	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-2m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	3m	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	-	Pr	Lc	-	R	1	Bajo	3-4m	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Silbador	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	1-2m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	4	Bajo	2-3m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendé mica	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S31							268107	2350011	8	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
										Bajo	4m	
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	7	Bajo	7m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	4m	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	-	-	Lc	-	M	1	Bajo	2m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	2-3m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	Semiendémica	-	Lc	-	R	2	Bajo	3-5m	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Tijereta	-	-	Lc	II	R	1	Bajo	3m	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	4	Bajo	0m	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	3m	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	-	-	Lc	-	M (de paso)	2	Bajo	4m	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	1-3m	-
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
							E	N	ALTITUD (msnm)			
S32							267473	2349343	9	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO		DIRECCIÓN DE VUELO
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	1	Bajo	2m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	-	-	Lc	-	R	1	Medio	80m	N-S
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	20m	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara Yucateca	Cuasiendémica	-	Lc	-	R	10	Bajo	4-6m	-

MIA-Regional para el Proyecto "Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II", a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobain y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho Sucio	-	Pr	Lc	II	R	4	Bajo	13m	-
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	-	-	Lc	-	R	1	Medio	100m	E-NO
PUNTO DE MUESTREO							COORDENADAS			TEMPORADA		
S33							E	N	ALTITUD (msnm)	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
S33							267161	2349870	10	MIGRATORIA - NO MIGRATORIA		
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	ALTURA DE VUELO	DIRECCIÓN DE VUELO	
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Pispirria	-	-	Lc	-	R	2	Bajo	4m	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	1m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	8m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	4m	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	-	Lc	-	M (de paso)	3	Bajo	15m	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	-	-	Lc	-	R	1	Bajo	0m	-

VIII.1.5. Anexo Metodológico

Flora

A continuación, se realiza la descripción de la metodología empleada durante el trabajo de campo y gabinete, con la finalidad de caracterizar la vegetación presente a nivel Sistema Ambiental Regional y el sitio del proyecto.

El método de muestreo utilizado fue el de parcelas, descrito por Flores y Álvarez-Sánchez (2011), en donde se maneja como medida mínima de parcela 10mx10m, sin embargo por las dimensiones del sitio se implementó el uso de cuadros de 20mx20m, lo que da un área total de muestreo de 400m² para el estrato arbóreo y parcelas interiores de 5x5 con una área de muestreo de 25m² para el caso del estrato arbustivo.

La delimitación de los cuadros o parcelas, se realizó con la ayuda de piolas previamente medidas, cortadas y rotuladas *exprofeso*. En cada unidad de muestreo, se obtuvieron datos de altura y de diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada individuo arbóreo, además se efectuó identificación preliminar de cada uno de los individuos registrados.

El diámetro a la altura del pecho (DAP) se obtuvo para individuos cuyas medidas mínimas fueron de ≥ 2.5 cm, la cual se realizó a una altura de 1.3 m del suelo. Para aquellos individuos arbóreos, que presentaban ramificaciones por debajo del 1.3 m de altura del suelo, se contaron como tallos múltiples de un mismo individuo y se registraron el DAP y el número total de tallos existentes. En el caso de los arbustos, se midió el largo y el ancho para obtener la cobertura del individuo. Para cada parcela se anotaron datos de localidad, fecha, número de muestreo, altitud, coordenadas, tipo de vegetación y observaciones generales. En la Tabla 8. 7 y la Tabla 8. 8, se presentan los formatos de registro para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, que se implementaron durante el trabajo de campo. En las Figura 8. 8, Figura 8. 9, Figura 8. 10, Figura 8. 11, Figura 8. 12 y Figura 8. 13, se muestra las diferentes actividades realizadas en campo, para la obtención de datos.

Tabla 8. 7. Formato para el registro de datos del estrato arbóreo.

HOJA DE REGISTRO. ESTRATO ARBÓREO					
LOCALIDAD:			COORDENADAS:		
FECHA:			ALTITUD:		
OBSERVACIONES:					
ESPECIE	DAP	ALTURA	ESPECIE	DAP	ALTURA

Tabla 8. 8. Formato para el registro de datos del estrato herbáceo/arbustivo.

HOJA DE REGISTRO. ESTRATO ARBUSTIVO Y HERBÁCEO	
LOCALIDAD:	COORDENADAS:

FECHA:		ALTITUD:	
OBSERVACIONES:			
ESPECIE	ANCHO (COBERTURA 1)	LARGO (COBERTURA 2)	ALTURA



Figura 8. 8. Medición del DAP de las especies arbóreas, nótese la cuerda blanca que delimita la unidad de muestreo.



Figura 8. 9. Medición de la cobertura de las especies arbustivas.



Figura 8. 10. Registro de los dato levantados en campo en formato para registro arbóreo o arbustivo.



Figura 8. 11. Colecta de ejemplares para su posterior identificación.



Figura 8. 12. Prensado de material, para su posterior identificación.



Figura 8. 13. Registro fotográfico del paisaje.

Dentro de cada unidad de muestreo, se tomaron fotografías de las principales especies presentes por tipo de vegetación, con lo cual se generó un registro fotográfico.

Las unidades de muestreo, fueron seleccionadas de manera dirigida, esto con la finalidad de obtener una representación lo más equitativa posible de cada tipo de vegetación, apoyándose en la información proporcionada por la capa de vegetación y uso de suelo de la serie V de INEGI, modificada por CONABIO y de las imágenes satelitales. Durante los recorridos en campo, se realizaron también puntos de verificación en zonas desprovistas de vegetación arbórea o arbustiva, anotando fecha, número de punto de verificación, altitud, coordenadas y características de la zona, como la composición de especies y el uso del terreno. En la Tabla 8. 9, se incluye el formato empleado en campo para el registro de los puntos de verificación seleccionados.

Tabla 8. 9. Formato para el registro de datos de puntos de verificación.

HOJA DE REGISTRO. PUNTOS DE VERIFICACIÓN				
OBSERVACIONES:				
PUNTO DE VERIFICACIÓN	USO DE SUELO	ESPECIES OBSERVADAS	OBSERVACIONES	COORDENADAS

HOJA DE REGISTRO. PUNTOS DE VERIFICACIÓN				
OBSERVACIONES:				
PUNTO DE VERIFICACIÓN	USO DE SUELO	ESPECIES OBSERVADAS	OBSERVACIONES	COORDENADAS

En la Tabla 8. 10, se incluyen las coordenadas por vértice de cada una de las unidades de muestreo (UM), y las coordenadas de los puntos de verificación realizados a nivel Sistema Ambiental Regional.

Tabla 8. 10. Coordenadas de los vértices de las parcelas correspondientes a las unidades de muestreo (UM) y coordenadas de los puntos de verificación (PV) realizados a nivel Sistema Ambiental Regional.

NÚMERO DE UM Ó PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
UM2	UTM E 274857; UTM N 2358671	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
	UTM E 274870; UTM N 2358657	
	UTM E 274885; UTM N 2358671	
	UTM E 274870; UTM N 2358685	
UM5	UTM E 271798; UTM N 2351039	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 271782; UTM N 2351051	
	UTM E 271794; UTM N 2351067	
	UTM E 271811; UTM N 2351054	
UM9	UTM E 278958; UTM N 2356855	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 278960; UTM N 2356875	
	UTM E 278979; UTM N 2356873	
	UTM E 278977; UTM N 2356854	
PV1	UTM E 274453; UTM N 2358455	Papayal
PV6	UTM E 272196; UTM N 2351109	Cultivo de henequén
PV7	UTM E 270932; UTM N 2349875	Construcción abandonada

En la Tabla 8. 11, se presentan las coordenadas por vértice de cada una de las unidades de muestreo (UM), y las coordenadas de los puntos de verificación realizados a nivel sitio del proyecto.

Tabla 8. 11. Coordenadas de los vértices de las parcelas correspondientes a las unidades de muestreo (UM) y coordenadas de los puntos de verificación (PV) realizados a nivel sitio del proyecto.

NÚMERO DE UM Ó PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
UM1	UTM E 275026; UTM N 2355281	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 275025; UTM N 2355301	
	UTM E 275045; UTM N 2355299	
	UTM E 275045; UTM N 2355280	
UM3	UTM E 273064; UTM N 2354201	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
	UTM E 273049; UTM N 2354186	
	UTM E 273034; UTM N 2354199	
	UTM E 273047; UTM N 2354213	
UM4	UTM E 274243; UTM N 2352345	Bosque tropical caducifolio en condición secundaria
	UTM E 274255; UTM N 2352362	
	UTM E 274273; UTM N 2352362	
	UTM E 274261; UTM N 2352312	
UM6	UTM E 269724; UTM N 2350228	Bosque tropical caducifolio

NÚMERO DE UM Ó PV	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA UM O COORDENADA DEL PV	TIPO DE VEGETACIÓN O USO DE SUELO
	UTM E 269705; UTM N 2350229	
	UTM E 269707; UTM N 2350249	
	UTM E 269707; UTM N 2350248	
UM7	UTM E 269707; UTM N 2352085	Bosque tropical caducifolio
	UTM E 270004; UTM N 2352070	
	UTM E 270007; UTM N 2352098	
	UTM E 270019; UTM N 2352083	
UM8	UTM E 269604; UTM N 2354042	Bosque tropical caducifolio con cactáceas
	UTM E 269606; UTM N 2354062	
	UTM E 269626; UTM N 2354058	
	UTM E 269623; UTM N 2354039	
PV2	UTM E 273384; UTM N 2350736	Cultivo abandonado de henequén
PV3	UTM E 273320; UTM N 2353640	Cultivo de henequén
PV4	UTM E 274431; UTM N 2351803	Cultivo abandonado de henequén
PV5	UTM E 272604; UTM N 2350892	Pastizal inducido
PV8	UTM E 272196; UTM N 2351109	Potrerros

Para las especies presentes en cada una de las unidades de muestreo y puntos de verificación, se llevó a cabo la identificación taxonómica y para aquellas en las que no se tuviera certeza en su determinación, se realizó colecta y prensado de órganos vegetales que representarán las características necesarias para posteriormente ser identificadas en el laboratorio.

Métodos analíticos

En toda comunidad existen especies llamadas *dominantes*, debido a que canalizan la mayor parte de la energía que llega al sistema, para poder identificarlas se debe tomar en cuenta las siguientes características:

- Densidad: Número de individuos por unidad de área o volumen.
- Dominancia: Es la expresión de biomasa (gramos de carbono por unidad de volumen por unidad de tiempo) o cobertura, que se define por la proyección vertical de la copa o área basal del tallo de una especie sobre la superficie del suelo.
- Frecuencia: Es el número de registros positivos para cada especie en el área.

Este tipo de información, se obtiene del trabajo de campo, mediante muestreos aplicados en los cuadrantes. Al combinarse los valores relativos de las características anteriores es posible para cada especie determinar su Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se calcula de la siguiente manera de acuerdo con Flores y Álvarez-Sánchez (2011):

Índice de valor de importancia (IVI) = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Donde la dominancia relativa para el estrato arbóreo se calcula a partir del área basal absoluta de cada especie y se calcula de la siguiente manera:

Área basal absoluta: $AB_{Ai} = \pi Xr^2$ Área basal relativa: $AB_R = (AB_{Ai} / \sum AB_{Ai}) \times 100$

El área basal total de una especie es la suma del área de todos los individuos

Para el estrato arbustivo, la cobertura es el reflejo de la dominancia de una especie, para calcularla se mide un diámetro mayor y un diámetro menor (ancho y largo) en sentido perpendicular, el radio promedio se usa para calcular la superficie. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos. La cobertura absoluta (C_A), se calcula con la fórmula del área de un círculo:

$$\text{Cobertura absoluta: } C_A = ((D_1 + D_2) / 4)^2 \times \pi \quad \text{Cobertura relativa: } C_R = (C_A / \sum C_A) \times 100$$

La densidad absoluta (D_A) y la densidad relativa (D_R) se calcularon de la siguiente manera:

Densidad absoluta: $D_A =$ núm. individuos de la especie por área total muestreada

$$\text{Densidad relativa: } D_R = (D_A / \sum D_A) \times 100$$

Frecuencia se refiere a si un individuo de una especie aparece en una unidad muestral; así, la medida se refiere a: en cuantas de las unidades muestrales apareció al menos un individuo de la especie en cuestión, dividido entre el número de unidades muestrales totales. Por lo tanto la manera de calcular la frecuencia absoluta (F_A) y la frecuencia relativa (F_R) es la siguiente:

Frecuencia absoluta: $F_A =$ Número de cuadros donde se encontró la especie / Número total de cuadros muestreados

$$\text{Frecuencia relativa: } F_R = (F_A / \sum F_A) \times 100$$

El valor de cada una de las características es un porcentaje que varía de 0 a 100, por lo tanto la escala del valor de importancia va de 0 a 300. En estos términos, la especie con el VI más alto será la que posea la combinación más alta de densidad, frecuencias y dominancia, lo cual significa que dicha especie canaliza la mayor parte de los recursos disponibles y determina en gran medida el funcionamiento de la comunidad a la que pertenece (Flores & Álvarez-Sánchez, 2011).

Las comunidades biológicas poseen una propiedad emergente, la diversidad específica, que se relaciona con la variedad dentro de esas comunidades, este atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de diversidad.

Con la información obtenida durante el trabajo de campo, también se podrá obtener el índice de diversidad de Shannon-Wiener (1949) mediante la fórmula:

$$H = -\sum (P_i) (\ln P_i)$$

Dónde: P_i = Proporción del número total de individuos que constituyen la i ésima especie.

Así mismo, se estimará la diversidad máxima mediante la fórmula $H' = \ln S$

Dónde: S = número de especies en la comunidad.

Se calcularon además los índices de diversidad de Simpson (1949) y equitatividad de Pielou (1969) utilizando el programa informático PAST 3.06 (Hammer *et al.*, 2001).

Inicialmente, con un análisis de bibliografía especializada y con la identificación de especies, se elaboró un listado a nivel Sistema Ambiental Regional, donde se incluyeron aquellas presentes o no en los cuadrantes de muestreo, además se investigó acerca de los usos que pueden tener algunas de estas especies a nivel local. Así mismo, se determinaron aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lista roja de UICN o en alguno de los listado del CITES, tras lo cual se elaboraron fichas para cada especie, cuyo estado de conservación se considere de importancia.

Con la ubicación de las unidades de muestreo, así como con la identificación de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas presentes, se generó un listado de las especies presentes en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio de proyecto.

Fauna

El periodo de estudio ha sido septiembre de 2014 - junio de 2015, con un total de 4 salidas (septiembre-2014, diciembre-2014, marzo-2015 y junio 2015), con un total de 7 a 10 días cada una.

El muestreo de todos los grupos de vertebrados se llevó a cabo en 33 sitios de muestreo para el sitio del proyecto (Tabla 8. 12 y Figura 8. 14) y 17 sitios para el Sistema Ambiental Regional (Tabla 8. 13 y Figura 8. 15). La selección de los sitios de muestreo, se consideró la accesibilidad del terreno tomando en cuenta tanto los aspectos fisiográficos como sociales. De esta manera se llevaron a cabo de manera simultánea para todos los grupos de vertebrados terrestres la técnica de registro por encuentros visuales (REV), la cual es útil para medir la composición de especies, abundancia, las asociaciones de hábitat y el nivel de actividad de las mismas (Lips y Reaser, 1999). De acuerdo con lo anterior, se establecieron transectos sin estimar distancia sobre los cuales se registró la presencia de los grupos de vertebrados antes mencionados. Los transectos se recorrieron diariamente entre las 10:00 y las 17:00 horas en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional.

Tabla 8. 12. Sitios de muestreo de la fauna en el sitio del proyecto.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)			SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)		
	E	N	ALTITUD		E	N	ALTITUD
1	275409	2357465	5	18	269261	2352994	7
2	274765	2355511	5	19	269782	2352739	8
3	273327	2353694	7	20	270645	2353360	6
4	273893	2352608	7	21	270929	2352535	9
5	274987	2351986	9	22	269809	2351930	8
6	271928	2352466	7	23	270464	2351427	8
7	271418	2351801	7	24	269433	2351339	7
8	273154	2351717	7	25	268604	2351995	6
9	275477	2350958	9	26	269953	2350824	6
10	275423	2350085	10	27	270653	2350561	8
11	273985	2350494	8	28	269588	2350322	7
12	276617	2350460	8	29	267413	2350979	9
13	269870	2355477	6	30	268138	2350792	9
14	269643	2354825	6	31	268107	2350011	8
15	270332	2354868	6	32	267473	2349343	9
16	270265	2354171	5	33	267161	2349870	10
17	269577	2354152	8	-	-	-	-

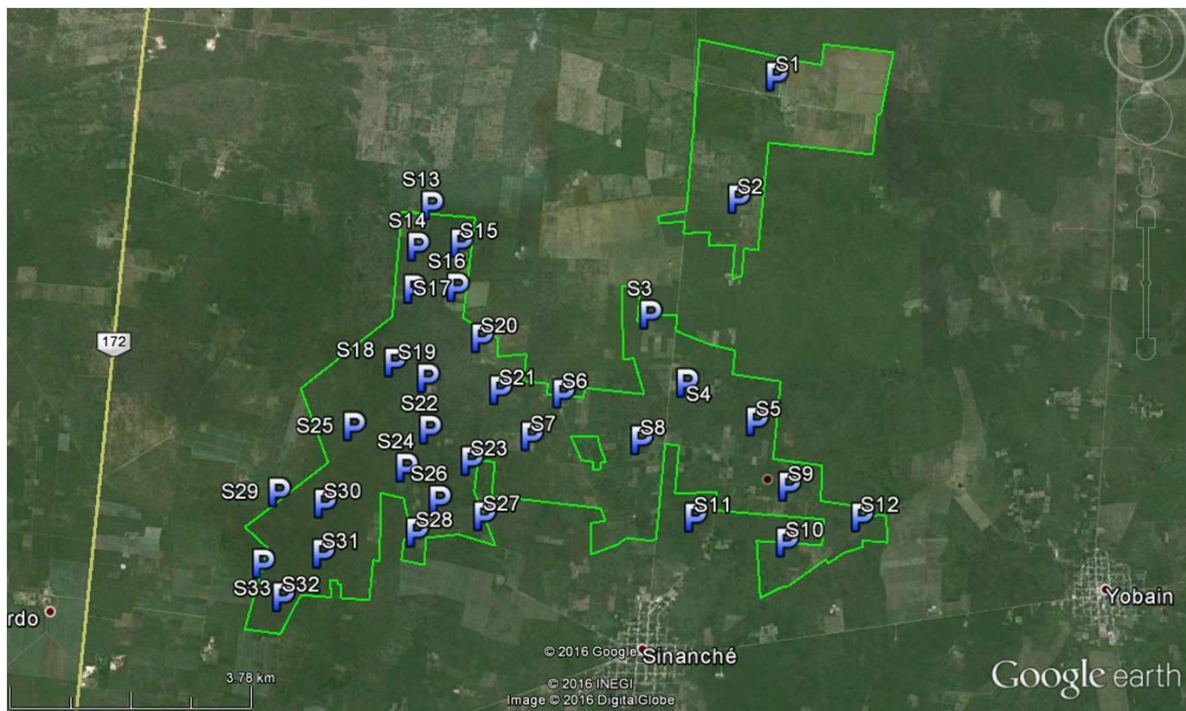


Figura 8. 14. Puntos de muestreo efectuados para el registro de fauna en el sitio del proyecto.

Tabla 8. 13. Sitios de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental Regional.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)		
	E	N	ALTITUD
1	269872	2358223	7

Tabla 8. 13. Sitios de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental Regional.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS (UTM)		
	E	N	ALTITUD
2	278213	2359978	2
3	281547	2358651	3
4	280699	2355612	5
5	278099	2353566	9
6	282839	2352592	10
7	278420	2349237	9
8	274309	2349052	8
9	271836	2349339	7
10	269907	2347638	10
11	267131	2347424	6
12	264878	2349287	7
13	264433	2351700	5
14	267160	2352387	6
15	272141	2354316	5
16	271721	2356146	6
17	277317	2355700	5

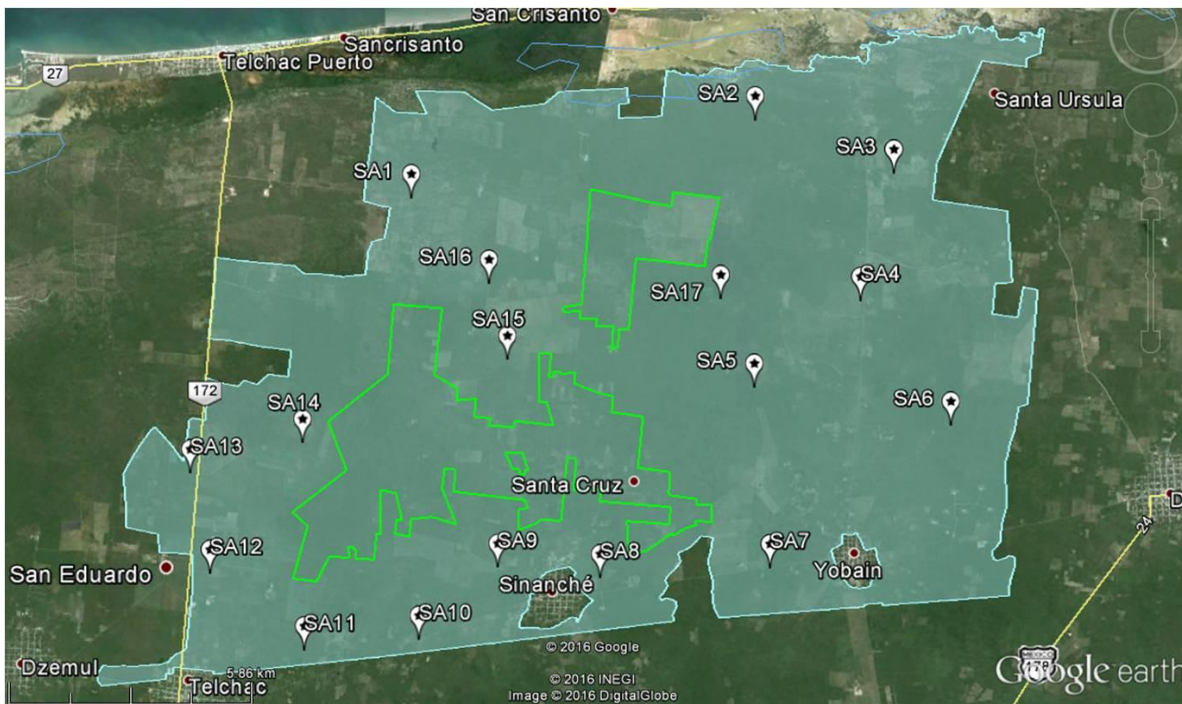


Figura 8. 15. Puntos de muestreo para el registro de fauna en el Sistema Ambiental Regional.

Se abarcaron los periodos de migración, época de reproducción y en cuanto a clima, época de lluvias y época de secas. El total de esfuerzo de muestreo fue de 10 hrs/día. Con lo anterior se estableció una lista de registro de especies para cada grupo faunístico, basada en las siguientes características (Tabla 8. 14):

Tabla 8. 14. Lista de registro para las especies observadas de manera directa o indirecta en el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMICIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES	DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA	IMPORTANCIA	GREMIO TRÓFICO	RESIDENTE O MIGRATORIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS TOTALES	COORDENADAS	ALTURA DE VUELO

Para hacer las georreferencias de cada registro se usó un dispositivo GPS Garmin eTrex30 con el datum WGS 1984 y sistema de coordenadas UTM.

- **Anfibios y Reptiles**

Para determinar las especies de anfibios y reptiles presentes en la zona de estudio (sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional) se procedió de dos formas:

1) Se elaboró un listado potencial de las especies presentes en el Sistema Ambiental Regional, considerando el tipo de vegetación y distribución geográfica de las mismas. Este listado se realizó con base en los registros bibliográficos y bases de datos de colecciones científicas. En el listado los nombres científicos se encuentran actualizados de acuerdo con los catálogos de autoridades taxonómicas. Frost, 2015, para anfibios y Uetz y Hošek, 2015 para reptiles.

2) Se realizaron recorridos de extensión variable dependiendo de las condiciones del terreno, en horarios matutino, vespertino y nocturno, para cubrir los horarios de actividad de los anfibios y reptiles con diferentes hábitos.

Durante los recorridos se empleó la búsqueda activa en los microhábitats (debajo de troncos, piedras, hojarasca, etc.) utilizados por los anfibios y reptiles; se usaron guantes, ganchos y pinzas herpetológicas para la captura de reptiles; se utilizaron bolsas de tela y de plástico para almacenar temporalmente algunos ejemplares que necesitaban ser determinados taxonómicamente con la ayuda guías de campo y claves taxonómicas (Kólher, 2003, 2011). Cuando fue posible se tomaron fotografías de los ejemplares registrados, con una cámara Nikon Coolpix L330.

- **Aves**

Recopilación de información sobre la avifauna del área de estudio

Durante la realización del estudio también se ha recopilado información sobre el grupo de aves presentes en el área de estudio. Para ello, se han revisado las bases que presenta la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, llamada AVESMX, siendo la Red de Conocimiento sobre las Aves de México, la cual está dedicada a la avifauna de México y contiene datos acerca de todas las especies conocidas en el territorio nacional, fotografías e información actualizada sobre tendencias poblacionales de cada especie, estatus de conservación, endemismo y distribución a lo largo del país, basado en su presencia en AICAS, ANP's, Estados y Biomas.

Se consultaron guías especializadas como es: Birds of Mexico and Central America (Ber Van Perlo), A Guide to the Birds of Mexico and NCA (Howell y Webb), Aves de México. Guía de campo (Robert Tory Peterson, Eduard L. Chalif), Aves comunes de la Península de Yucatán (Llamosa N.); algunas guías específicas como son: Colibríes de México y Norteamérica (Arizmendi y Berlanga), Guía de Anátidos de México (DUMAC), Guía de chorlos y playeros en México (DUMAC), Owls of the world (Claus König and Friedhelm Weick), Parrots of the world (Forshaw). De la misma manera se consultaron artículos científicos de diversas revistas científicas como son: Acta ornithologica (Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences), The Auk (The American Ornithologists' Union), The Condor (Cooper Ornithological Society), Journal of Field Ornithology (Association of Field Ornithologists), Journal of Raptor Research (The Raptor Research Foundation), etc.

En la Figura 8. 16, se presentan algunos ejemplos de los libros, guías y revistas científicas consultadas.

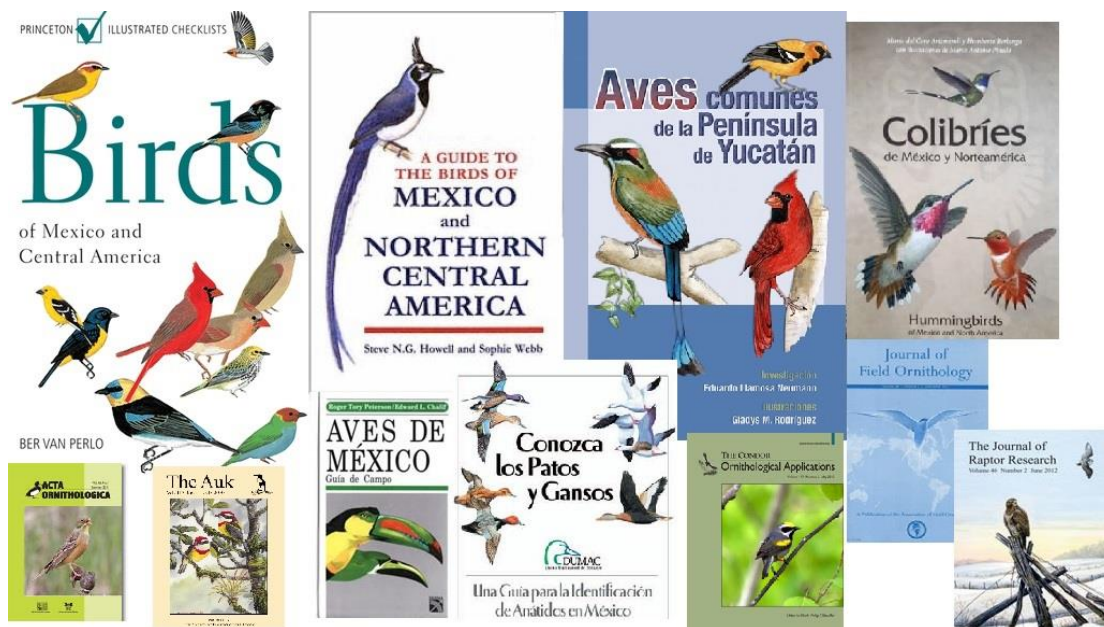


Figura 8. 16. Libros, guías y revistas científicas consultadas para la identificación e información sobre las especies avistadas en campo.

Uso del espacio, análisis de las áreas de campeo y estudio de los desplazamientos de la avifauna.

En este estudio se han tratado los siguientes aspectos:

- La comunidad de aves presentes en la zona tanto en la época de reproducción, como durante la migración, pre- y postnupcial y durante la invernada.
- El uso del espacio que usan las distintas especies de aves a lo largo de todo su ciclo vital (campeo, descanso, dormideros, nidificación, dispersión juvenil), indicando zonas de paso, alturas de vuelo, direcciones y tamaño de la población (individuos aislados o en grupo; en este último caso se ha indicado el tamaño del bando).
- Localización de zonas de reproducción de aves rapaces diurnas y rapaces nocturnas, dormideros de aves con importancia para la conservación de la especie y zonas de alimentación, en un radio de 200m en el sitio de muestreo.

Se emplearon métodos como transectos y puntos fijos de observación.

- **Transectos**

El observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área en línea recta. Las divisiones de dicha línea recta son las unidades de medición y fueron de 100m. Este método es útil en hábitats abiertos (como campos de cultivo de henequén) donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa (Figura 8. 17). El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado, por ejemplo se realizaron 100 m en 10 minutos.



Figura 8. 17. Transectos realizados para el avistamiento de aves.

Se realizaron de igual forma transectos por vehículo, este método se utiliza para el monitoreo de aves rapaces ya que el territorio de éste grupo es de varios kilómetros, por lo que con éste tipo de transectos se abarca mayor área en menor tiempo (Figura 8. 18).



Figura 8. 18. Transectos realizados en vehículo para el avistamiento de aves rapaces.

- **Puntos fijos de observación**

Los conteos por puntos son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos. El método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie.

Se realizaron dos tipos de conteos por puntos: los conteos extensivos desde puntos situados como mínimo a intervalos de 250 m, normalmente a lo largo de carreteras o caminos (Figura 8. 19); los conteos intensivos se llevaron a cabo dentro de áreas de captura con redes o búsqueda de nidos (Figura 8. 20) y los puntos se situaron a intervalos de 75 a 150 m.



Figura 8. 19. Conteos extensivos realizados en el sitio del proyecto.



Figura 8. 20. Conteos intensivos con el conteo de nidos.

El tiempo de observación para las aves, en cada uno de los puntos de seguimiento, ha sido de 60 minutos y se han anotado los siguientes datos dentro de un radio teórico de 200 metros desde cada uno de los puntos de muestreo:

- A. Fecha, hora y sitio de muestreo.
- B. Especie (nombre científico y nombre común) y número de ejemplares avistados
- C. Altura de vuelo, distinguiéndose tres categorías: baja B (0-37 metros), media M (37-150 metros) y alta A (>150 metros). La altura media y alta son las alturas de máximo riesgo de colisión con las aspas de los aerogeneradores. La altura de vuelo de las aves se ha tomado aproximadamente con respecto a altura de la vegetación, torres de alta tensión y estaciones meteorológicas.
- D. Dirección de los desplazamientos: N-S, NE-SW, E-W, W-E.
- E. Datos meteorológicos

Para el muestreo se utilizaron binoculares 10 X 42 y telescopio terrestre marca Bushnell, Cámara Nikon Coolpix P600 60x, Cámara Nikon D5200 Lente 70-300mm y un Telescopio marca Bushnell Trophy XLT 20-60 X 65, en la Figura 8. 21 se observa un ejemplo del equipo utilizado en campo para el censo de aves. No se ha considerado conveniente el empleo de un telémetro para medir la altura de vuelo de las aves, ya que

muchas veces la medida no se realiza en la proyección vertical de la situación del ave; si no que se mide en realidad la hipotenusa del triángulo rectángulo formado por la altura de vuelo del ave respecto al observador y la distancia entre éste y la citada proyección vertical. Esto origina una estimación errónea de la altura real de vuelo. Para muchas aves y debido a su velocidad de vuelo no se puede medir con el telémetro su altura de vuelo. Finalmente, hay que decir que existe también un error de medida, atribuible al propio instrumento.



Figura 8. 21. Equipo de campo utilizado para el censo de aves.

Para el censo intensivo se colocaron redes de niebla. Las redes de captura (también conocidas como redes de niebla o redes japonesas) han sido utilizadas para la recolección de aves durante años y recientemente se han convertido en efectivas herramientas para el monitoreo de poblaciones. Aunque el número de capturas en las redes ha sido utilizado para estimar tamaños poblacionales, los censos proporcionan resultados más exactos en la mayoría de los casos ya que los datos de la captura con redes provienen de relativamente pocos puntos por unidad de tiempo. El uso de redes es, sin embargo, el método idóneo para obtener información sobre la demografía de la población.

Se colocaron redes de niebla (Figura 8. 22) en el sitio del proyecto y en el sistema ambiental regional en la mañana (7:00 a 9:00 am) y en la tarde (16:00 a 19:00), con un esfuerzo de muestreo total de 6 hrs/día.



Figura 8. 22. Ave capturada en red de niebla.

- **Mamíferos**

Para determinar las especies de mamíferos presentes en la zona de estudio (sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional) se realizó un listado de las especies potenciales que se pudieran observar en la zona, tanto para el sitio del proyecto como para el Sistema Ambiental Regional. Para ello se revisaron artículos científicos, bases de colecciones científicas, revistas electrónicas así como libros y guías especializadas.

Se consultó la base de mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y la base de los Mamíferos de México depositados en colecciones de los Estados Unidos y Canadá. Las revistas electrónicas examinadas son: Theria, Revista Mexicana de Mastozoología, Revista mexicana de biodiversidad, Acta zoológica mexicana, etc. Se utilizaron libros y guías especializadas como: Mamíferos de la Península de Yucatán (Alcérreca et al., 2009), Manual para el rastreo de mamíferos silvestre de México (Aranda, 2012), Los mamíferos silvestres de México (Ceballos y Oliva, 2005).

Para la obtención de registros de mamíferos se utilizaron métodos directos e indirectos. Dentro de los métodos directos se incluye la captura de los organismos, la cual se realizó manualmente y a través de trampas. En el método indirecto se incluyó la identificación de rastros tales como: deyecciones, raspaderos, echaderos, madrigueras y huellas.

De acuerdo a los hábitos de los mamíferos se utilizaron diferentes metodologías que a continuación se describen.

1. *Mamíferos grandes y medianos*. Se obtuvo registro mediante el uso simultáneo de dos técnicas: la observación directa y la búsqueda e identificación de rastros, a través de transectos sin estimación de distancia. Además se utilizaron trampas Tomahawk para su captura (Figura 8. 23), las cuales se colocaron en sitios donde hubiera evidencia de excretas o bien pasos de fauna. Dichas trampas fueron cebadas con sardina, chorizo, algunas frutas y semillas, esto con la finalidad de atraer a la trampa al animal. Otro método de registro, empleado en el trabajo de campo fue mediante fototrampeo, donde se utilizaron Fototrampas GameSpy Digital Camera, marca Moultrie, las cuales se colocaron cercanas a cuerpos de agua y en lugares potenciales considerados como pasos de fauna (Figura 8. 24).



Figura 8. 23. Colocación de trampas Tomahawk.



Figura 8. 24. Instalación de cámaras trampa.

2. *Mamíferos pequeños*. Se colocaron 20 trampas Sherman ($7.62 \times 7.62 \times 25.4$ cm) a una distancia de 10 m cada una, sobre la trayectoria del transecto entre puntos de muestreo; se utilizó como cebo, avena y crema de cacahuate con vainilla (Figura 8. 25). Dichas trampas fueron colocadas entre las 18:00 y 19:00 horas, siendo removidas durante la mañana del día siguiente.



Figura 8. 25. Colocación de trampas Sherman.

3. *Murciélagos*. El registro de la quiropteroфаuna se efectuó mediante dos métodos de muestro: el empleo de redes de niebla y detector ultrasónico.

La captura de los individuos se realizó con dos redes de nylon de 6m de longitud que fueron instaladas en hábitats representativos (Figura 8. 26), colocadas previamente al crepúsculo (18:00 hrs) y retiradas antes de la media noche (23:00 hrs) durante 19 días, las redes fueron revisadas según su actividad.



Figura 8. 26. Liberación de murciélagos capturados en red de niebla.

Para grabar los sonidos de ecolocación se empleó el detector Song Meter SM3BAT, el cual percibe y trasforma los sonidos ultrasónicos a frecuencias audibles para el oído humano; para la identificación de estos sonidos a nivel específico se utilizó el software Kaleidoscope Pro y la base de sonidos de ecolocación perteneciente a los Murciélagos del Neotrópico - Versión 2.1.0 (Beta 6) la cual fue previamente cargada, los valores de presencia en la base están fundamentados en el estimador de máxima verosimilitud. Las grabaciones se realizaron en sitios abiertos, el detector se colocó en lugares donde se observó que los murciélagos pasaban frecuentemente (Figura 8. 27). El periodo de grabación fue de 12 horas diarias durante 19 días.

Para determinar el riesgo de colisión en el caso de la quiropteroфаuna, se consideró como aspecto primero y más importante su altura de vuelo, así como el tipo de forrajeo que

realiza cada especie. De acuerdo con los datos para cada especie, se comparó con la altura en que se encuentran las aspas de los aerogeneradores, siendo las especies con alto riesgo de colisión aquellas que su altura de vuelo se encuentra entre los 72 a 186 metros y contrariamente las especies sin riesgo de colisión, son aquellas con alturas de vuelo por debajo y arriba de las mismas.



Figura 8. 27. Colocación del detector de ultrasonidos.

Todos los individuos capturados por los diferentes métodos de muestreo, se identificaron con el apoyo de guías de campo especializadas, así como mediante claves taxonómicas, se les tomó registro fotográfico y después fueron liberados.

Para hacer las georreferencias de cada registro se usó un dispositivo GPS Garmin eTrex30 con el datum WGS 1984 y sistema de coordenadas UTM. Además se tomaron fotografías de las huellas, excretas, madrigueras y raspaderos, con las cuáles se conformó un anexo fotográfico.

Registro y Análisis de datos

Con la finalidad de establecer un registro consistente de las especies observadas en campo se anotó en bitácoras la siguiente información: nombre de la especie, número de individuos, coordenadas geográficas y tipo de vegetación.

El análisis de los datos obtenidos en campo se analizó por grupo faunístico y por área de muestreo: sitio del proyecto, Sistema Ambiental Regional y el área de influencia, el cual no se consideró por carecer de datos.

En cada sección desarrollada se presenta de manera general la caracterización de la fauna registrada, así como las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies endémicas de México, especies incluidas en la Lista roja de especies amenazadas (IUCN) y especies incluidas en los apéndices del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), seguida del análisis de equidad de Shannon-Wiener.

Índice de equidad de Shannon-Wiener. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, 2001).

Por lo tanto el índice de Shannon-Wiener $H' = 0$ cuando hay una sola especie y H' será máxima cuando todas las especies estén representadas por el mismo número de individuos en la comunidad, es decir una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde:

H' : Índice de Shannon-Wiener

S = Número total de especies

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (n_i/N)

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos de todas las especies

El valor de la H' máxima se calcula a través del logaritmo natural del número de especies presentes en la unidad de análisis. ($H'_{max} = \ln(S)$)

VIII.1.6. Fichas técnicas de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el sitio del proyecto

A continuación se presentan las fichas descriptivas de las especies registradas en el sitio del proyecto, que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Flora. No se registraron especies incluidas en la NOM059-SEMARNAT-2010 dentro del SP.

Fauna.



Bolitoglossa yucatanana (Peters, 1882)

Salamandra de Yucatán

Pr (Sujeta a protección especial)

Es una salamandra de tamaño mediano que puede alcanzar los 129 mm de longitud total y 66 mm de longitud hocico cloaca. La cola y el cuerpo son aproximadamente de la misma longitud. La cola a veces puede estar ensanchada con reservas de grasa, como una aparente adaptación para una época seca prolongada. Las manos y pies están palmeados completamente. Los dientes paravomerinos están dispuestos en parches. El color dorsal es varia de negro-azuloso, café oscuro, café, gris, o café rojizo, con un moteado irregular color crema o bronce, puede presentar además en el dorso unas líneas dorsolaterales que surgen desde la cabeza formadas por un pigmento más claro. Presenta un parche con forma triangular o cuadrangular entre los ojos de color café oscuro. Los costados usualmente son de color café. La garganta y vientre son de color café, café oscuro, o bronce con un moteado de color ocre o blanco. La cabeza es algo aplanada y se distingue claramente del cuello. Tiene un pliegue gular visible. Presentan 13 surcos transversales en los costados del cuerpo que se extienden desde la axila hasta la ingle, tres a cinco de estos se encuentran entre los brazos cuando son plegados al cuerpo. **Distribución:** norte y centro de Yucatán y Quintana Roo, con poblaciones aisladas en el centro sur de Campeche y noreste de Belice, posiblemente también habita el norte de Guatemala, a latitudes menores a los 300 m. **Hábitat:** usualmente es encontrada cerca de cuevas, cenotes y pozos en selva baja y selva perennifolia, se le puede encontrar en bromelias. Es una especie tolerante a condiciones secas. En campo se encontraron ejemplares bajo una roca en las inmediaciones de una aguada y dentro de una oquedad en un pozo de agua. **Reproducción:** es una especie ovípara y no se conocen los detalles de su reproducción, sólo se ha reportado el hallazgo de un huevo en la tierra húmeda cerca de una aguada en el mes de marzo, lo que sugiere que esta salamandra puede reproducirse también en la temporada seca del año. **Amenazas:** las principales amenazas sobre esta especie son el cambio de uso de suelo, y la contaminación del agua (Barbour y Cole, 1906; Calderón-Mandujano, 2002; Dundee y Scheibe, 2000; Duellman, 1965; Frost, 2015; Köhler, 2011; Lee et al., 2008).



Lithobates brownorum (Sanders, 1973)

Rana de Brown

Pr (Sujeta a protección especial)

Es una rana que puede alcanzar los 8 cm de longitud hocico cloaca. Las hembras son de mayor tamaño que los machos. Estas ranas son de cuerpo delgado y de aspecto aerodinámico, con cabeza angosta y puntiaguda. Poseen largas y robustas extremidades posteriores. Un par de pliegues dorsolaterales de coloración clara está presente y entre ellos hay series paralelas de bordes glandulares. El patrón de coloración dorsal es muy variable. Algunos individuos son muy oscuros, la mayoría sin embargo son verdosos, café o bronceado con notables manchas oscuras. Las extremidades están generalmente marcadas con manchas y barras café oscuro y la superficie posterior de los muslos está bien marcada con reticulaciones oscuras sobre un fondo claro. **Distribución:** del sur de Veracruz y noreste de Oaxaca hacia el sur a la península de Yucatán y las tierras altas de Chiapas hasta Nicaragua. Se encuentra a altitudes menores a los 1650 m.

Hábitat: esta especie habita los cuerpos de agua, perennes o temporales. En campo se le encontró en aguadas, con vegetación emergente y en pozos, siendo más activas durante la noche. **Reproducción:** es una especie ovípara de desarrollo indirecto. Durante la época lluviosa los ejemplares llegan a desplazarse para congregarse en los cuerpos de agua para aparearse. En las zonas húmedas la reproducción ocurre durante todo el año. Las masas de huevos son depositados en el agua adheridos a la vegetación sumergida.

Amenazas: la principal amenaza de esta especie es la deforestación y la contaminación del agua (Frost, 2015; Calderón-Mandujano, 2002; Köhler, 2011).



Triprrion petasatus (Cope, 1865)

Rana de árbol yucateca

Pr (Sujeta a protección especial)

Es una especie de rana arborícola, de talla mediana que llega a alcanzar los 74 mm de longitud hocico cloaca. Su cabeza es grande y modificada en forma de un casco óseo. Los prenasales y labiales están agrandados y vueltos hacia arriba formando una amplia repisa. El hocico se extiende más allá del borde de la mandíbula inferior. El borde de la repisa labial es aserrado. Los brazos son delgados y las piernas son más robustas. Las extremidades son largas y delgadas. La membrana interdigital está poco desarrollada en las manos, pero no así en las patas. Las puntas de los dedos se encuentran extendidas en forma de un disco. Los machos tienen sacos vocales pareados. La coloración del dorso es verde oliva o bronce con manchas o puntuaciones café oscuras. Las extremidades son del mismo color que el dorso y presentan bandas transversales. El vientre es blanco. **Distribución:** tiene amplia distribución en la península de Yucatán y a través del norte de Belice y Guatemala, en altitudes menores a los 740 m. **Hábitat:** es una especie nocturna que se encuentra en selvas secas o sabanas y en selvas húmedas en áreas con suelos poco profundos y temporada lluviosa marcada. **Reproducción:** la actividad reproductiva inicia después de las lluvias cuando se encuentran disponible el agua almacenada en agujeros en el suelo, pozas o aguadas. Se ha reportado su temporada reproductiva en los meses de mayo y junio. Los huevos agrupados son depositados en el agua. **Amenazas:** la principal amenaza de esta especie es la deforestación y la contaminación del agua. Durante el trabajo de campo se observaron una gran cantidad de estas ranas muertas en la carretera en la noche después de las lluvias, esto significa que existe una gran mortandad de esta especie en los caminos transitados durante la época lluviosa (Frost, 2015; Calderón-Mandujano, 2002; Köhler, 2011; Santos-Barrera et al., 2004).



Ctenosaura defensor (Cope, 1866)
Iguana de cola espinosa de Yucatán
P (En peligro de extinción)

Cabeza cubierta con escamas agrandadas y el hocico decurvado. Escamas de la cabeza convexas, las escamas del hocico agrandadas. Escamas supraoculares más pequeñas que las parietales separadas con tres hileras de escamas. Siete escamas supralabiales y siete escamas sublabiales. El diámetro del tímpano es del mismo tamaño que el ojo. Las escamas del cuerpo son ligeramente imbricadas, homogéneas, lisas en hileras transversales y longitudinalmente oblicuas, más grandes sobre la pelvis, y más pequeñas en los costados. Las escamas vertebrales son agrandadas y forman una cresta dorsal que se extiende desde la nuca hasta el sacro. Las escamas ventrales son lisas e iguales en tamaño. Las escamas gulares son más pequeñas y de igual tamaño. Con un pliegue prebranquial y postbranquial. Cola corta, aplanada cubierta por 15-25 verticilos de escamas erectas, cónicas y espinosas. Alcanza los 145 mm de longitud hocico cloaca. La cabeza, la nuca, la cola y las extremidades traseras son de coloración gris, la parte anterior y dorsal del cuerpo es predominantemente negra con manchas grisáceas a lo largo, la región posterior es entre roja y anaranjada. Las extremidades anteriores son de color negro con manchas claras. La región gular es predominantemente gris pero presenta coloración rojo-anaranjada en la época de cortejo. La coloración negra del dorso se difumina hacia la zona ventral y toma tonos grises claros. **Distribución:** habita en el norte de la península de Yucatán, a altitudes menores a los 200 m. **Hábitat:** es una especie principalmente de hábitos terrestres y que usa frecuentemente huecos de rocas y árboles, pero prefiere los terrenos rocosos. Habita selvas bajas. **Reproducción:** esta es una iguana ovípara que pone de 2 a 3 huevos. **Amenazas:** las principales amenazas sobre esta especie son la deforestación y su uso para mascotas o consumo humano (Bailey, 1928; Barbour y Cole, 1906; Duellman, 1965; Köhler, 2003).



Imantodes tenuissimus Cope, 1866

Cordelilla de Yucatán

Pr (Sujeta a protección especial)

Es una serpiente extremadamente delgada. Los adultos pueden alcanzar los 600 mm de longitud total. La cola es cerca del 45% de la longitud del cuerpo. El cuerpo es lateralmente comprimido. Los ojos son grandes, las pupilas son verticalmente elípticas. Las escamas dorsales son planas carecen de foseas apicales y están en un arreglo de 17 hileras a la mitad del cuerpo. La escama anal es dividida. El patrón de coloración dorsal consiste de parches de color café, café-rojizas, sobre un fondo bronceado claro. Los parches son más anchos en la parte mediodorsal, y se extienden hasta alcanzar las escamas ventrales. Los espacios entre los parches dorsales son de color más claro y de menos anchos. El vientre es crema o bronceado con pequeñas manchas oscuras.

Distribución: se le encuentra en la península de Yucatán en Campeche, Yucatán y Quintana Roo y noreste de Belice, a latitudes menores a los 220 m. **Hábitat:** es una serpiente arborícola de hábitos crepusculares y nocturnos que habita selvas bajas, selvas altas y selvas medianas, además puede encontrarse en selvas perturbadas pero no cerca de asentamientos humanos. En campo se le observó en la noche sobre una carretera después de la lluvia y sobre un camino de terracería durante en el crepúsculo.

Reproducción: es ovípara y usualmente pone de 2 a 3 huevos, posiblemente se reproduce durante la primavera. **Amenazas:** la principal amenaza sobre esta especie puede ser el cambio de uso de suelo y deforestación (Calderón-Mandujano, 2002; Lee y Calderón-Mandujano, 2013; Köhler, 2003).



Laemantus serratus Cope, 1864

Toloch

Pr (Sujeta a protección especial)

Es un lagarto mediano con una cola extremadamente larga. Puede alcanzar 190 mm de longitud hocico cloaca. El cuerpo es moderadamente comprimido lateralmente, la cola es aproximadamente 3.5 veces la longitud del cuerpo. Los brazos y patas son largos y delgados. Carece de poros femorales. La superficie dorsal de la cabeza es plana y la región occipital se proyecta posteriormente en forma de un casco. Una serie de espinas cónicas alargadas bordean el margen posterior del casco. Presenta una cresta dorsal aserrada. Estos lagartos son usualmente verdes pero pueden cambiar de color rápidamente de verde a café. En la fase verde el fondo es un verde claro, con 4 o 6 bandas café oscuras. Las bandas son más distintivas en el área medio dorsal y tiende a perderse en la superficie lateral del cuerpo. El vientre es más claro que el dorso, con pocas, si es que hay, manchas oscuras. Una línea blanca o crema se extiende por dentro de la superficie ventrolateral. Las superficies dorsal y lateral de la cabeza es verde clara con pocas manchas pequeñas café oscuras o negras. Las escamas de la sutura supralabial presenta manchas café oscuras o negras. Una línea blanca pasa a través de cada ojo, extendiéndose posteriormente a través del tímpano sobre la superficie lateral del cuello y usualmente continúa con la línea ventrolateral sobre el cuerpo. Sobre la superficie lateral de la cabeza esta línea está bordeada por café oscuro o negro. En la fase café el verde claro regresa a un claro o medio bronceado. **Distribución:** se distribuye desde el suroeste de Tamaulipas por la vertiente del Golfo y desde Oaxaca por la vertiente del Pacífico, hacia el sureste hasta la Península de Yucatán y noreste de Belice, a altitudes menores a los 1500 m. **Hábitat:** es una especie arborícola que se le encuentra en selvas bajas, medianas y altas generalmente perchado en lianas y troncos. En campo se observó un individuo asoleándose sobre una cerca de piedras en una zona urbana. **Reproducción:** es una lagartija ovípara que puede poner de 4 a 9 huevos, la temporada reproductiva puede darse en primavera y verano. Excava un nido al pie de un árbol y las crías eclosionan a finales de verano. **Amenazas:** la principal amenaza de esta especie

es la deforestación y posiblemente el uso como mascotas (Calderón-Mandujano, 2002; Köhler, 2003; Lee *et al.*, 2013).



Leptophis mexicanus Duméril, Bribon & Duméril, 1854

K'ok'okan

A (Amenazada)

Son serpientes medianas de cuerpo delgado alcanzan una longitud hocico-cloaca de 880 mm y su cola es larga de aproximadamente 500 mm. Las hembras pueden ser ligeramente más pequeñas. La cabeza es moderadamente alargada, los ojos son grandes y las pupilas redondas. Hay 15 filas de escamas dorsales a mitad del cuerpo. Presentan fosetas apicales en las escamas dorsales. La escama anal es dividida. El dorso de la cabeza y la nuca son de color verde azulado. Una línea negra se extiende del rostro, a través del ojo y posteriormente sobre las escamas laterales, las cuales son de un verde brillante bordeado en negro. Las escamas medio dorsales son bronceadas amarillentas o bronce. La región gular, las escamas labiales y el vientre, son blanco o crema sin manchas. **Distribución:** se distribuye desde Tamaulipas por la vertiente del Golfo y desde Nayarit, por la vertiente del pacífico hacia el sur hasta la Península de Yucatán y Costa Rica. A altitudes menores a los 1700 m. **Hábitat:** es una especie arborícola que se encuentra principalmente en lugares de vegetación densa, acostumbra refugiarse en la base de las hojas de las palmas, en enramadas y con frecuencia en bromelias. Las condiciones del hábitat varían mucho, se les puede encontrar en selvas altas, medianas y bajas, o en bosque espinoso o palmares. En campo se observó en el día a un ejemplar en el suelo en una selva baja depredando una rana *Trachycephalus typhonius*. **Reproducción:** es ovípara, su temporada reproductiva es muy larga baarcando de marzo a noviembre. Las puestas se realizan en la época de lluvias, de dos a seis huevos. Las hembras alcanzan la madurez cerca de los 18 meses de edad. **Amenazas:** la principal amenaza es la deforestación. En algunos casos se les mata por considerarla nociva (Calderón-Mandujano, 2002; Censky y McCoy, 1988; Julian y López-Luna, 2013; Köhler, 2003; Oliver, 1948).



Boa constrictor (Linnaeus, 1758)

Boa, och can, mazacuata

Pr (Sujeto a protección especial)

Estas son las serpientes más largas y robustas de la Península de Yucatán. En otra parte las boas aLCanzan una longitud de hasta cinco metros; pero en la Península miden entre 1.5 y 2 m. La cola es relativamente corta cerca del 15 o 20 % del cuerpo. La cabeza de esta especie es un poco triangular vista desde arriba y muy distintiva del cuello, tiene el hocico achatado. Los ojos son pequeños, y las pupilas son elípticas. El color gris con manchas café oscuro o bandas café oscuro, usualmente con manchas más claras dentro de las oscuras. La superficie lateral de cuerpo tiene una serie de manchas oscuras con el centro claro. En la parte de atrás las manchas pueden ser café rojizo, o cercano al negro. La cabeza es gris con una angosta línea oscura, que inicia sobre el hocico y se pasa sobre el cuerpo. Otra línea oscura que inicia a los lados de la cabeza a nivel de la nariz, pasa a través de la mitad baja del ojo, hacia el inicio de la mandíbula. La superficie del vientre del cuerpo y la cola es gris claro, o crema con manchas oscuras irregulares. Esta especie es de hábitos variados por lo que su localización es de igual forma muy variada, suele encontrarse con mayor frecuencia en lugares cercanos a cuerpos de agua, entre las enramadas que se forman alrededor de éstas. Ocasionalmente se les ve dentro del agua o cerca de las construcciones arqueológicas. Son diurnas o nocturnas y mayormente arborícolas (Calderón-Mandujano, 2002; Köhler, 2003)



Ctenosaura similis (Gray, 1831)

**Iguana negra
A (Amenazada)**

La iguana negra es una especie endémica de Mesoamérica con distribución desde el sur de Oaxaca y Veracruz hasta Panamá, habita en bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque espinoso, pastizal y manglar, adaptable a hábitats deteriorados, presentes desde el nivel del mar hasta los 1000msnm. Se alimenta principalmente de flores y frutos, se han reportado roedores, murciélagos, anfibios y otros reptiles principalmente lagartijas como parte de su dieta. Los individuos juveniles viven y duermen en áreas planas cubiertas de hierba; los adultos viven más en árboles, cerca de las piedras y duermen en madrigueras. En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra bajo la categoría de especie Amenazada, debido a la fragmentación y pérdida del hábitat causada por la modificación de regiones costeras para la construcción de zonas hoteleras y asentamientos humanos, aunado a esto la caza excesiva para la explotación de su carne, piel y huevos. (Köhler, 2003; Ramírez-Bautista y Arizmendi, 2004)



Micrurus diastema (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Coralillo

Pr (Sujeta a protección especial)

Es una serpiente de tamaño mediano, que puede alcanzar los 850 mm. Carece de tubérculos supranales en machos. Tiene un número de escamas ventrales en hembras es de 207-228 y 189-211 en machos; 39 a 62 subcaudales en hembras y 51 a 53 en machos, las cuales son divididas. El número de anillos negros en el cuerpo varía de 2-62, usualmente son completos, cubriendo de 1-6 hileras de escamas ventrales, rara vez están interrumpidos; los anillos de la cola son de 2 a 16. Se caracteriza por tener de 16-21 anillos negros en el cuerpo. Posee 1+1 o 1+2 escamas temporales. El anillo negro nuchal es usualmente más ancho que los anillos negros del cuerpo y frecuentemente cubren el 30% de las escamas parietales. Puede tener un punto pálido en la punta del hocico. En hembras el cuerpo es ligeramente más grande y cola más corta que en los machos, estos tienden a tener más anillos negros en el cuerpo, y menos en la cola. Estos anillos pueden ser bordeados por anillos amarillos, todos son de 1.5 escamas dorsales de ancho y una ventral. Frecuentemente el vientre rojo es punteado o moteado de negro o los pigmentos negros cubriendo una o más escamas, las ventrales están a menudo punteadas de negro. Su patrón de coloración es altamente variable lo que hace difícil en algunos casos su identificación. En general consiste una combinación de anillos negros, rojos y amarillos, estas pueden llegar a confundirse con algunas otras especies inofensivas de la familia Colubridae (*Lampropeltis* y *Pliocercus*). **Distribución:** desde el centro de Veracruz, norte de Oaxaca y la península de Yucatán hacia el norte de Guatemala, Belice y noroeste de Honduras, a altitudes menores a 1800 m. **Hábitat:** esta serpiente terrestre, habita selvas secas, selvas húmedas, bosques de pino-encino. Aparentemente tolera cierto grado de perturbación del hábitat. Ha sido encontrada en cultivos y granjas, así como alrededor de zonas urbanas. **Reproducción:** es una especie ovípara. **Amenazas:** la pérdida del hábitat y la caza y el comercio como mascota, así como la matanza de esta serpiente venenosa que es una práctica común (Acevedo et al., 2013; Fraser, 1973).



© Lou Hegedus

Amazona albifrons (Sparman, 1788)
Loro Frente blanca

Pr (Sujeto a protección especial)

Es una de las dos especies más pequeñas del género *Amazona* en México. Tiene una talla de 25 a 29 cm. El plumaje en general es verde, las plumas de la cabeza, cuello, y partes superiores poseen una tonalidad más intensa en los bordes; el anillo ocular y la región perioftálmica son de color rojo. La frente y la porción frontal de la corona son blanca, algunas veces presenta una tonalidad amarilla y/o azul. El resto de la corona es azul oscuro, las plumas con los márgenes oscuros; las cobertoras superiores e inferiores son de un verde amarillento; el alula y cobertoras primarias rojas; membranas exteriores de las primarias verdes en la base y azules en las puntas, los lados inferiores de las plumas de vuelo azul verdoso; cola verde con puntos amarillo-verdoso. Plumas laterales con bases rojas; pico amarillento, iris amarillo pálido; piernas gris brillante en ambos sexos. La hembra difiere del macho en que el rojo de la cara se limita a la región de anillo ocular y carece de la tonalidad roja en las plumas cobertoras de las alas. *Distribución*: Península de Yucatán por debajo de los 1800 m, se distribuye en selvas bajas y medianas de la vertiente del Pacífico desde el sur de Sonora, México, hasta Costa Rica. *Hábitat*: Bosques tropicales, deciduos y ligeramente húmedos. *Reproducción*: La época de reproducción es usualmente durante la primavera, iniciando en febrero y finalizando en verano (entre junio y julio en la mayoría de las áreas). Luego del apareamiento, la hembra ovipositará en promedio tres o cuatro huevos, que serán incubados por 24 a 36 días. Las crías abandonarán el nido a la edad de 10 a 12 semanas. *Amenazas*: Pérdida de hábitat y fuerte presión de comercio al ser la única especie del género *Amazona* que queda en números considerables como para solicitar aprovechamientos comerciales (Monterrubio-Rico, 2005).



© John McKean

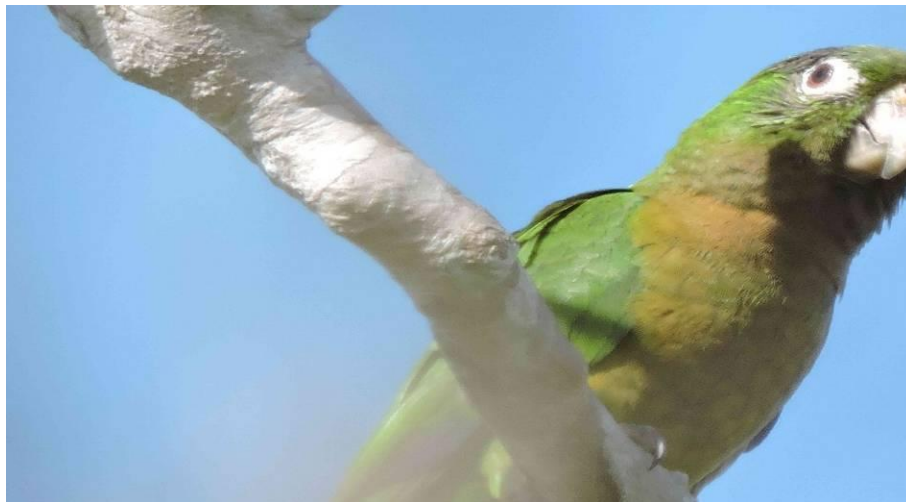
Amazona xantholora (Gray, 1859)

Loro yucateco

A (Amenazada)

Mide entre 25 y 28 cm de longitud y tiene un peso aproximado de 200 a 232 g, muy similar al loro frente blanca (Collar 1994). Es un ave compacta de cuello corto, con el

pico de color amarillo pálido, fuerte y ganchudo; patas zigodáctilas (dos dedos hacia delante y dos dedos hacia atrás), de cuerpo redondo y de cola cuadrada. La corona es azulada en la parte posterior y blanca en la anterior. Esta última no se nota en la hembra. Los ojos son de color amarillo, con anillos oculares rojos y lores amarillos, notorios en los machos pero no en las hembras. Existe una zona auricular negruzca. El color general del cuerpo es verde brillante con un ligero jaspeado negruzco más notorio en el cuello. Las plumas del álula y las cobertoras primarias son rojas, las remeras generalmente son violetas azuladas. La especie presenta una pequeña región roja en el hombro. En la base de la cola, usualmente hay otra región roja. Las especies del género *Amazona* tienen un parche rojo en las plumas secundarias y vuelan con aleteos cortos y rápidos. En esta especie existe dimorfismo sexual. Las hembras tienen una mancha blanca en la frente menos extensa, los anillos oculares son casi inexistentes y no tienen las alas rojas. *Distribución*: Residente de la península de Yucatán, México, y en Belice. Se encuentra presente en las islas de Cozumel y de Roatán. *Hábitat*: Bosques tropicales, deciduos y ligeramente húmedos. *Reproducción*: La nidada llega a contar con cinco huevos. La incubación toma unos 26 días. Los pichones abandonan el nido a las seis semanas. *Amenazas*: Pérdida de hábitat y caza ilegal con fines ornamentales (Sanvicente-López *et al.*, 2009).



Aratinga nana (Vigors, 1830)

Perico pecho sucio

Pr (Sujeto a protección especial)

Mide de 20 a 26 cm de largo. Es de color verde, con el pecho de color oliva y las puntas de las alas azules; tiene un anillo periocular (alrededor del ojo) sin plumas, de color blanquecino. El pico es de color hueso y gris, y las patas son de un tono gris rosado. Posee una larga cola. Pesa alrededor de 76 g. No presenta dimorfismo sexual. *Distribución*: En México, de 0 a 1000 msnm, desde el centro-este de Tamaulipas, al sur en Veracruz, norte de Oaxaca y Chiapas, Tabasco, Campeche, y la Península de Yucatán. *Hábitat*: En bordes de bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y bosque tropical perennifolia, y en matorrales, plantaciones y cultivos de maíz. Es común observarlos

volando aprisa sobre el dosel, en parejas o grupos de más de 50 individuos. *Reproducción:* Anidan en los termiteros, y ponen de 3 a 6 huevos. *Amenazas:* Pérdida de hábitat y caza ilegal con fines ornamentales (Booker, 2004).



***Buteo albicaudatus* (Vieillot, 1816)**
(Aguililla cola blanca)

Pr (Sujeto a protección especial)

La aguililla cola blanca tiene un largo promedio de entre 51 a 61 cm, una envergadura de 124 a 137 cm, y un peso de entre 850 y 884 g. Alas largas y anchas, cola corta y cuadrada en el adulto, marcadamente más larga en el juvenil. Adulto gris pizarra dorsalmente, con hombros rojizos, partes ventrales color blanco; la fase oscura, que es muy rara, es gris pizarra por encima y por debajo. Cere y piernas amarillas, cabeza, ojos y lados del cuello oscuros, escapulares canela, rabadilla y cola blanca, esta última con una banda subterminal negra. Los individuos inmaduros son principalmente negro pardusco, generalmente con un escamado canela en el hombro, cola gris claro con un leve barrado más oscuro, aun cuando desde cierta distancia se ve toda clara. *Distribución:* Residente, desde el sur de Arizona, en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas y en la vertiente del Golfo de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán. *Hábitat:* Zonas tropicales y subtropicales, usualmente en áreas semiáridas, zonas boscosas y zonas de pastizal; se ha reportado actualmente en hábitats de vegetación secundaria y pastizales. *Reproducción:* Especie monógama, que se reproduce una vez al año. Ambos escogen el sitio de anidación y hacen el nido en enero o febrero, lo que les toma alrededor de 4 o 5 semanas. El nido tiene forma de plataforma y está hecho de ramas, pasto, hojas verdes y plumas. Ponen de dos a tres huevos de color blanquecino con manchas de color café. Incuban en promedio de 19 a 32 días, los pollos vuelan entre los 49 y 52 días de nacidos, son cuidados por ambos padres. Los nidos una vez usados, son destruidos alrededor de los diez meses *Amenazas:* a declinación de sus poblaciones desde los años 30's hasta los 60's fueron debidas a la pérdida del hábitat, mientras que en la década de los 40's fueron causadas por el efecto del DDT, el cual provoca adelgazamiento en cáscaras de huevo. La perturbación en los alrededores de la

zona de anidación provoca que la hembra lo abandone y el macho con ella (González-Salazar, 2010).



© Matt Wyczalkowski

***Campephilus guatemalensis* (Hartlaub, 1844)**
(Carpintero pico plata)

Pr (Sujeto a protección especial)

Miden 35.5-38 cm de largo y pesan de 205 a 244gr. Presentan una cresta de color rojo prominente. Sexos y edades diferentes. El macho tiene los ojos amarillentos y el pico corneo pálido. La cabeza y la cresta rojas; el cuello, pecho y dorso de color negro. Presenta una línea blanca que recorre cada lado del cuello y termina sobre las escapularares en forma de "V". En las partes ventrales, se observan unas barras blancas y negras. Las hembras presentan tienen la frente, corona y garganta de color. Los juveniles se parecen a las hembras., pero los ojos son de color amarillo pálido, a los lados de la cabeza se observan unas manchas negruzcas y el vientre presenta unas barras negras que son muy poco distinguibles. *Distribución:* Residente desde el sur de Sonora, San Luis Potosí y sur de Tamaulipas; al sur, por ambas planicies de América Central y hasta el extremo oeste de Panamá. *Hábitat:* Bosques densos de tierras bajas, en estribaciones de montaña usualmente en bosques mixtos de coníferas, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque tropical deciduo (grupo chionogaster). También en bordes perennifolios de bosque tropical de tierras bajas, bosque de galería, bosque secundario, de 0 a 1550 m, raramente en zona subtropical. *Reproducción:* Viven en pareja a lo largo del año aunque duermen solos en los huecos. Su nido es una cavidad profunda ubicada a una altura de entre 5 y 15 m, en donde pone dos huevos en los meses de agosto a diciembre. Los individuos en reproducción emiten sonidos como relinchos o lamentos. *Amenazas:* El declive de las poblaciones del carpintero pico plata se debe principalmente, a la eliminación de la vegetación natural mediante el desmonte, dando como resultado la creación de manchones de vegetación secundaria, terrenos de cultivo y manchones de bosque no alterado. Aunado a esto los efectos de la ganadería, en donde la mayor parte o toda la vegetación es eliminada (González-Salazar y Benítez-Salcedo, 2009).



Campylorhynchus yucatanicus (Hellmayr, 1934)
(Matraca yucateca)
P (En peligro de extinción)

Es de tamaño mediano, mide en promedio 178 mm de longitud total. La corona es de color café oscuro, café grisáceo oscuro o café olivo. La línea superciliar es blanca y la post-ocular café grisáceo. Cuello negro o café rojizo oscuro. El dorso es café grisáceo o café olivo claro con rayas blancas anchas conspicuas, cada una marginada a cada lado por una raya ancha negra. Las cobertoras superiores de la cola con barras negras u oscuras. Partes ventrales anteriores gris o ante pálido y posteriores ante, con puntos negros pequeños en la región malar y en la garganta. Los lados del vientre, flancos y cobertoras inferiores de la cola con barras anchas negras. Las alas con puntos y rayas blancas, gris o ante. Las rectrices laterales son de color negro, con puntos y barras blancas, usualmente con una banda sub-terminal blanca. Sexos similares. *Distribución:* Se trata de una especie endémica de la costa norte del estado de Yucatán, México. *Hábitat:* Es común en sitios parcialmente perturbados con arbustos bajos y malezas, cerca de manglares, palmeras y playas; siendo los mezquites, yucas, sisal y Opuntia las plantas dominantes del hábitat de estas aves. *Reproducción:* Se tiene muy poca información, pero se reporta época de reproducción a principios de mayo. Construyen nidos de forma esférica, de 250 mm de diámetro, con la entrada de un lado a una altura de 1 a 2.5 metros, en arbustos densos de hojas anchas o en los sisales. El material utilizado son pastos gruesos y ramas pequeñas. *Amenazas:* Se puede considerar el turismo, la ganadería y deforestación así como la construcción de caminos y los huracanes que van terminando poco a poco con el hábitat de esta especie endémica y restringida a una pequeña área (Márquez-Valdelamar, 2009).



Crypturellus cinnamomeus (Lesson, 1842)
(Tinamú canelo)

Pr (Sujeto a protección especial)

Es del tamaño de una paloma doméstica (miden entre 25 y 29 cm). La hembra está coloreada más intensamente que el macho, pero el patrón de barrado es el mismo. La corona es café (café castaño en la hembra), los lados de la cabeza canelas y la garganta blancas. La espalda es café oscuro barrada con negro en la parte baja del dorso y en las cobertoras alares, donde las plumas tienen un margen blanco ante. El pecho es un gris neutral que se hace más beige pálido en la parte inferior del pecho y del abdomen, pero sólo los flancos están barrados. Las patas son de color rosa coral. *Distribución:* Residente, en la vertiente del Pacífico desde el centro de Sinaloa, hacia el sur excepto en Oaxaca y continuando hacia el sur hasta Costa Rica, cubriendo la Península de Yucatán. *Hábitat:* En bosques de galería, bosque tropical caducifolio en los bordes de los bosques con gran espesura de los 0 a los 1850 m. Donde el bosque ha sido eliminado y ha sido ocupado por malezas, y vegetación de crecimiento secundario, también se encuentra en las zonas arbustivas semiáridas. *Reproducción:* La reproducción puede extenderse de marzo a junio. La regla general es simultáneamente la poliginia para los machos y la poliandria secuencial para las hembras. Los machos llevan a cabo la incubación y el cuidado de los polluelos sin ayuda de la hembra. La incubación es relativamente corta (16 días en *Crypturellus*), en este período el macho canta muy poco o lo hace lejos del nido. *Amenazas:* Debido a que esta ave puede sobrevivir con éxito en las áreas perturbadas y con vegetación secundaria, parece que el impacto que el hombre ha tenido sobre las regiones tropicales poco ha afectado en este sentido a la especie (Escalante y Ballesteros-Barrera, 2006).



Meleagris ocellata (Cuvier, 1820)
(Guajolote ocelado)
A (Amenazada)

El pavo ocelado presenta una longitud total de entre 91 y 102 cm y un peso de 4.3 a 5kg en el caso de los machos, las hembras tienen tallas y pesos menores que van de los 66 a los 84 cm y de 2.6 a 3.1 kg. El macho tiene la cabeza desnuda de color azul brillante, con verrugas anaranjadas esparcidas o excrecencias agrupadas especialmente en la coronilla, rodeando una protuberancia carnosa anaranjada. Las plumas del cuerpo tienen iridiscencias verdosas o color bronce en un patrón característico. Las patas son de color rojo brillante con espolones largos y agudos. La hembra es similar al macho pero las plumas del cuerpo son menos iridiscentes, la porción desnuda del cuello es relativamente más pequeña y posee un borde de plumas blancas en la base del cuello desnudo. Carece de las verrugas y la papada en la cabeza, así como de los espolones en el tarso. *Distribución:* Distribución fragmentada a lo largo de la Península de Yucatán y ha sido extirpado en la parte norte de Yucatán, oeste de Campeche, este de Tabasco y noreste de Chiapas. *Hábitat:* En bosques tropicales caducifolios o subcaducifolios; se les puede observar en sitios con arbustos de crecimiento secundario, en acahuales, bordes de selvas, matorrales y sabanas, siendo estas últimas junto con los claros en la selva (donde la visibilidad al nivel del suelo va de 0 a 2m) muy usados durante las actividades de cortejo, despliegue y copulación reproductiva. *Reproducción:* La época reproductiva inicia desde mediados de febrero o más comúnmente a inicios de marzo hasta fines de mayo. Durante la época de reproducción, los machos adultos son solitarios y sólo se acercan a las parvadas de hembras e individuos sub-adultos para aparearse. Los nidos, que son una depresión en el suelo se encuentran en mayo y principio de junio (28-30 días de incubación). Sólo el macho dominante se reproduce con las hembras de una parvada. *Amenazas:* Debido a su bajo éxito reproductivo en condiciones silvestres, la pérdida de su hábitat, la presión por cacería y su restringido rango de distribución esta especie se ve amenazada (Rocha et al., 2009).



Mycteria americana (Linnaeus, 1758)
(Cigüeña americana)

Pr (Sujeto a protección especial)

Tamaño de 83 a 102 cm, con las alas extendidas 105 cm, el macho es más grande (3 kg) que la hembra (2 kg); plumajes similares en los dos sexos, la hembra tiene la cabeza más chica y el pico es más delgado. Plumaje general blanco con las primarias, secundarias y cola negras con reflejos verdosos, bronceados y purpurinos; coberteras debajo de la cola elongadas proyectándose hacia la cola en vuelo; el cuello y cabeza desnudos, de apariencia corrugada y de color negro apizarrado; corona con un casquete córneo; pico grande, fuerte y encorvado hacia abajo, de color negro o negruzco; patas negras, con los dedos blancos. El plumaje juvenil es parecido al del adulto pero más opaco, el pico es amarillo paja que contrasta con la cabeza y cuello emplumados, posteriormente estas plumas se pierden, la piel se oscurece y comienza a arrugarse; la cola y las plumas del vuelo son café negruzcas con menos brillo que en los adultos; el pico y tarso se oscurecen gradualmente con la edad; las aves retienen su plumaje juvenil por el resto del primer año, su primera nidación ocurre con el plumaje adulto en su tercer o cuarto año de edad. *Distribución:* Desde el sur de Sonora hacia el sur, por la costa del Atlántico (desde Carolina del Sur hasta el sur de Florida), por la costa del Golfo (Florida a Texas) hacia el sur a través de México, Centroamérica hasta Perú, Uruguay y Argentina. *Hábitat:* En general, pantanos de agua dulce y salobres, lagos, presas, bordes de río, y en ocasiones campos inundados; bosques de galería, tierras arbustivas húmedas, zonas de marea cuando el alimento es abundante. En zonas acuáticas artificiales (canales, lagos, pantanos, zanjas, zonas de inundación) de ambientes áridos, que han sido transformados a tierras de cultivo, o cualquier hábitat disponible *Reproducción:* En su distribución general la nidación incluye el sur de EUA, principalmente desde Georgia y Florida. Su reproducción está relacionada con los niveles de agua, el éxito de la nidación está fuertemente influenciada con el ciclo hidrológico quien determina la disponibilidad de alimento; frecuentemente las colonias no se reproducen si el alimento es escaso y por efecto de las sequías hay abandono de nidos; en el sur de EUA la nidación ocurre de noviembre a agosto. El ciclo anual reproductivo puede ser de 130 a 150 días, ponen de

dos a cuatro huevos, con un promedio de tres por nido. En México se reportó que la anidación se puede dar desde principios y mediados de febrero, con 1 a 3 huevos con un promedio de 2.16, una nidada de 6 a 7 semanas promedió 1.97 pollos por nido. *Amenazas:* El aumento del ecoturismo y las actividades que derivan del mismo en el delta Grijalva-Usumacinta y en la Península de Yucatán, han incrementado el ingreso a islas y a manglares a los cuales era difícil acceder, los diferentes tipos de embarcaciones a diferentes velocidades pueden representar un peligro potencial para las diferentes especies que anidan en la región. Pérdida y reducción de hábitat por manipulación de los niveles de agua y alteración del régimen hidrológico natural (Gurrola-Hidalgo, 2008).



Vireo pallens (Salvin, 1863)
(Vireo manglero)

Pr (Sujeto a protección especial)

Ave de color verde grisáceo con lores amarillos y dos barras blancas en parte dorsal del ala. No hay dimorfismo sexual. De aproximadamente 10 cm de largo. Existen dos poblaciones para esta especie, la del Caribe y la del Pacífico, la primera población presenta una fase de coloración amarilla y gris, mientras que la del Pacífico no presenta este tipo de fase. *Distribución:* Belice; Costa Rica; El Salvador; Guatemala; Honduras; México; Nicaragua. *Hábitat:* Bosques tropicales caducifolios o subcaducifolio, pastizales, arbustos bajos y malezas y manglares. La población del Pacífico está restringida sólo a los manglares, mientras que la del Caribe ocupa un amplio rango de hábitats. *Amenazas:* Se puede considerar el turismo, la ganadería y deforestación así como la construcción de caminos y los huracanes (BirdLife International, 2012; Parkes, 1990).



Tamandua mexicana (Saussure, 1860)

Oso hormiguero

P (Peligro de extinción)

Es un animal de tamaño mediano con hocico largo y delgado en forma tubular, la apertura de su boca es pequeña y carece de dientes. Su lengua es larga y delgada, cubierta por saliva pegajosa que es producida por grandes glándulas. Las patas son cortas y fuertes, el dedo medio de las patas delanteras tiene una uña muy grande, y los otros dedos están reducidos. La cola es larga y prensil, es desnuda en la parte distal (Cuarón, 2005). Su color general es blanco amarillento o grisáceo, con una franja negra a manera de chaleco. Los animales adultos pesan entre 4 y 7 kilos (Aranda, 2012).

Sus hábitos son muy variables, es activo de día y/o de noche, tanto tierra como en árboles, utilizan madrigueras o huecos en los árboles.

Se alimenta de termitas y hormigas. Habita principalmente en bosques tropicales y subtropicales.

En México se distribuye desde Michoacán en la vertiente del Pacífico, y la huasteca Potosina en la vertiente del Golfo, hasta Chiapas y la Península de Yucatán (Cuarón, 2005).



Cryptotis mayensis (Merriam, 1901)

Musaraña
Pr (Protección especial)

Es de las musarañas más pequeñas, tiene ojos pequeños, rostro alargado, pabellones auriculares muy reducidos y la coloración de su pelaje es gris oscuro dorsalmente y gris claro en la parte ventral.

El cráneo es relativamente corto y la caja craneal no es particularmente angular. La mandíbula es larga con el ramo horizontal profundo.

Las musarañas son minadoras, ya que se desplazan bajo la hojarasca (Alcérreca, 2009).

Se alimentan de caracoles, insectos y lombrices. Son extremadamente voraces y su alto metabolismo las obliga a consumir el equivalente a su peso en una jornada.

Son solitarias, en período de celo pueden observarse a compañadas. Su gestación dura aproximadamente 21 a 22 días, su camada es de 3 a 6 crías que nacen sin pelaje, con ojos cerrados, dientes permanentes y con un peso promedio de 0.3 gramos

Esta especie se encuentra en la península de Yucatán, Belice y Guatemala. Habita en las tierras bajas, principalmente por debajo de 100 m snm (650 m snm en Guerrero) (Reid, 1997). Se puede encontrar en matorrales secos, bosques caducifolios, vegetación riparia, bosques deciduos y sabanas (Reid, 1997; Carreón y Ceballos, 2005).



Cynomops mexicanus (Jones and Genoways, 1967)

Murciélago cara de perro
Pr (Protección especial)

Es un murciélago de tamaño mediano. El hocico es ancho con labios sin pliegues verticales, orejas redondeadas no conectadas entre sí, plegadas longitudinalmente. El pelo es corto y lustroso con el dorso de color café oscuro a café rojizo, con la base de los pelos clara a blanca; el vientre es café grisáceo y la nariz, orejas, patas, cola y membranas de las alas son de café oscuro a negro. La cola es gruesa y se extiende mas allá del borde del uropatagio, formando una cola libre, que mide aproximadamente un 40-50% de la longitud del cuerpo.

La especie se distribuye a lo largo de los bosques tropicales de la costa del Pacífico, desde Nayarit hasta el suroeste de Chiapas y la parte sur de Campeche y Quintana Roo.

Su distribución está fragmentada a lo largo de Centroamérica y llega hasta el NE de Brasil y Ecuador (Hall, 1981; Reid, 1997).

Presenta una preferencia por los ambientes tropicales húmedos y subhúmedos, y cierta tolerancia hacia los ambientes abiertos, es común encontrarla cerca de cuerpos de agua (Reid, 1997).

Es una especie insectívora que se alimenta principalmente de dípteros, escarabajos, palomillas y otros pequeños insectos voladores (Nowak, 1999).

Son organismos gregarios, forman colonias o grupos de 50 a 75 individuos. Se refugian entre las oquedades de los árboles, cuevas, edificaciones arqueológicas y en los tejados de las casas (Nowak, 1999; Reid, 1997; Villa, 1966).



Leopardus wiedii (Schinz, 1821).

Tigrillo o chulul.

P (Peligro de extinción).

Felino de tamaño pequeño, de color café amarillento y cubierto de manchas irregulares de color negro o café oscuro. Es el más arborícola de la familia Felidae ya que duerme, descansa y caza principalmente en los árboles aunque también caza en tierra. Se alimenta de invertebrados, aves y pequeños mamíferos, principalmente roedores (Aranda, 2005). El tigrillo es un mamífero solitario y nocturno que comúnmente cuando captura a una presa la trepan a los árboles para comerla. Habita en bosque tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, se le encuentra principalmente en aéreas con densa cobertura vegetal y por lo regular evitan zonas abiertas y con cierto grado de perturbación. La mayoría de sus poblaciones se encuentran a menos de 1000 msnm. Su reproducción es anual y el periodo de gestación es de 70 días (Gusiisberg, 1975), con camadas de una a dos crías. Debido al comercio de su piel es considerada como una especie cinegética y su caza está prohibida en México. Actualmente no existen trabajos sobre su población en nuestro país pero es común en bosques tropicales no alterados por el hombre. La disponibilidad de alimento y la densa cobertura vegetal son los principales factores que determinan sus movimientos y sus áreas de actividad (Álvarez del Toro, 1977; Oliveira, 1998).



Puma yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

**Jagouarundi
A (Amenazada)**

El jagouarundi es de tamaño pequeño y de cuerpo esbelto, cabeza pequeña, orejas cortas y cola larga. El color del cuerpo es uniforme puede ser gris o café, con una variación en tonalidades.

Es un cazador solitario, activo principalmente en el día. Es terrestre, pero puede trepar a los árboles (Aranda, 2012). Su espectro alimentario es amplio e incluye invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos.

Los apareamientos ocurren durante todo el año, aunque son más comunes entre los meses de enero y marzo, el periodo de gestación varía alrededor de 60 días y la camada es generalmente de dos crías, las que nacen con diferentes fases de coloración.

Habita preferentemente en las zonas de ecotono entre el bosque y hábitats abiertos, ya sea naturales o en campos de cultivo y potreros. También se encuentran en zonas de bosques tropicales y subtropicales. Habita desde el nivel del mar hasta 2000 msnm.

De los felinos tropicales de México, jagouarundi es el que mejorha resistido el impacto ambiental, pudiendo habitar en las áreas transformadas y con vegetación secundaria (Aranda, 2005).

Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina. En México: en la Península de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec. En Oaxaca su distribución se bifurca a los largo de las planicies costeras y estribaciones montañosas; por el Golfo de México hasta Tamaulipas, en el Pacífico hasta Sonora, y penetrando por la cuenca del Balsas hasta Morelos y México (Aranda, 2012).



Bassariscus sumichrasti (Saussure, 1860)

Cacomixtle

Pr (Sujeto a protección especial)

El cacomixtle se distribuye al sureste de la República Mexicana, en los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Campeche Yucatán y Quintana Roo hasta el oeste de Panamá. Es una especie que habita desde el nivel del mar hasta los 2700msnm. Muestra una marcada preferencia por las selvas altas y lugares densamente arbolados y húmedos. Se encuentra en bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas y partes más densas del bosque de pino-encino (Gómez-Nísino, 2006).

Es estrictamente nocturno y arborícola se ocultan en las madrigueras que construyen en los huecos de los árboles, se desplaza rápidamente siguiendo rutas preestablecidas a través del dosel. En Yucatán la época de reproducción es durante el mes de marzo.

Para México se encuentra bajo la categoría sujeta a Protección especial "Pr", debido principalmente a la destrucción y fragmentación del hábitat causada por la deforestación resultado de la ganadería, agricultura y extracción ilegal de especies maderables, invasión de terrenos dentro de las reservas, así como incendios forestales; cacería furtiva y captura de los organismos para tenerlos como mascotas (Nava, 2005).



Peromyscus yucatanicus J.A. Allen y Chapman, 1897.

Ratón yucateco

Pr (Protección especial)

Es de tamaño pequeño. La coloración es variable de acuerdo a la subespecie. En *P.y. yucatanicus* la parte dorsal es ocre, mientras que en *P.y. badius* es café oscuro; en ambas especies el vientre es de color blanco amarillento. Presenta un anillo negro y estrecho alrededor de la órbita ocular y las orejas son grandes, de color café y sin pelo. La cola es larga, dorsalmente es de color gris y amarilla en la parte inferior.

La captura de hembras preñadas o en estado de lactancia sugiere que la reproducción se lleva a cabo durante todo el año (Hernandez-Betancourt et al., 2012; MacSwiney et al., 2012). Es de hábitos nocturnos y su dieta consiste en frutos y semillas.

Se distribuye en los bosques tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio (Ortega y Arita, 2005).

Es una especie endémica de la Península de Yucatán, con un solo registro en Guatemala (Zarza, et al., 2003).

VIII. 1.7. Anexo fotográfico de las especies registradas en el Sistema Ambiental Regional
Flora



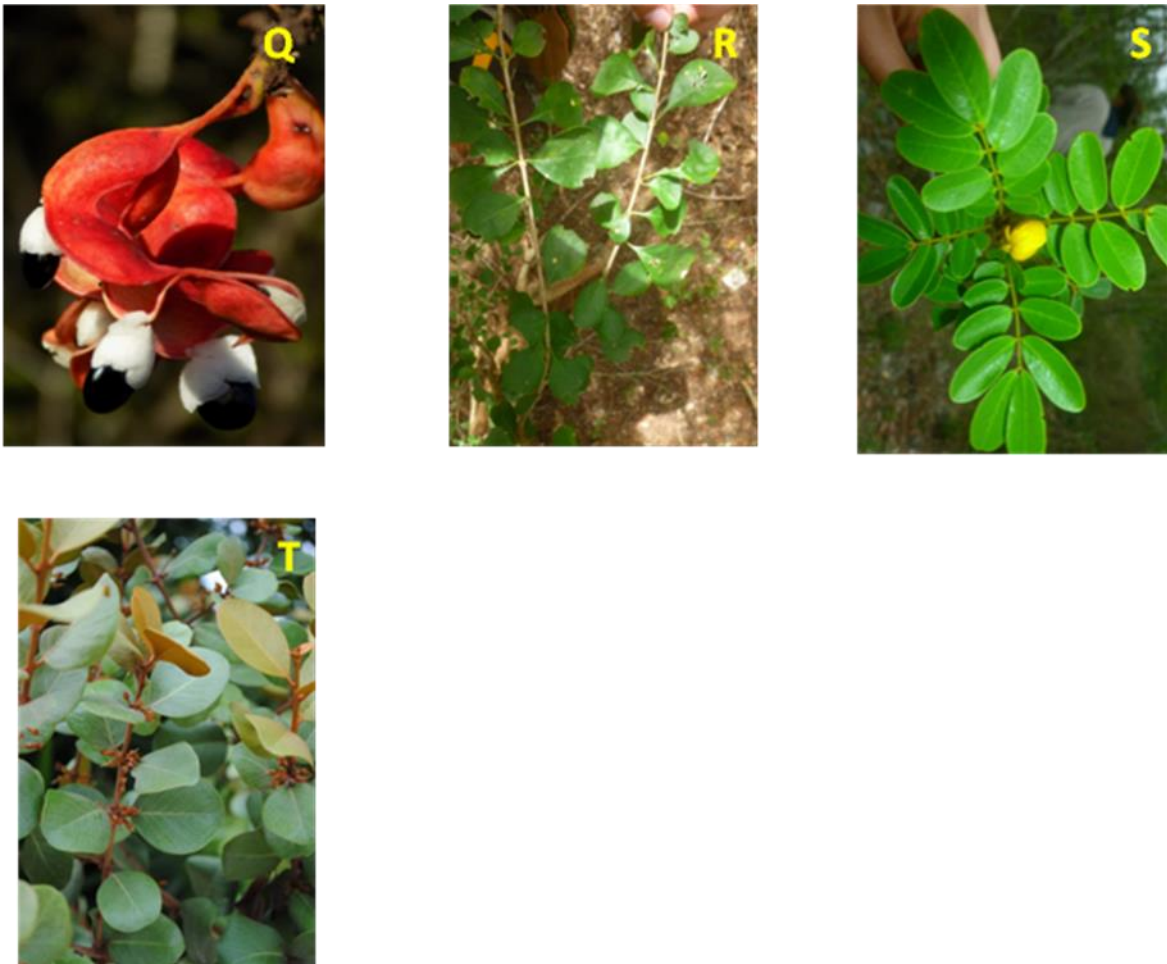


Figura 8. 28. UM2. Sinanché, Yucatán. A) *Senegalia gaumeri* , B) *Bursera simaruba* , C) *Quadrella incana*, D) *Esenbeckia penthaphylla*, E) *Cordia alliodora*, F) *Ebenopsis ebano*, G) *Gymnopodium floribundum*, H) *Haematoxylum campechianum*, I) *Bakeridesia gaumeri*, J) *Bonellia macrocarpa*, K) *Lysiloma latisiliqua*, L) *Pilosocereus gaumeri*, M) *Neomillspaughia emarginata*, N) *Opuntia stricta*, O) *Parmentiera millspaughiana*, P) *Piscidia piscipula*, Q) *Pithecellobium duLce*, R) *Randia obcordata*, S) *Senna racemosa*, T) *Syderoxylon americanum*.





Figura 8. 29. UM5. Sinanche, Yucatán. A) *Caesalpinia yucatanensis*, B) *Quadrella incana*, C) *Cnidoscolus multilobus*, D) *Croton draco*, E) *Leucaena leucocephala*, F) *Lonchocarpus xuul*, G) *Lysiloma latisiliquum*, H) *Neomillspaughia emarginata*, I) *Vitex gaumeri*, J) *Mimosa bahamensis*, K) *Gymnopodium floribundum*, L) *Parmentiera aculeata*, M) *Piscidia piscipula*, N) *Platymiscium yucatanum*, O) *Hibiscus poeppigii*.







Figura 8. 30. M9. Sinanché, Yucatán A) *Senegalia gaumeri*, B) *Acanthocereus pentagonus*, C) *Bursera simaruba*, D) *Caesalpinia yucatanensis*, E) *Cnidioscolus multilobus*, F) *Croton draco*, G) *Croton reflexifolius*, H) *Diospyros salicifolia*, I) *Enterolobium ciclocarpum*, J) *Erythrina standleyana*, K) *Leucaena leucocephala*, L) *Lysiloma latisiliquum*, M) *Critonia aromatisans*, N) *Neomillspaughia emarginata*, O) *Mimosa bahamensis*, P) *Gymnopodium floribundum*, Q) *Opuntia stricta*, R) *Piscidia piscipula*, S) *Pithecellobium duRoi*, T) *Psidium sartorianum*, U) *Randia obcordata*, V) *Caesalpinia gaumeri*, X) *Guazuma ulmifolia*.

FAUNA

Herpetofauna



Figura 8. 31. *Boa constrictor* (Boa o mazacuata). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 32. *Sceloporus chrysostictus* (Lagartija espinosa yucateca).



Figura 8. 33. *Sceloporus serrifer* (Lagartija escamosa azul).



Figura 8. 34. *Ctenosaura similis* (Iguana rayada) (juvenil).



Figura 8. 35. *Aspidoscelis angusticeps* (Lagartija cola de látigo yucateca).



Figura 8. 36. *Laemantus serratus* (Toloch).



Figura 8. 37. *Rhinella marina* (Sapo gigante).



Figura 8. 38. *Hemidactylus frenatus* (Geko de casa).



Figura 8. 39. *Drymobius margaritiferus* (Ranera). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 40. *Drymarchon corais* (Culebra indigo). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 41. *Basiliscus vittatus* (Toloch).



Figura 8. 42. *Smilisca baudinii* (Rana arbórea).



Figura 8. 43. *Triprion petasatus* (Rana de árbol yucateca).



Figura 8. 44. *Incilius valliceps* (Sapo común).



Figura 8. 45. *Anolis rodriguezii* (Anolis de Rodríguez).



Figura 8. 46. *Coluber mentovarius* (Culebra). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 47. *Trachycephalus typhonius* (Quech).



Figura 8. 48. *Lithobates brownorum* (Rana de Brown).



Figura 8. 49. *Lithobates vaillanti* (Rana verde).

Avifauna



Figura 8. 50. *Melanerpes pygmaeus* (Carpintero yucateco).



Figura 8. 51. *Molothrus aeneus* (Tordo ojo rojo).

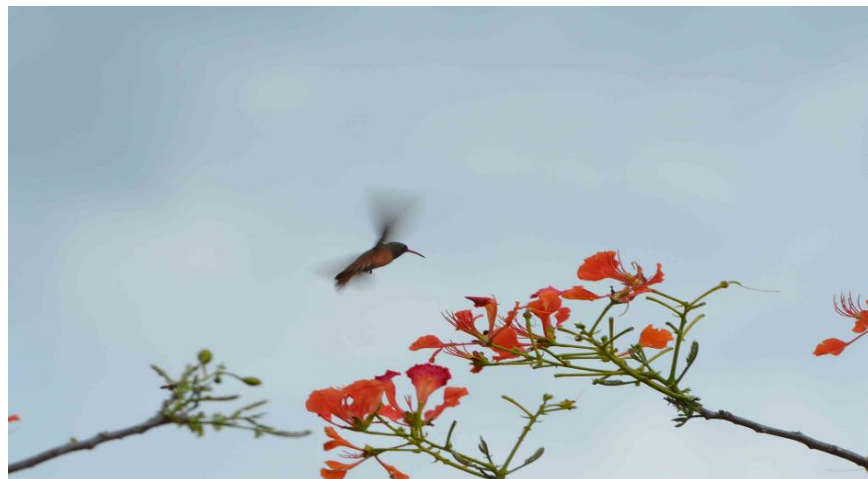


Figura 8. 52. *Amazilia yucatanensis* (Colibrí Yucateco).



Figura 8. 53. *Buteo magnirostris* (Aguililla caminera).



Figura 8. 54. *Myiarchus yucatanensis* (Papamoscas yucateco).



Figura 8. 55. *Myiarchus tyrannulus* (Papamoscas Tirano).



Figura 8. 56. *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical).



Figura 8. 57. *Picoides scalaris* (Carpintero mexicano).



Figura 8. 58. *Passerina cyanea* (Colorín azul). Hembra.



Figura 8. 59. *Icterus cucullatus* (Bolsero encapuchado).



Figura 8. 60. *Colinus nigrogularis* (Codorniz yucateca).

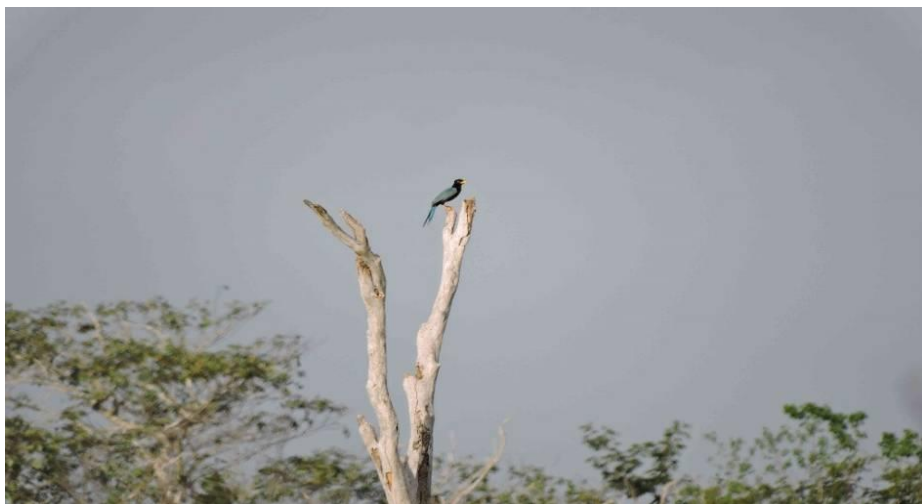


Figura 8. 61. *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca).



Figura 8. 62. *Tyrannus couchii* (Tirano Silbador).



Figura 8. 63. *Polioptila albiloris* (Perlita pispirria).



Figura 8. 64. *Petrochelidon pyrrhonota* (Golondrina risquera). Inmaduro.



Figura 8. 65. *Geococcyx velox* (Correcaminos tropical).



Figura 8. 66. *Eumomota superciliosa* (Momoto ceja azul).



Figura 8. 67. *Icterus gularis* (Bolsero de Altamira).



Figura 8. 68. *Piaya cayana* (Cuclillo canela).



Figura 8. 69. *Glaucidium brasilianum* (Tecolote bajoño).



Figura 8. 70. *Dendroica palmarum* (Chipe playero).



Figura 8. 71. *Chaetura vauxi* (Vencejo de Vaux).



Figura 8. 72. *Volatinia jacarina* (Semillero brincador). Inmaduro.



Figura 8. 73. *Tiaris olivaceus* (Semillero oliváceo). Inmaduro.



Figura 8. 74. *Nyctidromus albicollis* (Chotacabras pauraque).



Figura 8. 75. *Cardinalis cardinalis* (Cardenal Rojo).



Figura 8. 76. *Dives dives* (Tordo cantor).



Figura 8. 77. *Vireo pallens* (Vireo manglero).



Figura 8. 78. *Falco sparverius* (Cernícalo americano).



Figura 8. 79. *Polioptila caerulea* (Perlita azulgris).



Figura 8. 80. *Caracara cheriway* (Caracara Quebrantahuesos).



Figura 8. 81. *Arremonops rufivirgatus* (Rascador oliváceo).



Figura 8. 82. *Buteo albicaudatus* (Aguililla cola blanca).



Figura 8. 83. *Columbina passerina* (Tórtola coquita).



Figura 8. 84. *Columbina talpacoti* (Tórtola rojiza).

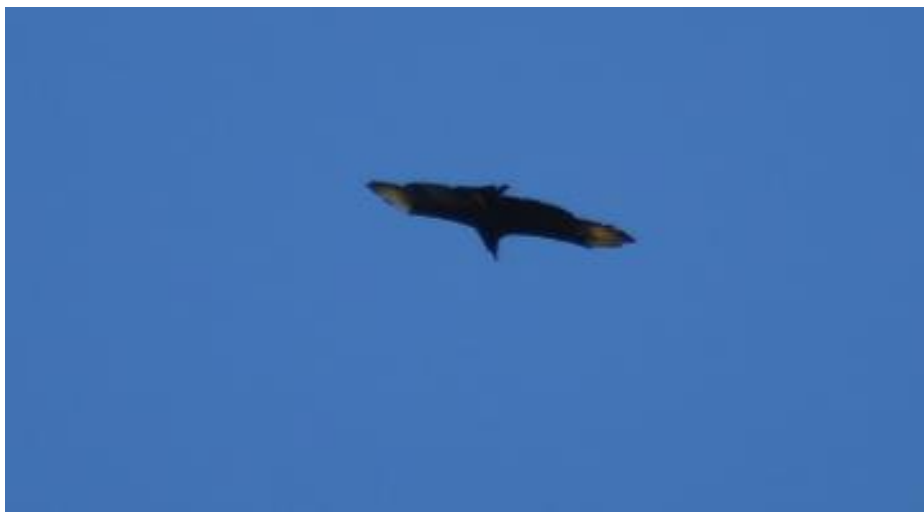


Figura 8. 85. *Coragyps atratus* (Zopilote común).



Figura 8. 86. *Momotus momota* (Momoto corona azul).



Figura 8. 87. *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca).



Figura 8. 88. *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy).



Figura 8. 89. *Mimus gilvovs* (Centzontle tropical).



Figura 8. 90. *Ortalis vetula* (Chachalaca vetula).



Figura 8. 91. *Aratinga nana* (Perico pecho sucio).



Figura 8. 92. *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado).



Figura 8. 93. *Bubulcus ibis* (Garza ganadera).



Figura 8. 94. *Cathartes aura* (Zopilote aura).



Figura 8. 95. *Quiscalus mexicanus* (Zanate mayor).



Figura 8. 96. *Contopus cinereus* (Pibí Tropical).



Figura 8. 97. *Trogon melanocephalus* (Trogón cabeza negra).



Figura 8. 98. *Turdus grayi* (Mirlo pardo).



Figura 8. 99. *Uropsila leucogastra* (Chivirín vientre blanco).



Figura 8. 100. *Ardea alba* (Garza blanca).



Figura 8. 101. *Coccozyus minor* (Cuclillo manglero).



Figura 8. 102. *Empidonax minimus* (Mosquero mímimo).



Figura 8. 103. *Mycteria americana* (Cigüeña americana).



Figura 8. 104. *Thamnophilus doliatus* (Batará barrado). Macho.

Mastofauna



Figura 8. 105. *Artibeus jamaicensis* (Murciélago frugívoro de Jamaica).



Figura 8. 106. *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris) capturada en trampa Tomahawk.



Figura 8. 107. *Didelphis virginiana* (Tlacuache). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 108. Excreta de *Puma yagouaroundi* (Jaguarundi).



Figura 8. 109. Excreta de *Nasua narica* (Coatí).



Figura 8. 110. Ejemplar de *Sylvilagus floridanus* (Conejo castellano). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 111. Ejemplar de *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 112. Ejemplar de *Mustela frenata* (Comadreja). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 113. Montículos de *Orthogeomys hispidus* (Tuza).



Figura 8. 114. *Ototylomys phyllotis* (Rata).



Figura 8. 115. *Didelphis marsupialis* (Tlacuache). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 116. Pelo de *Pecari tajacu* (Pecarí de collar).



Figura 8. 117. Cráneo de *Pecari tajacu* (Pecarí de collar).



Figura 8. 118. Cola de *Nasua narica* (Coatí).



Figura 8. 119. *Spilogale angustifrons* (Zorrillo manchado) tomado por cámara trampa.



Figura 8. 120. *Tamandua mexicana* (Oso hormiguero). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 121. Excreta de *Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca).



Figura 8. 122. *Mormoops megalophylla* (Murciélago cara de fantasma).



Figura 8. 123. *Peromyscus yucatanicus* (Ratón yucateco).



Figura 8. 124. *Glossophaga soricina* (Murciélago de lengua larga común).



Figura 8. 125. Excreta de *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle).



Figura 8. 126. *Cryptotis mayensis* (Musaraña).



Figura 8. 127. *Conepatus semistriatus* (Zorrillo de espalda blanca).



Figura 8. 128. Excreta de *Mazama pandora* (Temazate café).



Figura 8. 129. *Liomys pictus* (Ratón espinoso pintado).



Figura 8. 130. *Sciurus yucatanensis* (Ardilla yucateca).



Figura 8. 131. *Leopardus wiedii* (tigrillo).

CONTINUACIÓN CONTENIDO CAPÍTULO VIII

VIII.1.8. Anexo fotográfico de las unidades de muestreo y puntos de verificación. 142

VIII.1.9. Anexo fotográfico de las especies registradas en el sitio del proyecto 148

VIII. 1.10. Anexo de los sonogramas de las especies de murciélagos registradas en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto..... 198

VIII. 1.11. Plan de manejo, rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre 203

I. INTRODUCCIÓN 203

II. OBJETIVOS 203

III. ALCANCES DEL PROGRAMA 204

IV. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO..... 204

V. METODOLOGÍA 205

VI. INDICADORES PARA EVALUAR EL ÉXITO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA. 226

VIII. 1.12. Plan de monitoreo de aves y murciélagos 228

I. SEGUIMIENTO DE AVES Y MURCIÉLAGOS 228

VIII.2. OTROS ANEXOS..... 233

1. Documentación Legal del predio..... 233

2. Escritura constitutiva del promovente..... 233

3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) y razón social del promovente 233

4. Copia simple del poder notarial donde se acredita la personalidad del representante legal..... 233

5. IFE del representante legal y/o CURP 234

6. Cédula profesional del responsable de la elaboración del estudio 234

VIII. 3. GLOSARIO..... 235

VIII.4. LITERATURA CITADA 241

VIII.1.8. Anexo fotográfico de las unidades de muestreo y puntos de verificación.

Condiciones generales que presentan las unidades de muestreo a nivel sitio del proyecto



Figura 8. 132. Vista general del bosque tropical caducifolio en condición secundaria encontrado en la primera unidad de muestreo (UM1; Coordenadas UTM E 275036, UTM N 2355288; fotografía tomada en dirección este).



Figura 8. 133. Vista general del bosque tropical caducifolio en condición secundaria (UM 4; Coordenadas UTM E 274265, UTM N 2352348; fotografía tomada en dirección norte).



Figura 8. 134. Vista general del bosque tropical caducifolio en condición secundaria (UM 5: Coordenadas UTM E 271795, UTM N 2351048; fotografía tomada en dirección sur).



Figura 8. 135. Vista general del bosque tropical caducifolio en condición secundaria (UM 9: Coordenadas UTM 278969, UTM N 2356862; fotografía tomada en dirección sur).



Figura 8. 136. Vista general del bosque tropical caducifolio con cactáceas (UM 2: Coordenadas UTM E 274871, UTM N 2358672; fotografía tomada en dirección noreste).



Figura 8. 137. Vista general del bosque tropical caducifolio con cactáceas (UM 3: Coordenadas UTM E 273051, UTM N 2354199; fotografía tomada dirección noreste).



Figura 8. 138. Vista general del bosque tropical caducifolio con cactáceas (UM 8: Coordenadas UTM E 269621, UTM N 2354054; fotografía tomada dirección sureste).



Figura 8. 139. Vista general del bosque tropical caducifolio (UM 6; Coordenadas UTM E 269717, UTM N 2350236; fotografía tomada en dirección norte).



Figura 8. 140. Vista general del bosque tropical caducifolio (UM 7; Coordenadas UTM E 270008, UTM N 2352078; fotografía tomada en dirección suroeste).

Condiciones generales que presentan los puntos de verificación a nivel Sistema Ambiental Regional.



Figura 8. 141. Vista panorámica de cultivo de papaya (*Carica papaya*) (PV 1; Coordenadas UTM E 274453, UTM N 2358455; fotografía tomada en dirección norte)



Figura 8. 142. Cultivos abandonados de henequén (*Agave fourcroydes*) (PV 2; Coordenadas UTM E 273384, UTM N 2350736; fotografía tomada en dirección oeste).



Figura 8. 143. Cultivo de henequén (*Agave fourcroydes*). (PV 3; Coordenadas UTM E 273320, UTM N 2353640; fotografía tomada en dirección norte).



Figura 8. 144. Cultivo abandonado de henequén (*Agave fourcroydes*) (PV 4; Coordenadas UTM E 274431, UTM N 2351803; fotografía tomada en dirección noreste).



Figura 8. 145. Pastizal inducido. (PV 5; Coordenadas UTM E 272604, UTM N 2350892; fotografía tomada en dirección suroeste).



Figura 8. 146. Cultivo de henequén (*Agave fourcroydes*). (PV 6; Coordenadas UTM E 272196, UTM N 2351109; fotografía tomada en dirección sur).



Figura 8. 147. Área con construcción abandonada (PV 7; Coordenadas UTM E 270932, UTM N 2349875; fotografía tomada en dirección oeste).

VIII.1.9. Anexo fotográfico de las especies registradas en el sitio del proyecto

Flora

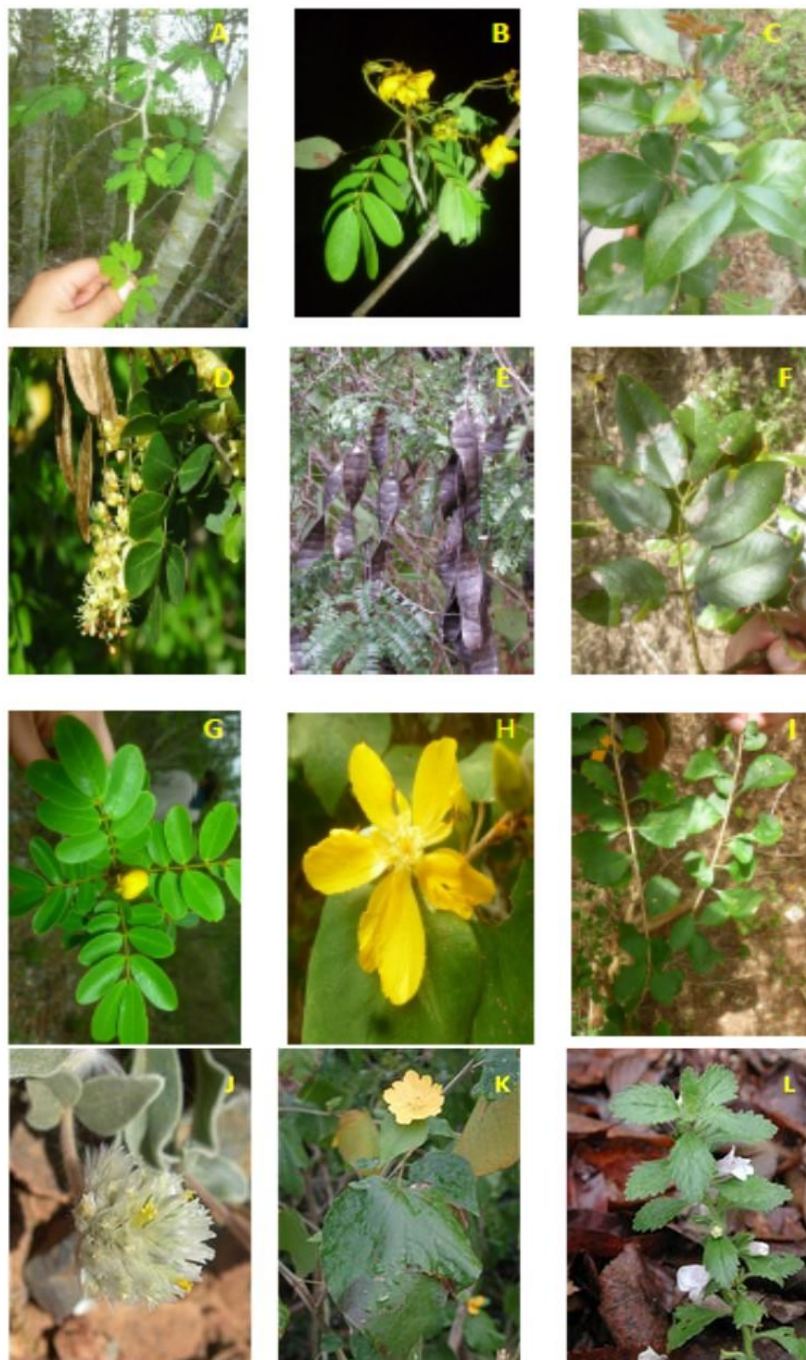


Figura 8. 148. UM1. Sinanché, Yucatán. A) *Senegalia gaumeri*, B) *Caesalpinia yucatanensis*, C) *Quadrella incana*, D) *Haematoxylum campechianum*, E) *Lysiloma latisiliquum*, F) *Piscidia piscipula*, G) *Senna racemosa*, H) *Bakeridesia gaumeri*, I) *Randia obcordata*, J) *Gomphrena serrata*, K) *Hampea trilobata*, L) *Capraria frutescens*.







Figura 8. 149. UM3. Sinanché, Yucatán. A) *Senegalia gaumerii*, B) *Acanthocereus pentagonus*, C) *Bursera simaruba*, D) *Cnidoscolus aconitifolius*, E) *Havardia albicans*, F) *Leucaena leucocephala*, G) *Lonchocarpus xuul*, H) *Pilosocereus gaumerii*, I) *Malpighia glabra*, J) *Critonia aromatisans*, K) *Erythroxylon rotundifolium*, L) *Mimosa bahamensis*, M) *Gymnopodium floribundum*, N) *Neomillspaughia emarginata*, O) *Opuntia stricta*, P) *Parmentiera millspaughiana*, Q) *Piscidia piscipula*, R) *Pithecellobium duRoi*, S) *Thouinia paucidentata*, T) *Randia obcordata*.

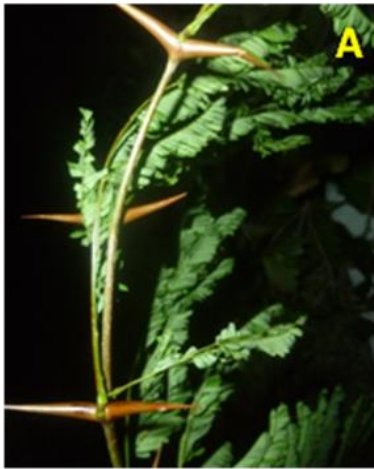




Figura 8. 150. UM4. Sinanché, Yucatán. A) *Acacia cornigera*, B) *Bursera simaruba*, C) *Caesalpinia yucatanensis*, D) *Quadrella incana*, E) *Croton draco*, F) *Gymnopodium floribundum*, G) *Leucaena leucocephala*, H) *Lonchocarpus xuul*, I) *Pisonia aculeata*, J) *Neomillspaughia emarginata*, K) *Mimosa bahamensis*, L) *Parmentiera aculeata*, M) *Piscidia piscipula*, N) *Randia aculeata*, O) *Thouinia paucidentata*.







Figura 8. 151. UM6. Sinanche, Yucatán. A) *Acanthocereus pentagonus*, B) *Bursera schlechtendalii*, C) *Bursera simaruba*, D) *Quadrella incana*, E) *Cnidoscolus multilobus*, F) *Croton draco*, G) *Leucaena leucocephala*, H) *Lonchocarpus xuul*, I) *Lysiloma latisiliquum*, J) *Pisonia aculeata*, K) *Vitex gaumeri*, L) *Hampea latifolia*, M) *Piscidia piscipula*, N) *Randia aculeata*, O) *Parmentiera aculeata*, P) *Randia obcordata*, Q) *Lantana canescens*, R) *Mimosa bahamensis*, S) *Justicia campechiana*.







Figura 8. 152. UM7. Sinanché, Yucatán A) *Senegalia gaumeri*, B) *Aphelandra scabra*, C) *Bursera schlechtendalii*, D) *Bursera simaruba*, E) *Caesalpinia yucatanensis*, F) *Quadrella incana*, G) *Cordia alliodora*, H) *Diospyros salicifolia*, I) *Leucaena leucocephala*, J) *Lysiloma latisiliquum*, K) *Stenocereus laevigatus*, L) *Euphorbia schlechtendalii*, M) *Vitex gaumeri*, N) *Hampea latifolia*, O) *Mimosa bahamensis*, P) *Gymnopodium floribundum*, Q) *Neomillspaughia emarginata*, R) *Opuntia stricta*, S) *Parmentiera aculeata*, T) *Piscidia piscipula*, U) *Pithecellobium duRoi*, V) *Randia aculeata*, X) *Randia obcordata*, Y) *Thouinia paucidentata*.







Figura 8. 153. M8. Sinanché, Yucatán A) *Senegalia gaumeri*, B) *Bursera schlechtendalii*, C) *Bursera simaruba*, D) *Quadrella incana*, E) *Cnidocolus multilobus*, F) *Diospyros salicifolia*, G) *Ebenopsis ebano*, H) *Havardia albicans*, I) *Helicteres baruensis*, J) *Leucaena leucocephala*, K) *Lysiloma latisiliquum*, L) *Stenocereus laevigatus*, M) *Plukenetia penninervia*, N) *Mimosa bahamensis*, O) *Gymnopodium floribundum*, P) *Opuntia stricta*, Q) *Parmentiera aculeata*, R) *Piscidia piscipula*, S) *Platymiscium yucatanum*, T) *Randia aculeata*, U) *Randia obcordata*, V) *Pilosocereus gaumeri*, X) *Epiphyllum hookeri*.

Fauna

Herperofauna



Figura 8. 154. *Anolis sericeus* (Lagartija de abanico azul).



Figura 8. 155. *Sceloporus chrysostictus* (Merech).



Figura 8. 156. *Marisora unimarginata* (Bek'ech).



Figura 8. 157. *Ctenosaura defensor* (Iguana de cola espinosa de Yucatán).



Figura 8. 158. *Trachycephalus typhoni* (Quech).



Figura 8. 159. *Sceloporus lundelli* (Sir huo).



Figura 8. 160. *Laemaneis serratus* (Toloch).



Figura 8. 161. *Bolitoglossa yucatanana* (Salamandra de Yucatán).



Figura 8. 162. *Leptophis mexicanus* (K'ok'okan).



Figura 8. 163. Cola de *Scincella cherriei* (Escinela parda).



Figura 8. 164. *Sceloporus serrifer* (Lagartija escamosa azul).



Figura 8. 165. *Ctenosaura similis* (Iguana rayada).



Figura 8. 166. *Imantodes tenuissimus* (Culebra cordelilla yucateca).



Figura 8. 167. *Aspidoscelis angusticeps* (Merech rayado).



Figura 8. 168. *Hemidactylus frenatus* (Geko de casa).



Figura 8. 169. Muda de *Drymarchon corais* (Serpiente índigo).



Figura 8. 170. *Incilius valliceps* (Sapo común).



Figura 8. 171. *Anolis lemurinus* (Anolis fantasma).



Figura 8. 172. *Anolis rodriguezii* (Anolis de Rodríguez).



Figura 8. 173. *Lithobates brownorum* (Rana de Brown).



Figura 8. 174. *Micrurus diastema* (Coralillo).



Figura 8. 175. *Hypopachus variolosus* (Rana ovejera).



Figura 8. 176. *Triprion petasatus* (Rana de árbol yucateca).



Figura 8. 177. *Rhinella marina* (Sapo gigante).



Figura 8. 178. *Smilisca baudinii* (Rana arbórea).



Figura 8. 179. *Leptodactylus fragilis* (Ranita espumera de labio blanco).



Figura 8. 180. *Coluber mentovarius* (Culebra).

Avifauna



Figura 8. 181. *Geococcyx velox* (Correcaminos tropical).



Figura 8. 182. *Mimus gilvus* (Centzontletropical).



Figura 8. 183. *Columbina passerina* (Tórtola coquita).



Figura 8. 184. *Coragyps atratus* (Zopilote común).



Figura 8. 185. *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy).



Figura 8. 186. *Campylorhynchus yucatanicus* (Matraca yucateca).



Figura 8. 187. *Passerina cyanea* (Colorín azul). Macho.



Figura 8. 188. *Ortalis vetula* (Chachalaca vetula).



Figura 8. 189. *Myiarchus yucatanensis* (Papamoscas yucateco).



Figura 8. 190. *Myiarchus tyrannulus* (Papamoscas Tirano).



Figura 8. 191. *Setophaga magnolia* (Chipe de Magnolia).



Figura 8. 192. *Archilochus colubris* (Colibrí garganta rubí). Hembra.



Figura 8. 193. *Arremonops rufivirgatus* (Rascador oliváceo).



Figura 8. 194. *Meleagris ocellata* (Guajolote ocelado).

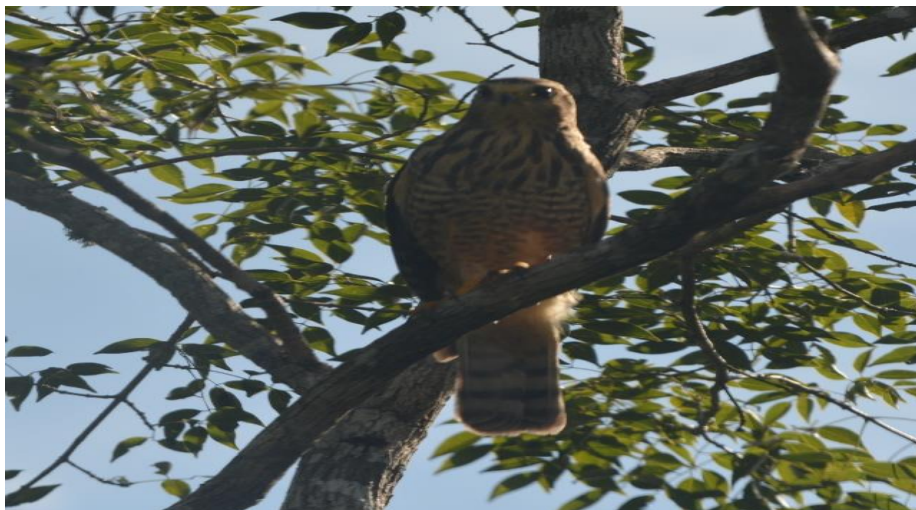


Figura 8. 195. *Buteo magnirostris* (Aguililla caminera).



Figura 8. 196. *Melanerpes pygmaeus* (Carpintero yucateco).



Figura 8. 197. *Myiozetetes similis* (Luis gregario).



Figura 8. 198. *Tyrannus melancholicus* (Tirano Tropical).



Figura 8. 199. *Cathartes aura* (Zopilote aura).



Figura 8. 200. *Nyctidromus albicollis* (Chotacabras pauraque).



Figura 8. 201. *Vireo flavifrons* (Vireo garganta amarilla). Inmaduro.



Figura 8. 202. *Setophaga magnolia* (Chipe de Magnolia).



Figura 8. 203. *Euphonia affinis* (Eufonia garganta negra).

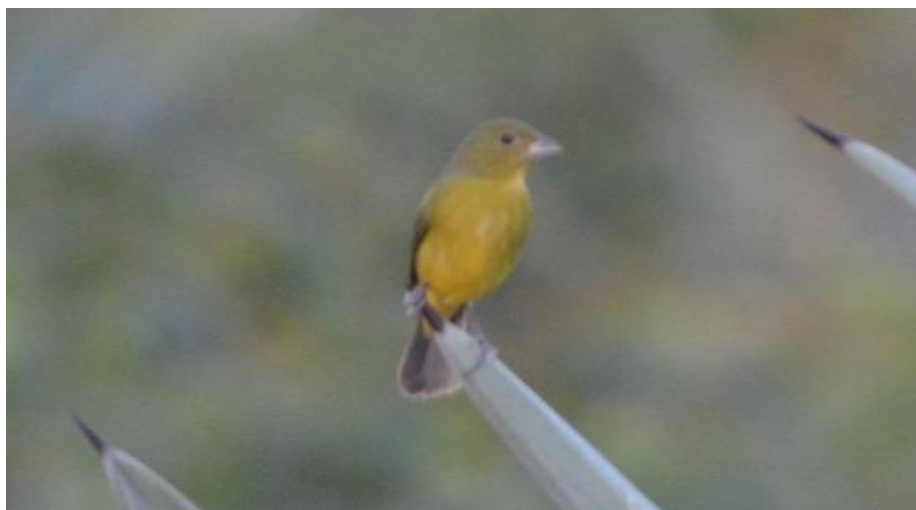


Figura 8. 204. *Piranga olivacea* (Tángara escarlata). Hembra.



Figura 8. 205. *Dendroica virens* (Chipe dorso verde).



Figura 8. 206. *Chlorostilbon canivetii* (Esmeralda tijereta).



Figura 8. 207. *Cyanocorax yucatanicus* (Chara yucateca).



Figura 8. 208. *Eumomota superciliosa* (Momoto Ceja azul).



Figura 8. 209. *Icterus cucullatus* (Bolsero encapuchado).



Figura 8. 210. *Colinus nigrogularis* (Codorniz yucateca).



Figura 8. 211. *Arremonops rufivirgatus* (Rascador oliváceo).

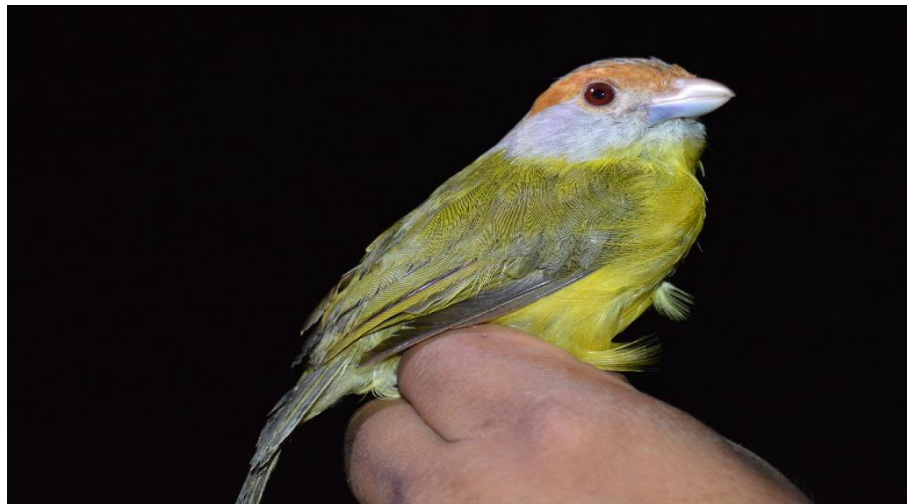


Figura 8. 212. *Cyclarhis gujanensis* (Vireón Ceja Rufa).



Figura 8. 213. *Momotus momota* (Momoto corona azul).



Figura 8. 214. *Chordeiles acutipennis* (Chotacabras menor).



Figura 8. 215. *Pitangus sulphuratus* (Luis bienteveo).



Figura 8. 216. *Tyrannus melancholicus* (Tirano tropical).



Figura 8. 217. *Cyanocorax yncas* (Chara verde).



Figura 8. 218. *Glaucidium brasilianum* (Tecolote bajoño).



Figura 8. 219. *Tiaris olivaceus* (Semillero oliváceo).



Figura 8. 220. *Petrochelidon fulva* (Golondrina pueblera).



Figura 8. 221. *Amazilia yucatanensis* (Colibrí Yucateco).



Figura 8. 222. *Aratinga nana* (Perico pecho sucio).



Figura 8. 223. *Archilochus colubris* (Colibrí Garganta Rubí).

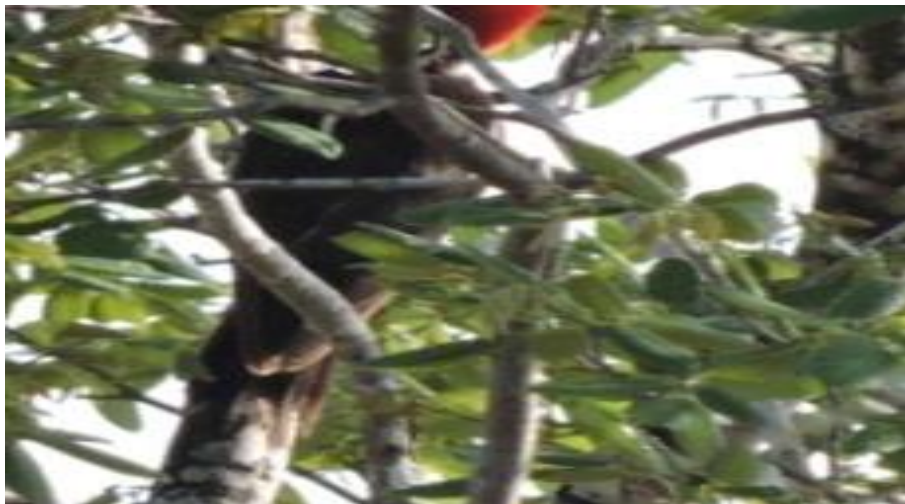


Figura 8. 224. *Campephilus guatemalensis* (Carpintero Pico Plata).



Figura 8. 225. *Cardinalis cardinalis* (Cardenal rojo).Juvenil.



Figura 8. 226. *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamú canelo).



Figura 8. 227. *Molothrus aeneus* (Tordo ojo rojo).



Figura 8. 228. *Pheucticus ludovicianus* (Picogordo pecho rosa).



Figura 8. 229. *Polioptila albiloris* (Perlita pispirria). Macho.



Figura 8. 230. *Polioptila caerulea* (Perlita azulgris).



Figura 8. 231. *Setophaga virens* (Chipe dorso verde).



Figura 8. 232. *Vireo pallens* (Vireo manglero).



Figura 8. 233. *Thamnophilus doliatus* (Batará barrado). Hembra.

Mastofauna



Figura 8. 234. *Artibeus jamaicensis* (Murciélago frugívoro de Jamaica) perchados en construcción abandonada.



Figura 8. 235. *Mormoops megalophylla* (Murciélago cara de fantasma).



Figura 8. 236. *Glossophaga soricina* (Murciélago de lengua larga común).



Figura 8. 237. *Ototylomys phyllotis* (Rata).



Figura 8. 238. *Peromyscus yucatanicus* (Ratón yucateco).



Figura 8. 239. *Spilogale angustifrons* (Zorrillo manchado) tomado en fototrampa.



Figura 8. 240. *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris).



Figura 8. 241. Excreta de *Pecari tajacu* (Pecari de collar).



Figura 8. 242. Excreta de *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle).



Figura 8. 243. Excretas de *Sylvilagus floridanus* (Conejo castellano).



Figura 8. 244. Excreta de *Puma yagouaroundi* (Jaguarundi).



Figura 8. 245. *Sciurus yucatanensis* (Ardilla yucateca).



Figura 8. 246. *Cryptotis mayensis* (Musaraña).



Figura 8. 247. *Didelphis virginiana* (Tlacuache de Virginia) capturado en Fototrampa.



Figura 8. 248. Montículos de *Orthogeomys hispidus* (Tuza).



Figura 8. 249. Excreta de *Odocoileus virginiana* (Venado cola blanca).



Figura 8. 250. *Nasua narica* (Coatí).



Figura 8. 251. *Dasypus novemcinctus* (Armadillo de nueve bandas). Registrada atropellada sobre la carretera.



Figura 8. 252. *Conepatus semistriatus* (Zorrillo de espalda blanca).



Figura 8. 253. *Didelphis marsupialis* (Tlacuache).



Figura 8. 254. *Sciurus deppei* (Ardilla tropical).



Figura 8. 255. *Mustela frenata* (Comadreja).

VIII. 1.10. Anexo de los sonogramas de las especies de murciélagos registradas en el Sistema Ambiental Regional y en el sitio del proyecto

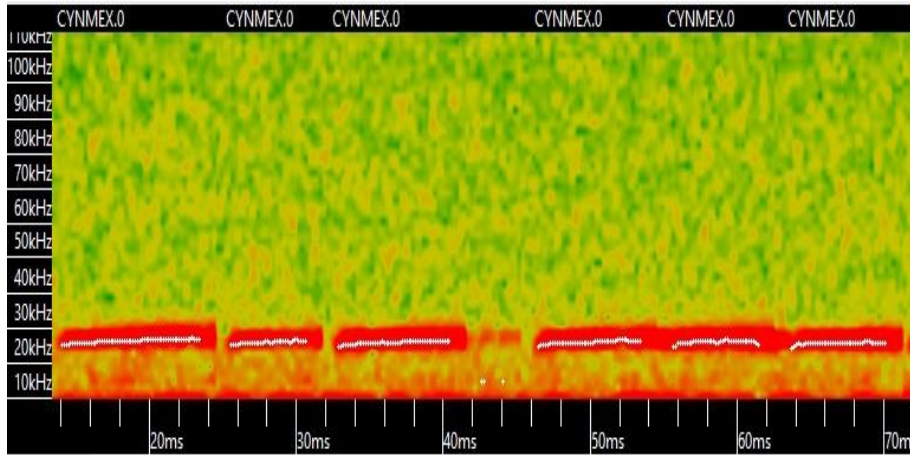


Figura 8. 256. Sonograma de *Cynomop mexicana*.

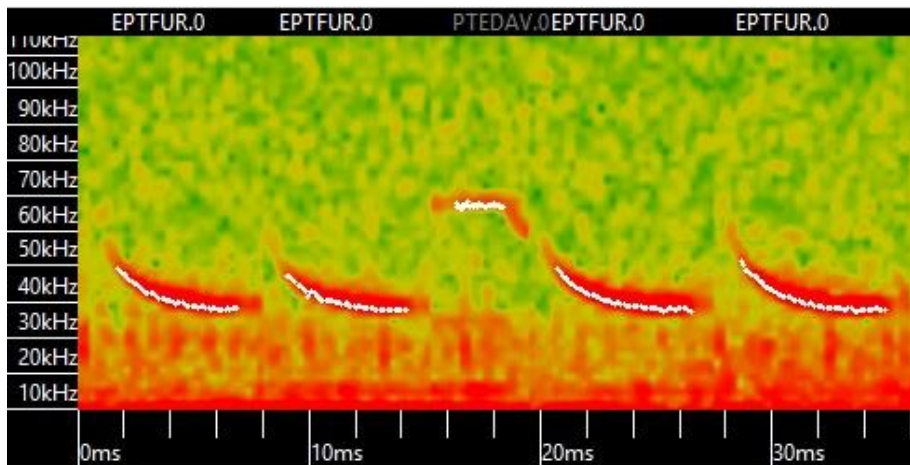


Figura 8. 257. Sonograma de *Eptesicus furinalis*.

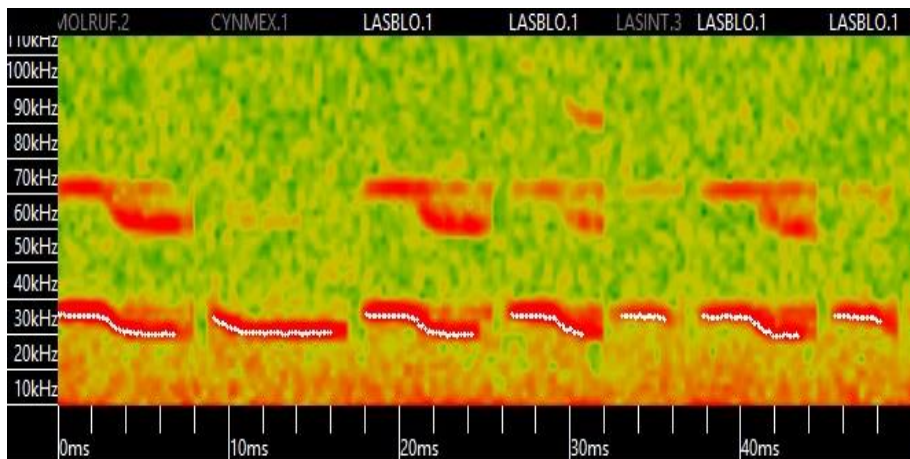


Figura 8. 258. Sonograma de *Lasiurus blossevillii*.

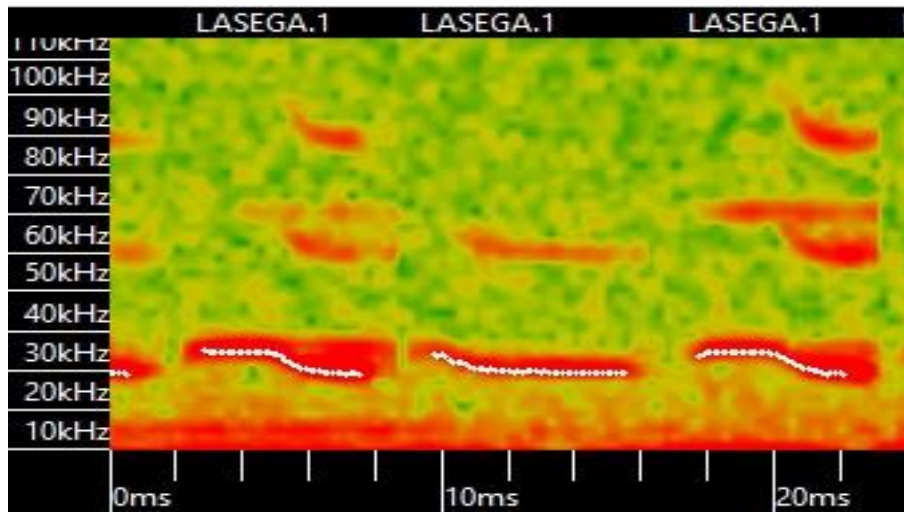


Figura 8. 259. Sonograma de *Lasiurus ega*.

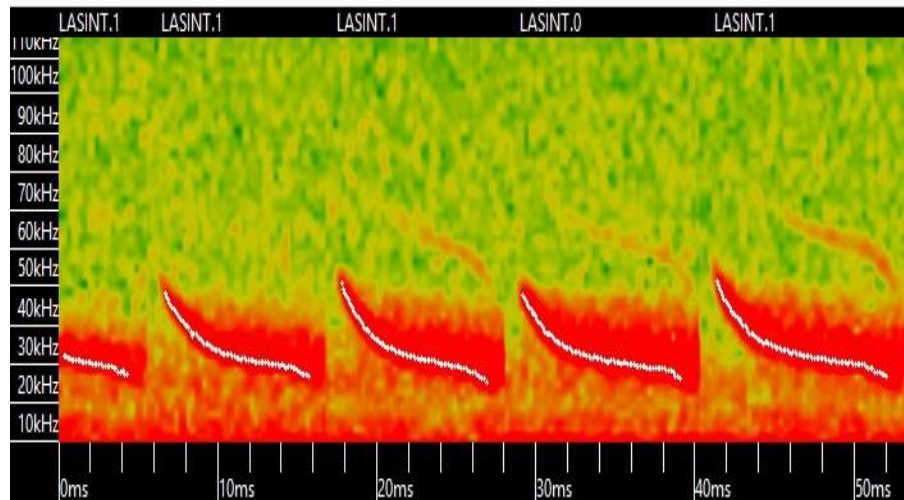


Figura 8. 260. Sonograma de *Lasiurus intermedius*.

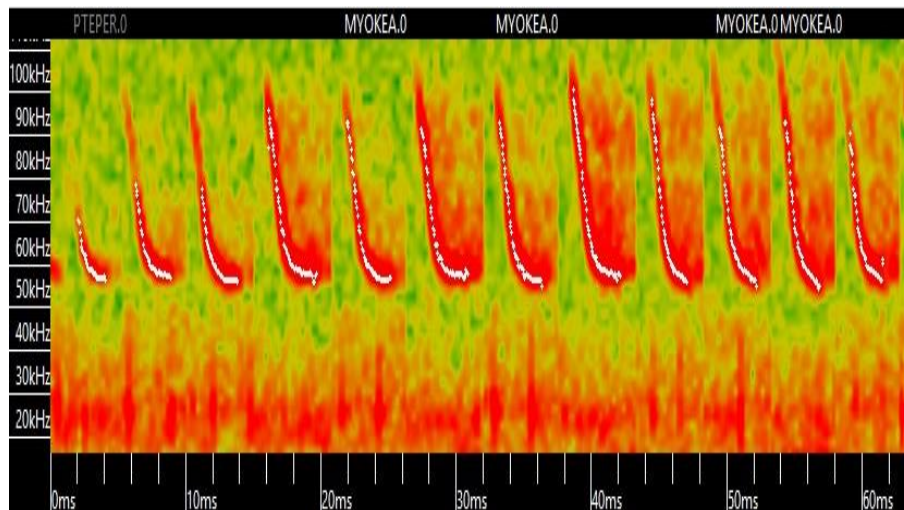


Figura 8. 261. Sonograma de *Myotis keasy*.

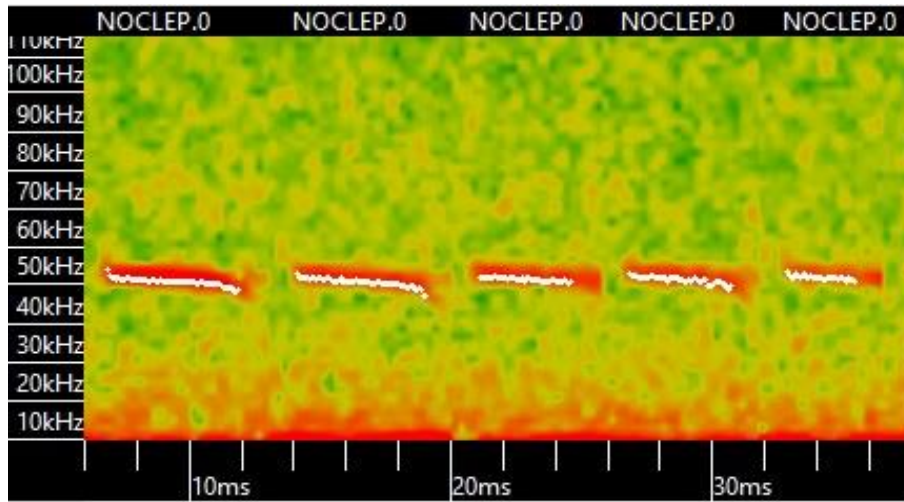


Figura 8. 262. Sonograma de *Noctilio leporinus*.

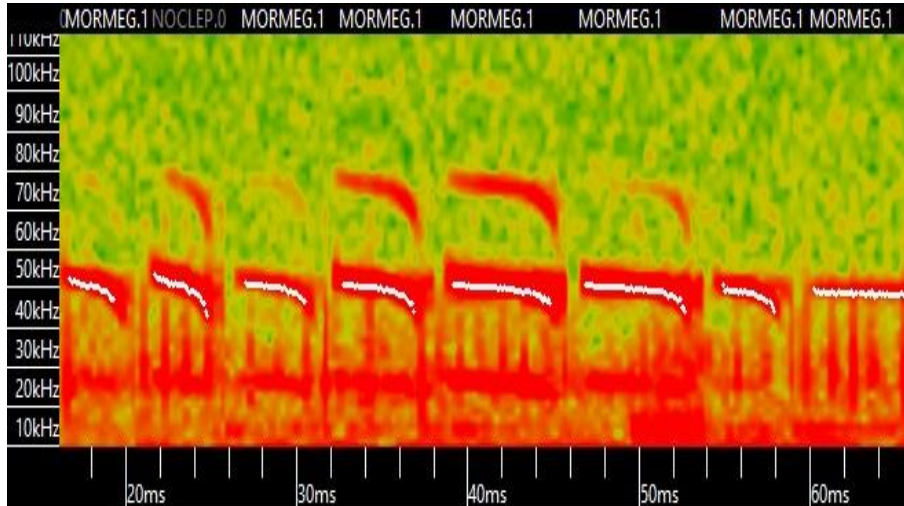


Figura 8. 263. Sonograma de *Mormoops megalophylla*.

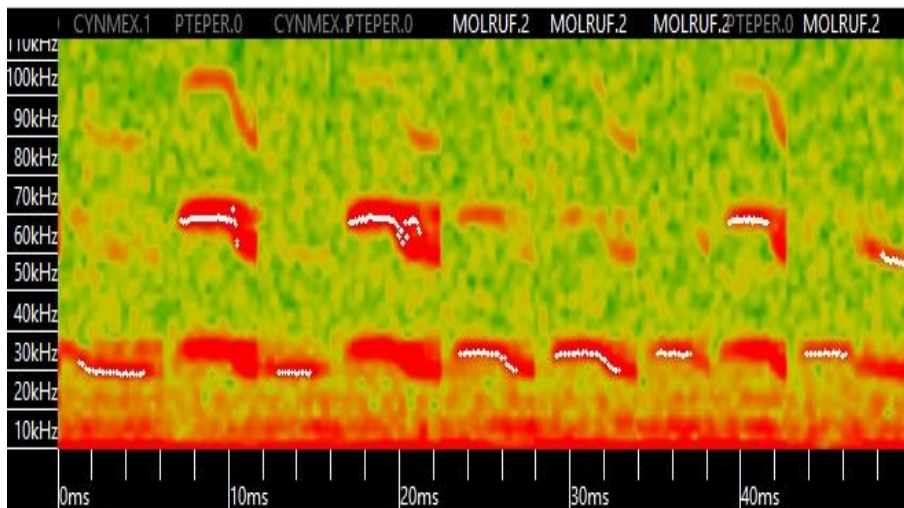


Figura 8. 264. Sonograma de *Molossus rufus*.

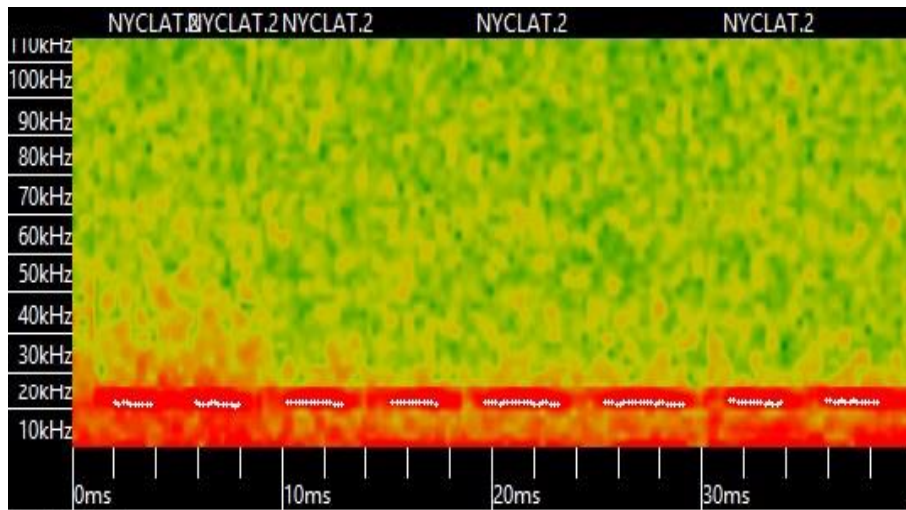


Figura 8. 265. Sonograma de *Nyctinoops laticuadatus*.

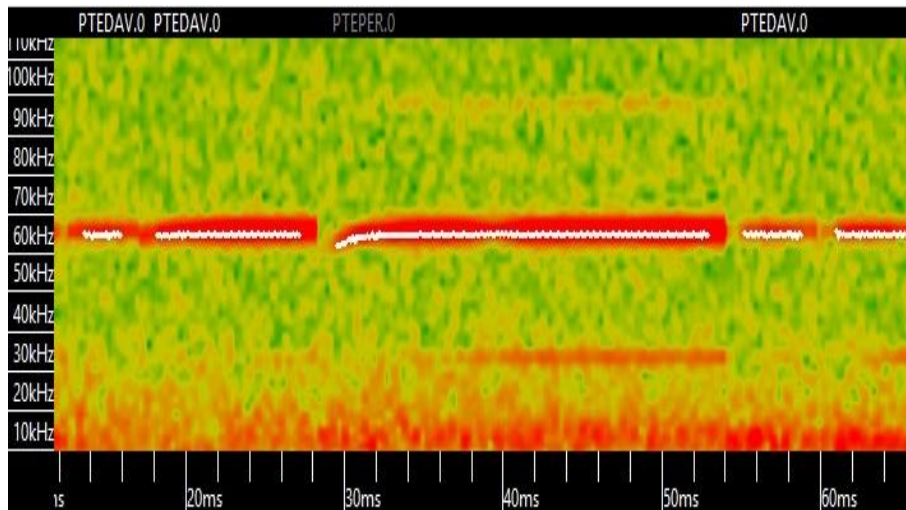


Figura 8. 266. Sonograma de *Pteronotus davyi*.

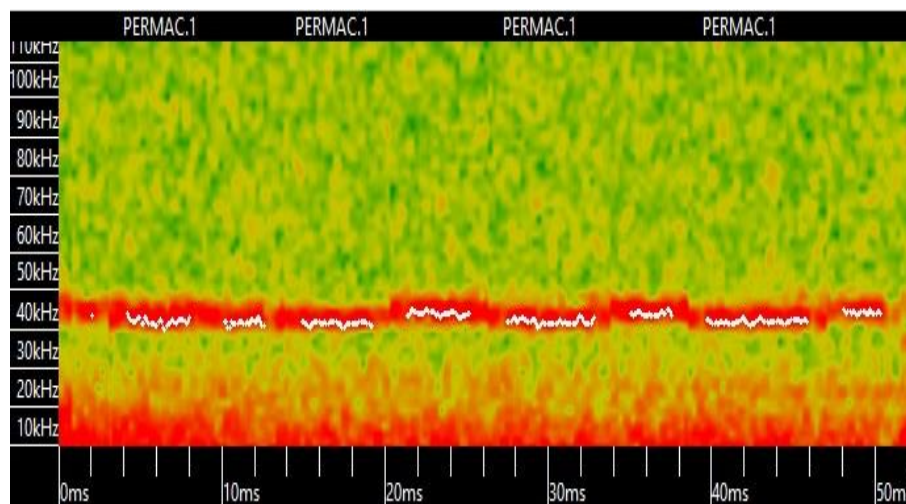


Figura 8. 267. Sonograma de *Peropteryx macrotis*.

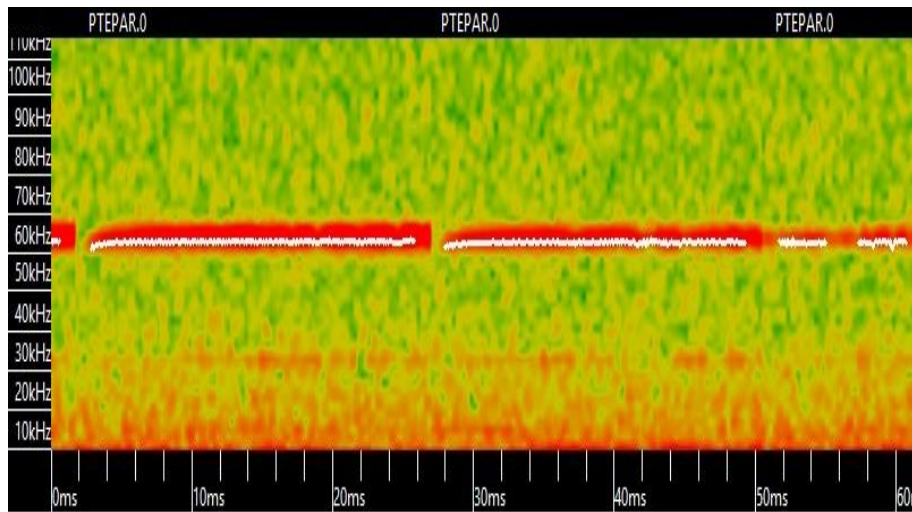


Figura 8. 268. Sonograma de *Pteronotus parnelli*.

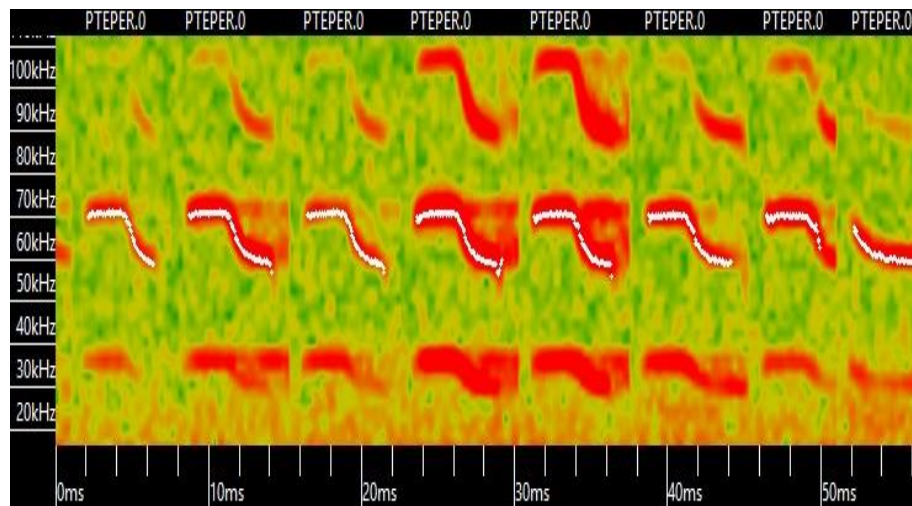


Figura 8. 269. Sonograma de *Pteronotus personatus*.

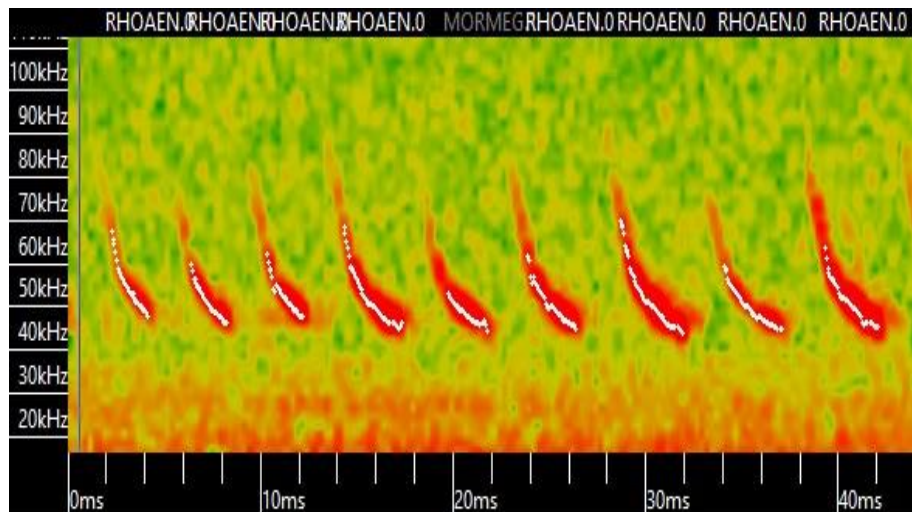


Figura 8. 270. Sonograma de *Rhogeessa aeneus*.

VIII. 1.11. Plan de manejo, rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene la finalidad de presentar el Programa de Rescate, Relocalización y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, por motivo del proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II” (en lo sucesivo citado como Proyecto), que se desarrollan en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares. Y la "protección", se refiere a preservar los hábitat naturales y ecosistemas frágiles de alteración, además de aprovechar de manera racional y sostenidamente los recursos naturales; salvaguardando la diversidad genética de las especies, particularmente las endémicas, amenazadas y en peligro de extinción (SEMARNAT, 2002); mientras que la "conservación", es un término que se emplea para denominar todas las actividades que ayuden a mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales (Gutiérrez, *et al.*, 1993).

Para establecer las estrategias acerca de la implementación de este programa se tomaron en cuenta las características físicas como climatología, geología, edafología e hidrología, así como las características biológicas (especies de flora y fauna encontradas en el área de estudio, de las cuales se seleccionaron las prioritarias a rescatar). Tomando en consideración los rasgos particulares de cada grupo biológico se desarrollaron las técnicas metodológicas para su rescate, protección y conservación.

II. OBJETIVOS

El objetivo general del presente documento, es definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de rescate, protección y conservación de las especies con algún estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de aquellas especies que tienen poca vagilidad, para el predio donde se realizaran las actividades del Proyecto.

Objetivos Específicos

- 1) Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada de baja movilidad, producto de la ejecución del proyecto eólico, a través del rescate de este componente de la biota.
- 2) Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca vagilidad, que habiten en el área a intervenir.
- 3) Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares pero que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.

- 4) Ahuyentamiento de individuos del derecho de vía antes del inicio de las obras de despalme y desmonte.

III. ALCANCES DEL PROGRAMA

Implementar los métodos y técnicas de rescate, protección y conservación de fauna silvestre durante las distintas etapas del proyecto “Parque eólico Sinanché Fase I y Fase II”, Municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo en Yucatán.

IV. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Este Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, desarrollado por Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R. L. de C. V., y Fuerza y Energía Limpia de Kukulcán, S.A. de C.V., se llevará a cabo en el Estado de Yucatán con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

Los promoventes Fuerza y Energía Limpia de Yucatán, S. de R. L. de C. V., y Fuerza y Energía Limpia de Kukulcán, S.A. de C.V., quieren contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de México, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables.

De acuerdo a las características del proyecto se considera un parque eólico que tendrá una potencia instalada de 151.2 MW, y estará integrada por setenta y dos (72) aerogeneradores Gamesa G114 de 2,1 MW de potencia nominal por unidad.

Los 72 aerogeneradores que compondrán el parque serán distribuidos a lo largo de una superficie total de 3,222 hectáreas en los Ejidos de Sinanché, Xitibcanul y tierras de propiedad privada en el municipio de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo (Figura 8. 271).

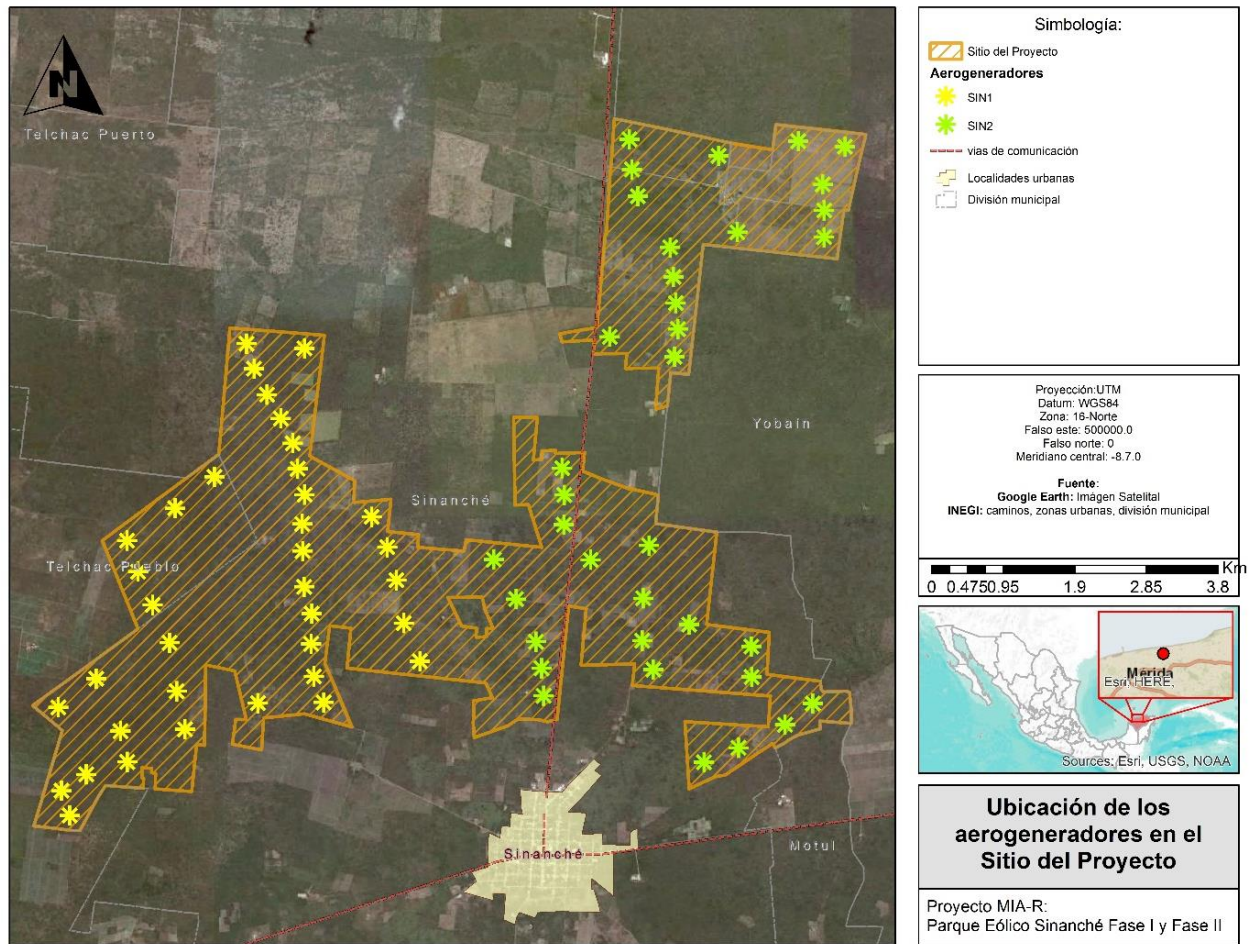


Figura 8. 271. Distribución espacial de los aerogeneradores que integran el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”.

V. METODOLOGÍA

La metodología descrita se enfoca principalmente para aquellas especies que cumplan alguna de las siguientes características:

- Se priorizaran especies que estén en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se contemplaran para su rescate, ahuyentamiento y reubicación aquellas especies de baja capacidad de desplazamiento y/o de ámbito hogareño reducido que pudieran ser localizadas en el área del proyecto o su área de influencia.
- Únicamente se considerará el ahuyentamiento de aves o el rescate de nidos en aquellos casos en que las obras requieran de algún frente de incidencia directa sobre las mismas,

La fauna silvestre que se encuentra con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, registrada en el sitio del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional,

MIA-Regional para el Proyecto “Parque Eólico Sinanché Fase I y Fase II”, a ubicarse en los municipios de Sinanché, Yobaín y Telchac Pueblo, Estado de Yucatán.

se presenta en la Tabla 8.15. Dicha información se describe con mayor detalle en el capítulo IV del presente estudio.

Tabla 8.15. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, registradas en el sitio del proyecto y en el Sistema Ambiental Regional.

ÁREA DE REGISTRO		ESPECIE		
Sistema Ambiental Regional	Sitio del proyecto	PROTECCIÓN ESPECIAL (PR)	AMENAZADA (A)	PELIGRO DE EXTINCIÓN (E)
Herpetofauna (anfibios y reptiles)				
X	X	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Ctenosaura defensor</i>
X	X	<i>Lithobates brownorum</i>	<i>Leptophis mexicanus</i>	-
X	X	<i>Tripurion petasatus</i>	-	-
X	X	<i>Imantodes tenuissimus</i>	-	-
X	X	<i>Laemantus serratus</i>	-	-
X	X	<i>Micrurus diastema</i>	-	-
X	-	<i>Boa constrictor</i>	-	-
Avifauna				
X	X	<i>Aratinga nana</i>	<i>Amazona xantholora</i>	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>
X	X	<i>Campephilus guatemalensis</i>	<i>Meleagris ocellata</i>	-
X	X	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	-	-
X	X	<i>Vireo pallens</i>	-	-
X	-	<i>Amazona albifrons</i>	-	-
X	-	<i>Buteo albicaudatus</i>	-	-
X	-	<i>Mycteria americana</i>	-	-
Mastofauna				
X	X	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	-	-
X	X	<i>Cryptotis mayensis</i>	-	-
X	X	<i>Cynomops mexicanus</i>	-	-
X	X	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	-	-
X	-	-	<i>Puma yagouarundi</i>	-
X	-	-	-	<i>Leopardus wiedii</i>
X	-	-	-	<i>Tamandua mexicana</i>

De manera general, previo a la ejecución del programa, se deben ubicar los posibles nidos y/o madrigueras de los vertebrados. Durante la ejecución del programa de rescate de fauna se debe ahuyentar a los organismos que se encuentren cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra; rescatar a los organismos que queden atrapados durante la realización de la obra (en el caso de encontrar madrigueras con cachorros, se mantendrán en jaulas o corrales hasta que alcancen una edad considerable para su sobrevivencia o bien se trasladarán a centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre CIVS más próximo); tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros); traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído (rescatado). Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal

involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

V.1 SELECCIÓN DEL ÁREA DE RELOCALIZACIÓN

La relocalización de los individuos rescatados constituye una fase vital dentro de cualquier plan de rescate de fauna, pues la correcta elección de estos sitios es fundamental para asegurar el destino de las especies prioritarias.

Para la selección del sitio de relocalización se utilizaron tres criterios, los dos primeros antagónicos: 1) sitios cercanos a los lugares de captura; 2) sitios alejados de la zona de obras; y 3) sitios con condiciones ambientales similares de sustrato, exposición y pendiente a los lugares de origen. Es decir, los animales serán liberados en sitios con similares condiciones a los lugares de procedencia, relativamente cerca de donde fueron capturados, pero suficientemente alejados de la zona de obras de manera de prevenir su recolonización.

Además debe considerarse los siguientes parámetros dentro del punto 3, sitios con condiciones similares:

- Presentar ambientes similares a los de origen de las especies a relocalizar;
- Presentar comunidades de las especies a relocalizar como un indicador de calidad de hábitat; y
- Ser áreas destinadas a la conservación de recursos naturales; de lo contrario nuevos usos antrópicos podrían afectar a los animales relocalizados.

Considerando los criterios antes mencionados, se proponen cuatro sitios para la reubicación de la fauna rescatada en el sitio del proyecto, siempre y cuando se cuente con la autorización expresa del propietario. En la Tabla 8. 16, se muestran las coordenadas centrales de los cuatro sitios propuestos para la reubicación de las especies rescatadas, siempre que se autorice por el organismo competente o el propietario particular del sitio, si fuera el caso.

Tabla 8. 16. Coordenadas de los sitios propuestos para la reubicación de la fauna rescatada en el proyecto.

PUNTO DE REUBICACIÓN	COORDENADAS (UTM)	
	X	Y
1	278099	2353566
2	271721	2356146
3	267004	2353930
4	278969	2356862

El sitio 1, ubicado en la región Este del polígono más grande que conforma el proyecto, se propone para la reubicación de la fauna encontrada en los puntos de muestreo denominados S3 a S5 y S8 a S12, el sitio 2 se estableció para la fauna encontrada en la zona norte del mismo polígono, correspondiente a los puntos de muestreo S6, S7, S13 al S17, S20 y S21, mientras que en el sitio 3 se reubicarán los vertebrados rescatados al oeste del proyecto, pertenecientes a los puntos S18, S19, S22 al S33, finalmente el sitio 4 se propone para los organismo capturados en el polígono más pequeño que conforma el proyecto (Figura 8. 272)

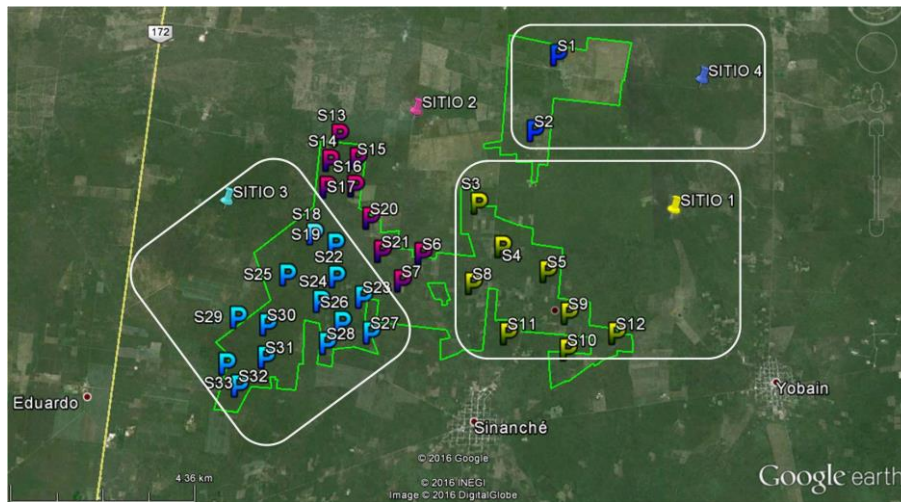


Figura 8. 272. Ubicación de los sitios propuestos para la reubicación de especies rescatadas de fauna.

V.2. EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESCATE DE FAUNA

Capacitación de personal

La actividad inicial para la ejecución del Programa, es la impartición de capacitación dirigida a todo el personal que participará en la ejecución del programa. Esta capacitación deberá impartirse en un sitio debidamente acondicionado, donde se pueda hacer una presentación grafica e interactiva mediante el uso y manejo de equipo. Para la impartición del taller de capacitación, se deberán abordar tópicos tales como:

- i. Importancia de la fauna con posible presencia y aquella registrada en el Proyecto.
- ii. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el sitio del proyecto y su importancia.
- iii. Especies no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el sitio del proyecto y su importancia.
- iv. Características generales de los individuos sujetos a rescate y la identificación de los mismos, mediante fotografías.

- v. Aplicación de las diferentes técnicas de ahuyentamiento.
- vi. Formación y estructura de los equipos de trabajo, durante el ahuyentamiento.
- vii. Aplicación de las diferentes técnicas de manipulación y manejo adecuado de individuos.
- viii. Aplicación de las diferentes técnicas de rescate de acuerdo a la especie y un eficiente traslado de individuos, estresándolos lo menos posible.
- ix. Ejecución de la reubicación de individuos rescatados, así como traslado y manejo adecuado.
- x. Medidas de seguridad ocupacional a tomar en cuenta durante el manejo de la fauna y Activación del Plan de Contingencias a Emergencias para el trabajo en campo.

Ejecución

El plan de rescate se centra en los grupos de vertebrados amenazados y de menor movilidad, estos son anfibios, reptiles, roedores y musarañas, así como rescate de nidos. Para las especies de mayor movilidad (aves y mamíferos de mediano a gran tamaño), se considera actividades de ahuyentamiento anterior a las actividades de la obra.

Para las acciones de rescate deben considerarse los siguientes criterios:

- Antes del inicio de cualquier actividad de captura y manipulación de fauna silvestre, el personal que participará contará con la experiencia necesaria y además se contarán con los permisos necesarios por parte de la institución correspondiente para la captura y posterior liberación de los animales
- Identificación adecuada de la especie: el encargado de ejecutar el programa debe asegurarse que la identificación del individuo a rescatar y reubicar sea correcta ya que de esta dependerán la determinación de la época reproductiva y el sitio idóneo para su reubicación, así como las técnicas y cuidados a efectuar durante su rescate y reubicación.
- Estado de salud: es un criterio de suma importancia para determinar si el individuo debe ser reubicado, pues el sacarlo de su ámbito hogareño puede ser un factor importante de estrés, ya que debe buscar un nuevo refugio y establecer un nuevo territorio que pudiera ya estar ocupado por otros individuos, y un organismo enfermo o viejo puede no resistir el proceso.
- Época reproductiva de las especies: debe considerarse que si las especies se encuentran en época reproductiva, en caso de los mamíferos debe localizarse la madriguera para que esta sea escarbada y extraer a las crías junto con los progenitores y reubicarlos juntos para evitar la mortandad de mayor número de individuos.
- Movilidad: aquellas especies que no sean capaces de desplazarse por largas distancias deben ser rescatadas y reubicadas cerca de posibles refugios para evitar su depredación.

-
- Sensibilidad a la perturbación: es un criterio importante al momento de la reubicación ya que especies que no toleren la contaminación o la presencia humana deberán ser ubicadas en sitios lo más aislados posible.
 - Sitio idóneo para su reubicación: dentro las áreas propuestas para la reubicación de individuos rescatados debe buscarse el micro hábitat con las características más cercanas al sitio de extracción, o bien según la biología y etología de la especie el más idóneo para su sobrevivencia.
 - Todas las capturas, traslados y liberaciones deberán estar documentadas en los formatos establecidos, registradas en la bitácora de campo y con su evidencia fotográfica correspondiente

Como medida general para toda la fauna, en la captura y manipulación de los animales se utiliza material limpio y esterilizado (guantes, redes, recipientes, etc.) para evitar cualquier contagio de microorganismos.

El protocolo de rescate debe implementarse de manera intensiva durante la etapa de preparación del sitio; posteriormente, durante la etapa de construcción del proyecto, dichas actividades se realizarán de forma puntual en los frentes de trabajo en caso de ser necesario.

Considerando la estacionalidad del área, para anfibios y reptiles, durante la temporada de primavera y verano, épocas donde la actividad es mayor, se priorizará en el rescate del grupo en dichas temporadas.

V.2.1. Ahuyentamiento para fauna silvestre (aves y mamíferos de mediano a gran tamaño)

A continuación se describen las acciones necesarias para el ahuyentado de fauna presente en el área del proyecto, se recomiendan los siguientes métodos de exclusión:

Brigadas de ahuyentamiento de fauna:

- El ahuyentado de fauna se realizará 2 horas previas al inicio de las actividades.
- Se recorrerá el área, agitando la vegetación con varas, procurando hacer el mayor ruido posible para que la fauna presente sea ahuyentada del lugar.
- Se removerán los troncos caídos, rocas, material que pudiera servir como refugio para la fauna abarcando la totalidad del área elegida a desmonte y /o despalme.
- Se rescataran especies de baja movilidad que se encuentren refugiados durante los recorridos (es importante realizar un nuevo barrido posterior al primero, con el objeto de que se identifiquen los individuos a rescatar o ahuyentar que no huyeron en el primer barrido).

- Algunas especies se ocultan ante la presencia humana, permaneciendo inmóviles hasta que pasa el “peligro”, en estos casos será necesario generar un ruido más intenso para lo cual se deberá contar con una sirena y de ser necesario se arrojaran pequeñas piedras sin golpear al animal, únicamente para ahuyentarlo.
- En caso de ubicar un refugio para murciélagos se deberá utilizar ruido y luz para favorecer su ahuyentamiento.

Una vez que inicien las actividades previstas para la preparación del sitio y construcción, estos recorridos serán programados de acuerdo al avance de la obra, esto es, las brigadas de ahuyentamiento y rescate de fauna estarán trabajando a la par que a los frentes de obra, haciendo recorridos de ahuyentamiento al amanecer antes de que se inicien las actividades de la obra.

El manejo de la fauna silvestre es una rama altamente especializada que requiere del dominio y conocimiento de las diversas técnicas de manejo de fauna, además de un amplio conocimiento de ecología, interacciones sociales y gestiones ambientales. Por lo que el programa de rescate de Fauna deberá ser coordinado por un especialista en manejo de fauna silvestre (biólogo), quien dirigirá las actividades asignando un técnico por cada frente de obra.

Sistemas auditivos: Estos pueden ser desde cañones de propano simulando estallidos de escopeta, fuegos pirotécnicos, hasta grabaciones con llamadas de alerta y ruidos que se activen por control remoto, estos pueden ser activados en momentos antes de las actividades o cuando se junten parvadas.

AVES

Las aves son muy sensibles a las perturbaciones por ruido además de ser capaces de desplazarse rápido y recorrer distancias relativamente largas, por lo que se estima que con las actividades de ahuyentamiento será suficiente para proteger a estas especies durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

No se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor agreste estas migran a un área circundante de características similares al de su hábitat preferencial. Sin embargo se harán monitoreos para observar el comportamiento de estas en el área de estudio durante el proceso de cambio de uso de suelo.

En caso de hacer uso de la técnica de ahuyentamiento controlando con sistemas electrónicos los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de aves.

- Llamados de estrés.

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa, las cuales habitan espacios rurales y urbanos. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción.

V.2.2. Rescate y reubicación de nidos

Previo a la etapa de preparación se deben ubicar los nidos activos presentes en el área sujeta a desmonte. Se realizará una inspección de los árboles y arbustos en la búsqueda de nidos con huevos o polluelos.

La identificación de los nidos, rescate y seguimiento se centrará en aquellos que se encuentren ubicados en árboles sujetos a derribe, principalmente en especies en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En árboles cuyos nidos se detecten a alturas donde sea fácil observar en detalle los mismos se verificará, si existen huevos o crías y su estado de maduración, de lo contrario este procedimiento se efectuará en el mismo instante de las labores de rescate.

Los nidos con huevos se tratará de colocar en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, no sea abandonado por los padres, y de esta manera evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Se transportarán a las aves progenitoras en bolsas de manta, mientras que los polluelos se manejarán en canastas de pequeño y mediano tamaño.

La clasificación taxonómica de la especie se realizará con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para este grupo de vertebrados, además de efectuar el registro fotográfico.

Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

En el caso de las especies de aves con alguna categoría dentro de la **NOM-059-SEMARNTAT-2010**, se tiene que considerar algunos de sus aspectos reproductivos para su rescate:

Amazona albifrons: La época de reproducción es usualmente durante la primavera, iniciando en febrero y finalizando en verano (entre junio y julio en la mayoría de las áreas). Luego del apareamiento, la hembra ovipositará en promedio tres o cuatro huevos, que serán incubados por 24 a 36 días. La anidación se presenta en huecos de los árboles (Figura 8. 273) Las crías abandonan el nido a la edad de 10 a 12 semanas.



Figura 8. 273. *Amazona albifrons* anidando en árbol.

Amazona xantholora: No existen datos acerca de la reproducción del loro yucateco en estado silvestre. Se sabe que durante la época reproductiva forman parejas. Quizás durante esta temporada realicen migraciones locales y regionales en busca de cavidades para anidar. La época de reproducción ocurre desde finales de febrero hasta abril. La especie anida en huecos de árboles "muertos", pero también puede anidar en grietas de árboles, paredes rocosas o termiteros. Aparentemente, el número de huevos puede variar de 1 a 3. La incubación es de 25 a 28 días y la incubación para dura entre 22-23 días y el número de huevos varía de 1 a 4. Los pichones dejan el nido de 7 a 8 semanas después de la eclosión.

Aratinga nana: Se reproduce una vez en primavera entre abril y mayo. Anidan en termiteros (Figura 8. 274) y ponen de 3 a 5 huevos que eclosionan de 26 a 27 días después. Las crías pueden tardan hasta 50 días para ser completamente independientes.



Figura 8. 274. *Aratinga nana* anidando en termitero.

Buteo albicaudatus: Especie monógama, que se reproduce una vez al año. Ambos escogen el sitio de anidación y hacen el nido en enero o febrero, lo que les toma alrededor de 4 o 5 semanas. El nido tiene forma de plataforma y está hecho de ramas, pasto, hojas verdes y plumas. Ponen de dos a tres huevos de color blanquecino con manchas de color café. Incuban en promedio de 19 a 32 días, los pollos vuelan entre los 49 y 52 días de nacidos, son cuidados por ambos padres (Figura 8. 275)



Figura 8. 275. Polluelos de *Buteo albicaudatus* en nido.

Campephilus guatemalensis: Viven en pareja a lo largo del año aunque duermen solos en los huecos. Su nido es una cavidad profunda ubicada a una altura de entre 5 y 15 m ubicada en los árboles (Figura 8. 276), en donde pone dos huevos en los meses de agosto a diciembre. Los individuos en reproducción emiten sonidos como relinchos o lamentos.

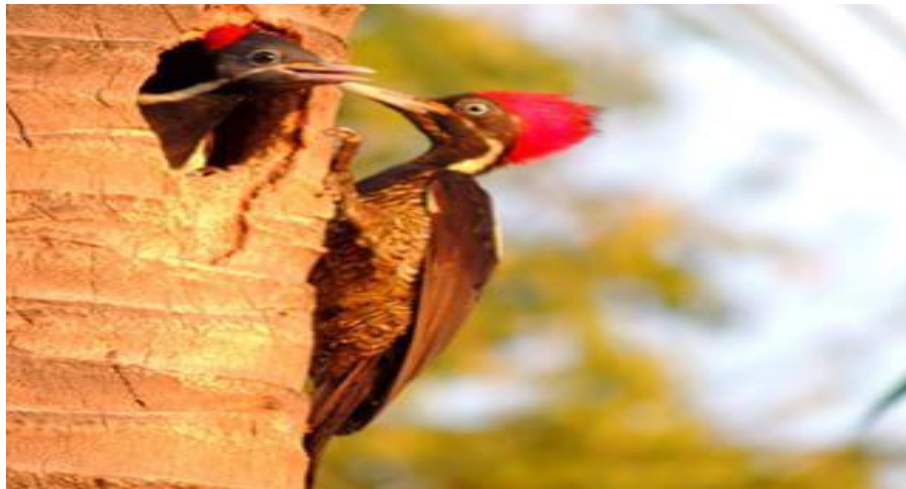


Figura 8. 276. *Campephilus guatemalensis* alimentando a su pollero.

Campylorhynchus yucatanicus: Se tiene muy poca información, pero se reporta época de reproducción a principios de mayo. Construyen nidos de forma esférica, de 250 mm de diámetro, con la entrada de un lado a una altura de 1 a 2.5 metros, en arbustos densos de hojas anchas o en los sisales. El material utilizado son pastos gruesos y ramas pequeñas.

Crypturellus cinnamomeus: La reproducción puede extenderse de marzo a junio. Los machos llevan a cabo la incubación y el cuidado de los polluelos sin ayuda de la hembra. La incubación es relativamente corta (16 días), en este período el macho canta muy poco o lo hace lejos del nido, el cual se construye en el suelo (Figura 8. 277).



Figura 8. 277. *Crypturellus cinnamomeus* anidando sobre sustrato.

Meleagris ocellata: La época reproductiva inicia desde mediados de febrero o más comúnmente a inicios de marzo hasta fines de mayo. Durante la época de reproducción, los machos adultos son solitarios y sólo se acercan a las parvadas de hembras e individuos

sub-adultos para aparearse. Los nidos, que son una depresión en el suelo se encuentran en mayo y principio de junio, la incubación dura de 28 a 30 días (Figura 8. 278).



Figura 8. 278. Huevos de *Meleagris ocellata* sobre suelo.

Es importante resaltar que los psitácidos y los carpinteros descansan y anidan en cavidades presentes en los árboles, o bien como en caso de *Aratinga nana* que lo hace en termiteros. Algunas especies como *Crypturellus cinnamomeus* y *Meleagris ocellata* que ponen sus huevos y anidan sobre el sustrato.

V.2.3. Métodos para evaluar la migración de individuos ahuyentados de la zona del proyecto

La evaluación de migración de los individuos ahuyentados permitirá medir el éxito de los métodos aplicados para el ahuyentamiento. Para tener evidencias y poder medir la migración se anotará la información en un formato que contenga como información mínima: sitio, coordenadas geográficas, etapa de la obra, fecha y hora del suceso, nombre científico, común de la especie, descripción de la técnica empleada para el ahuyentamiento, características del hábitat y registro fotográfico de la actividad (Tabla 8. 17). Al final de las brigadas de ahuyentamiento se tendrá una base de datos que permitirá conocer la diferencia en cuanto al número de animales ahuyentados al inicio de las brigadas y el número de animales que hubiesen regresado al final de las mismas.

Tabla 8. 17. Formato con datos mínimos sugeridos para el registro de las actividades de ahuyentamiento.

Fecha (Día-Mes-Año)		Hora	
Nombre del proyecto			
Ahuyentado	Rescate		Reubicación

Localización geográfica		UTM X	UTM Y	Altitud
Vegetación o características del sitio				
Especie:		Número de ejemplares		Número de registro fotográfico o de video:
Valoración de la especie para su rescate				
Observaciones				
Nombre y firma del responsable				

V.2.4. Plan de Rescate de Anfibios y Reptiles

Anfibios

Se debe considerar que los anfibios son un grupo que generalmente está asociado a cuerpos de agua o zonas de alta humedad, se les puede encontrar con relativa facilidad en los periodos de lluvia y cerca de cuerpos de agua, además de que algunas especies tienen un periodo de estivación.

Captura. Se realizará una búsqueda activa, en cuerpos de agua tales como ojos de agua, cenotes o recovecos en los árboles que mantengan agua para la detección de estadios larvales o de individuos recientemente metamorfoseados y se revisará distintos microhábitats presentes en la zona de obras y actividades del proyecto más un *buffer* de 50 m, removiendo vegetación y levantando piedras y troncos para la detección de ejemplares adultos. Los recorridos se realizarán en horario diurno para la captura de larvas y nocturno para la captura de ejemplares adultos.

Las larvas serán capturadas mediante el empleo de redes de paso y se dispondrán en contenedores de plástico, cuidando mantener las temperaturas en el rango del ambiente original; mientras que los ejemplares adultos serán capturados de forma manual, y se colocarán en bolsas de manta húmeda con un contenido de hojarasca y tierra para evitar en lo posible la deshidratación y el estrés de los organismos durante la manipulación, podrán ser transportados también en contenedores al área donde serán reubicados, dichos contenedores deberán contener una ligera capa de tierra húmeda y hojarasca, para evitar que se deshidraten.

Solamente será colocado un individuo por cada bolsa durante el traslado al sitio de reubicación previamente designado.

La captura de los adultos se podrá hacer directamente con la mano, siempre y cuando no se haya manipulado previamente sustancias (DDT, repelente, gasolina, aceite, etc.) que pueden ser absorbidas por la piel del el anfibio.

Se colocarán trampas de caída (Pitfall) utilizando plástico de alta densidad como barrera y cubetas de 20 litros como trampa de caída para capturar el mayor número de individuos posible en menos tiempo. (Figura 8. 279)

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie medidos y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, temperatura y exposición.



Figura 8. 279. Ejemplo de colocación de trampas Pit fall.

Esfuerzo de captura. El esfuerzo de captura estará dado por las condiciones de hábitat presentes en cada zona de obra. Por lo tanto, aun cuando se buscará anfibios en toda el área de rescate, el esfuerzo de captura se concentrará en los sectores cuyas condiciones de hábitat (alta humedad) son adecuadas para el desarrollo de estadios larvales de anfibios, de modo que pueden concentrar alta densidad de ejemplares durante la época reproductiva.

El personal encargado en la ejecución de dichas actividades, estará en función de los frentes de trabajo en donde se realicen las actividades de desmonte y despalme, para lo cual se deberá de considerar personal técnico y jornales.

Los resultados diarios serán graficados en una curva de saturación, lo que permitirá evaluar el esfuerzo de captura.

Esto se verifica al interpretar la pendiente de la curva generada, ya que si ésta es cercana a uno (1) la prolongación del muestreo implicará aumentos en las capturas. Por el contrario, si la pendiente de la curva tiende a cero (0), aun cuando se mantenga el rescate no habrá variaciones significativas o aumento en la cantidad de ejemplares detectados, tal como se muestra en el ejemplo de la Figura 8. 280

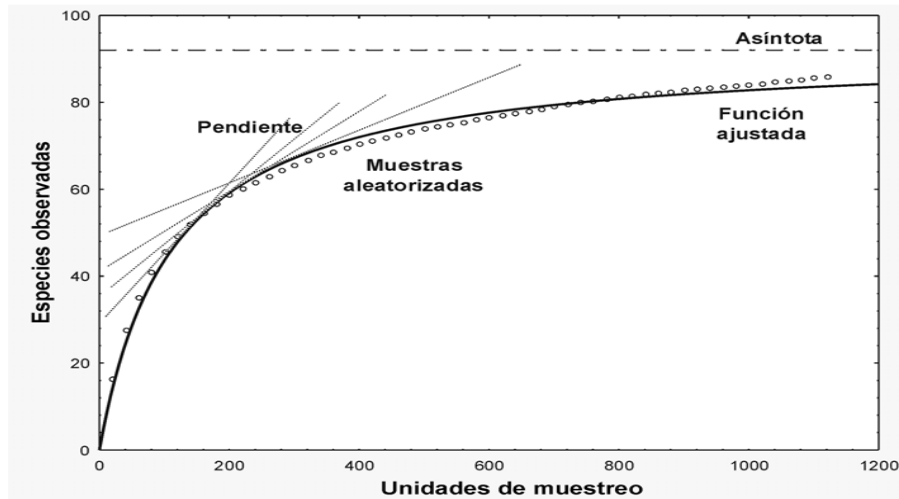


Figura 8. 280. Curva de saturación, número de muestro versus número de individuos observados.

Manejo y Liberación. Los anfibios serán mantenidos en cautiverio durante el menor tiempo posible (máximo 24 horas y a la sombra) manteniendo las condiciones de temperatura y humedad, dado el riesgo que implica la manipulación de animales ectotermos. Además serán mantenidos separándolos de acuerdo a su estructura etaria, para evitar el riesgo de canibalismo. Por otra parte se emplearán todas las medidas de bioseguridad para evitar la transmisión de agentes patógenos de humanos a anfibios, y entre distintas poblaciones de anfibios, para esto se empelarán guantes de látex distintos para cada individuo adulto o grupos en estado larvarios.

La liberación de los individuos se realizará durante las últimas horas de luz. Las larvas e individuos recién metamorfoseados serán liberados en ojos de agua ubicados fuera del área del proyecto, que presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las de su lugar de origen. Previo a su liberación, las larvas serán introducidas al cuerpo de agua, dentro bolsas plásticas con agua por un período de a lo menos 15 minutos, con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura que podrían ocasionar la muerte de los individuos.

Los ejemplares adultos serán liberados a orillas de los mismos ojos de agua donde se liberen las larvas, en refugios (piedras y oquedades). No se prevé que el hecho de liberar muchos ejemplares juntos implique problemas conductuales, tales como peleas por territorio; ya que de forma natural durante la estación reproductiva muchos anfibios, se

concentran en los cuerpos de agua, alcanzando altas densidades (lo que se denomina Lek7), para luego volver a los sitios que utilizan durante el resto del año.

REPTILES

Los reptiles debido a su baja movilidad y a sus hábitos territoriales son uno de los grupos afectados por el desmonte y despalme del área del proyecto. Todas las especies serán sometidas a acciones de rescate y reubicación, debido a que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o cumplen con los criterios de baja movilidad, hábitos hipogeos y territoriales.

Captura. Para el rescate de reptiles se realizarán transectos y búsqueda activa, removiendo hojarasca y levantando piedras, troncos o árboles caídos en el sitio del proyecto así como en la ampliación de caminos y en los trazos de nuevos caminos.

Además se colocarán trampas de caída para las especies que hayan permanecido después de las técnicas de ahuyentamiento. Estas trampas se colocarán con anticipación (5 días) al inicio de las obras (específicamente del desmonte). Se revisarán diariamente por lo menos dos veces al día, rescatando a los individuos que hayan caído.

Para las técnicas de captura de los saurios, se usarán las recomendadas por Casas Andreu *et al* (1991) y Jiménez Velásquez *et al* (2012), en donde se recomienda la utilización de lazos de nylon con nudos corredizos sujetos a una caña o cualquier instrumento de extensión, el cual permitirá acercarse a los ejemplares para ser lazados por el cuello (Figura 8. 281), además de los lazos por las propias características del sitio, los ejemplares podrán ser capturado incluso a mano teniendo en cuenta las siguientes consideraciones para su correcta sujeción y manipulación:

- Los ejemplares no deberán ser tomados con las manos si estas han estado expuestas a algún tipo de contaminante (solvente, pintura, aceites etc.).
- Los ejemplares **no deberán ser sujetados por la cola**, debido a que un mecanismo de defensa de estas especies es la autotomía caudal que consiste en el desprendimiento voluntario de la cola para distraer a un posible depredador, esto compromete la salud del ejemplar ya que la cola en las lagartijas funciona como un reservorio de grasa para sobrevivir a temporadas de escasas de alimento.
- Si los ejemplares corren hacia algún sitio distante del derecho de vía deberá valorarse si es necesaria la captura para su reubicación, ya que como se ha mencionado estas especies están bien adaptadas a los sitios urbanos, por lo que podría bastar con su ahuyentamiento.
- Tener especial cuidado en ejemplares hembras que se note que pudiesen encontrarse grávidas, (Abdomen ovalado y más amplio que el resto del cuerpo).

- Los ejemplares una vez capturados deberán sujetarse de alguna extremidad (Figura 8. 282) para ser depositados en alguna contenedor temporal para su reubicación.



Figura 8. 281. Ejemplo de captura de lagartijas mediante el uso de lazadas.

El grado de dificultad de la captura dependerá del hábitat, la especie y su temperatura corporal. Sin embargo la mayoría de Saurios después de esconderse volverán a percharse en el mismo sitio, y la temperatura corporal puede bajarse mediante pistolas de agua, este método es inocuo para el organismo y facilita el trabajo del colector.



Figura 8. 282. Ejemplificación del método correcto de sujeción de lagartijas.

Una vez capturados los ejemplares, estos deberán colocarse en contenedores temporales, mediante los cuales serán llevados a los sitios de reubicación.

Para evitar lastimar y/o estresar a los organismos, es preferible introducirlos en botes de plástico agujerados para su ventilación, mascoterías convencionales o en sacos de manta, los cuales mantendrán a los organismos en un equilibrio térmico evitando su muerte por choques de térmicos (Figura 8. 283).

El traslado al área de liberación deberá efectuarse en medida de lo posible el mismo día ya sea al término de la jornada o en turnos durante el transcurso de la misma, dependiendo de la distancia, al trasladar los ejemplares en vehículo, se extremarán precauciones para que los mismos no mueran por choques de calor al elevarse considerablemente la temperatura del vehículo.

Si por las condiciones de la jornada no pudiera realizarse la liberación de los ejemplares el mismo día, estos deberán permanecer en un sitio fresco y en mascoterías convencionales, hasta el día de su liberación, cuyo tiempo no deberá exceder de 24 horas, al momento de la liberación de los ejemplares estos deberán ser hidratados con agua potable y colocados en sitios con cobertura vegetal suficiente para que el o los ejemplares puedan encontrar refugio lo más pronto posible.



Figura 8. 283. Equipo para la contención y traslado de los ejemplares a ser rescatados durante la ejecución del programa.

En el caso de serpientes y víboras serán capturadas con pinzas o ganchos herpetológicos e inmovilizadores de serpientes de tamaño adecuado como se muestra en la Figura 8. 284, su manipulación se realizará en todo momento haciendo uso del gancho herpetológico para evitar el contacto manual con el individuo. Esto garantiza la salud del individuo y la del investigador que realiza el trabajo. Los individuos serán colocados en bolsas de manta y de tamaño adecuado.



Figura 8. 284. Ejemplo del manejo adecuado de víboras venenosas con el ayuda de gancho y pinza herpetológica.

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie, con ayuda de guías especializadas, sexados, medidos y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, pendiente y exposición.

Esfuerzo de captura. El esfuerzo de captura estará dado por las condiciones de hábitat presentes en cada frente de trabajo y por los resultados de las actividades de campo. Sin perjuicio de lo anterior, personal encargado en la ejecución de dichas actividades, estará en función de los frentes de trabajo en donde se realicen las actividades de desmonte y despalle, para lo cual se deberá de considerar personal técnico y jornales, los cuales ejecutarán el programa en la etapa de preparación de sitio. Para la etapa de construcción, las actividades de rescate se realizarán de manera ocasional y/o fortuita, por lo cual el personal encargado de dichas actividades estará conformado solo por personal técnico. Los resultados diarios serán graficados en una curva de saturación (Ver Figura 8. 280), lo que permitirá evaluar el esfuerzo de muestreo.

Manejo y liberación

La reubicación de los individuos rescatados se realizará dentro de las primeras 24 horas después de su captura en el sitio adecuado que cuente con las características similares al sitio en donde el individuo fue capturado.

Los ejemplares capturados serán mantenidos primero en bolsas de manta y luego en cajas plásticas con ventilación (a la sombra) y separados por especie.

Si pasa más del tiempo recomendado en cautiverio, a los ejemplares del género *Sceloporus*, *Marisora*, *Aspidoscelis*, *Anolis*, *Hemidactylus* y *Scincella*, se les proporcionará alimento consistente en larvas o adultos de algún artrópodo. En el caso de las culebras (*Coluber*, *Drymarchon*, *Imantodes*, *Leptophis* y *Micrurus*), no se proveerá comida, ya que su metabolismo les permite pasar largo períodos sin alimento.

Los ejemplares serán liberados teniendo en cuenta las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en sus respectivos lugares de captura.

Esta actividad se realizará al menos 3 horas previas a la puesta de sol, dando tiempo a los individuos a ocultarse antes de que disminuya la temperatura.

V.2.5. Plan de Rescate de pequeños mamíferos

Captura. La identificación de las madrigueras, será una de las primeras actividades (10 días antes de iniciar la preparación del sitio) que se realizarán dentro de las actividades de rescate y protección de este grupo, en caso de encontrar crías y sea imposible su translocación se procederá a la colocación de banderines, esto con la finalidad de evitar que se realicen obras y puedan dañar a la fauna que pudiera estar ocupándola. Una vez capturados los animales, se procederá a sellar la madriguera para evitar que se ocupada nuevamente.

Se colocarán trampas Sherman (Figura 8. 285), cebadas con avena, vainilla y crema de cacahuete colocadas antes del ocaso. Las trampas serán revisadas diariamente en las primeras horas del día posterior.

En el caso de las ardillas (*Sciurus yucatanensis* y *Sciurus deppei*), se colocarán trampas Tomahawk (43cm x 17cm x 15cm) cebadas con semillas, las cuales deberán permanecer activas durante el día. Estas trampas se deberán colocar por la mañana y se revisarán a medio día, así mismo por la tarde se recogerán o desactivarán.

En caso de que los ejemplares de *Sylvilagus floridanus* y *Orthogeomys hispidus* que no se retiren con las actividades de ahuyentado se procederá a su captura directa abriendo las madrigueras con ayuda de palas, teniendo cuidado de no lastimar al animal, y atrapándolo con el laza-perros expandible y serán colocadas en mascoterías de plástico hasta su reubicación.

Para la captura de mamíferos de mediano tamaño que no se hayan retirado durante las actividades de ahuyentado se colocarán trampas Tomahawk medianas (25x30x82 cm) cerca de madrigueras cebadas con atún, que se mantendrán activas durante la noche y deberán ser revisadas al amanecer.



Figura 8. 285. Trampa Sherman y trampa Tomahawk útiles para la captura de mamíferos de talla pequeña y mediana.

En caso de no poder capturar al animal se procederá a su extracción directa de la madriguera, tomando todas las precauciones para no lastimar al animal (por este tipo de actividades es que el ejecutor del Programa, deberá contar con buena experiencia en el manejo de fauna silvestre), en estos casos, se atrapará con la ayuda de un agarra-perros y guantes de carnaza.

Una vez capturado el animal, se procederá a manipularlo con guantes de carnaza y será colocado en mascoteras de plástico. Asimismo, es necesario cubrir los contenedores con mantas, para evitar que los animales se estresen y se lastimen o enfermen. Todos los individuos capturados en trampas serán identificados a nivel de especie con la ayuda de guías especializadas, sexados y fotografiados.

Se mantendrán en las trampas de manera individual en un lugar seco y fresco hasta su traslado a los sitios de reubicación dentro de las primeras 24 horas.

Los lugares donde se realicen las capturas serán caracterizados mediante una ficha, indicando aspectos tales como especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

Al igual que para herpetofauna, se rescatará todos los ejemplares capturados y no sólo las especies en categoría de conservación debido a la poca vagilidad.

Esfuerzo de captura. El esfuerzo de captura estará dado por las condiciones de hábitat presentes en cada zona de obra, y por los resultados del trabajo de campo. El esfuerzo mínimo será de 40 trampas tipo Sherman por persona en la hectárea designada (dispuestas en transectos de 200 m y separadas cada 5 m.), sin embargo el número de

trampas puede aumentar en función de los resultados de campo. Efectuando el mismo procedimiento que para la herpetofauna, los resultados se graficarán para obtener la curva de saturación.

Manejo y liberación. Luego de capturados, los individuos serán trasladados al sitio de liberación en las mismas trampas tipo Sherman y Tomahawk, esto permitirá disminuir la manipulación de los animales con el objeto de reducir el estrés.

Los roedores capturados serán liberados teniendo en cuenta las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en sus respectivos lugares de captura.

VI. INDICADORES PARA EVALUAR EL ÉXITO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

La estrategia para evaluar el éxito de aplicación del Programa, de las especies incluidas y no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se medirá al final de las diferentes etapas: [i] ahuyentamiento, [ii] rescate y [iii] reubicación, con base en la información registrada en las bitácoras de trabajo, las cuales serán generadas con el inicio de la ejecución del programa.

El indicador de éxito de la actividad de ahuyentamiento, se verá reflejado por el número de individuos ahuyentados al final de la misma. El valor de aceptación de este parámetro será el 100%, dado que se deberá de efectuar el ahuyentamiento de individuos en la superficie total del proyecto a ocupar de 52.75 hectáreas.

El éxito de efectividad del rescate de individuos de las especies incluidas y no, en la Norma se verá reflejado al final de la aplicación del programa. El valor de aceptación de este parámetro deberá de corresponder al 100%, dado que la superficie de aplicación del programa deberá de ser mayor o igual a la superficie autorizada por el resolutivo en materia de impacto ambiental para la implementación del proyecto (52.75 hectáreas).

Para obtener el índice de éxito de reubicación de individuos de las especies incluidas y no, en la Norma. El valor de aceptación deberá de corresponder al 100%, dado que el total de individuos rescatado deberá ser igual al total de individuos reubicados.

En el manejo de los individuos sometidos al Programa, se considera la supervivencia de individuos reubicados en áreas destinadas a la protección o sitios de reubicación. Por lo que el valor de aceptación deberá de corresponder al 100%, teniendo una relación del total de individuos sobrevivientes igual al total de individuos reubicados.

En la Tabla 8. 18, a manera de resumen se presentan los Indicadores para evaluar el éxito de la ejecución de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre sujeta al Programa establecido para el proyecto.

Tabla 8. 18. Indicadores para evaluar el éxito de la ejecución de las actividades que contemplan el programa.

ETAPA DEL PROGRAMA	PARÁMETRO	INDICADOR DE REFERENCIA PARA EVALUAR EL ÉXITO DE LA APLICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROGRAMA	ACCIÓN CORRECTIVA
Ahuyentamiento	Número de individuos ahuyentados	100% de la superficie autorizada sometida a actividades de ahuyentamiento	Recorridos previos al inicio de la etapa de desmonte del Proyecto
Rescate	Número de individuos rescatados	≥ 100 % de la superficie autorizada sometida a actividades de rescate	Rescate de individuos faunísticos con actividades de rescate de flora
Reubicación	Número de individuos reubicados	100% de individuos rescatados = al 100% de individuos reubicados	Reubicación en sitios previamente seleccionados
Sobrevivencia	Sobrevivencia de individuos reubicados	Total de individuos rescatados=Total de individuos reubicados	Manipulación de los individuos, lo mínimo posible.

VI.1 RESULTADOS ESPERADOS

Con la aplicación eficiente del programa mediante la realización de actividades tales como la capacitación de personal, actividades de identificación previa, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, se obtendrán resultados que protejan y conserven a los individuos faunísticos que se distribuyan dentro del área de afectación por la implementación del proyecto, tanto de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como aquellas no incluidas y cuya importancia es intrínseca.

Por lo anterior, los resultados esperados por la aplicación del Programa, serían los siguientes:

- ❖ Coordinación adecuada del personal capacitado para la ejecución del programa en los diferentes frentes de trabajo en los que se desarrollará el Proyecto.
- ❖ Identificación y determinación de las especies de fauna sujetas a ahuyentamiento en una superficie mayor o igual a la autorizada para la implementación del proyecto.
- ❖ Actividades de rescate de fauna silvestre en una superficie igual o mayor a la superficie autorizada para la implementación del proyecto.
- ❖ Total de individuos rescatados igual al total de individuos reubicados, con su respectiva identificación por grupo, género y especie.

Éxito de sobrevivencia de individuos rescatados igual al número de individuos reubicados, con el adecuado manejo de acuerdo al grupo perteneciente.

VIII. 1.12. Plan de monitoreo de aves y murciélagos

I. SEGUIMIENTO DE AVES Y MURCIÉLAGOS

Los métodos para el seguimiento varían en función de la variable de interés (ej. riqueza de especies, abundancia de una especie indicadora, diversidad biológica, mortalidad anual de aves, etc.), considerando desde transectos de observación de aves al estudio acústico de quirópteros (Jenkins *et al*, 2011; Edkins., 2008; Shawn *et al.*, 2009; Morrison *et al*, 2009; Ossa *et al*, 2010; Ossa *et al*, 2010; Ossa, 2010). No obstante, la búsqueda de organismos muertos es considerada casi siempre, pues permite aproximarse a los impactos “reales” de los proyectos. Sin embargo una consideración relevante respecto de su aplicación tiene que ver con el supuesto de que los registros son sólo una muestra superficial de la real magnitud del problema. De acuerdo a ello, es fundamental realizar estudios de error y corrección de los datos considerados al menos la eficiencia de los investigadores y la remoción de muertos por carroñeros y depredadores.

De acuerdo a lo anteriormente mencionada para este proyecto se propone la búsqueda de individuos muertos tanto de aves como murciélagos para el seguimiento de ambos grupos faunísticos en los recorridos ocasionales en los sitios de reubicación de especies.

I.1. EVALUACIÓN DE MORTANDAD MEDIANTE BÚSQUEDA DE ORGANISMOS MUERTOS

La mortalidad presenta considerables variaciones temporales y espaciales. Es así como la mortalidad de un mismo aerogenerador puede ser muy distinta en diferentes épocas del año y, a la vez, la mortalidad de dos aerogeneradores pertenecientes a un mismo parque puede ser muy distinta entre sí. Esto conlleva a que el diseño del seguimiento debe ser capaz de dar cuenta de esa variabilidad, a través de su cobertura espacial y temporal. La duración inicial para estudios de mortalidad mediante búsqueda de muertos es de 2 años, atendiendo a la variabilidad inter-anual existente en la mortalidad de aves y murciélagos. Con posterioridad a los 2 años se determinarán estructuras, fechas u otras condiciones en las cuales sea pertinente la continuación del muestreo.

Atendiendo a la heterogeneidad en la mortalidad de distintos aerogeneradores, durante el primer año se recomienda el seguimiento en la totalidad del proyecto, con el fin de identificar estructuras problemáticas en las cuales se concentrará el esfuerzo a partir del segundo año, y con ello considerar la continuación del muestreo. La recopilación de datos se realizará durante las cuatro estaciones del año, con el objeto de registrar la presencia estacional de especies migratorias, especies pertenecientes a aquellos grupos descritos como con alta probabilidad de sufrir impactos.

El seguimiento tendrá una periodicidad mínima de 10 a 20 días por cada época del año y la búsqueda se realizará con el apoyo de 4 a 5 especialistas para visitar cada uno de los 72 aerogeneradores. En cualquier caso, la frecuencia de búsqueda debe adaptarse en función de los resultados de remoción de cadáveres (a mayor tasa, mayor frecuencia) y condiciones del terreno.

Los monitoreos serán liderados por profesionales del área, los cuales contarán con los materiales y equipos adecuados, así como con los permisos correspondientes. Debido a la disposición de los aerogeneradores la búsqueda de muertos se realizará en zigzag a lo largo de la hilera, repetido para cada lado de la línea de torres, abarcando una distancia mínima de 50 metros. Es importante tomar en cuenta la influencia de otros factores como: velocidad y dirección del viento, orientación de los aerogeneradores, densidad de vegetación y dirección de vuelo de aves y murciélagos, ya que dichos factores influyen significativamente en la dirección y distancia de proyección de los cadáveres, debido a lo anterior, el esfuerzo de búsqueda de cadáveres puede variar en distancia y orientación con respecto a los aerogeneradores en las diferentes épocas del año.

En este proceso los observadores caminan acercándose (hasta la base) y alejándose (50 metros desde la base) de la turbinas hasta llegar al final de la hilera (Figura 8. 286). Cada observador realizará una búsqueda, a velocidad constante, observando hacia ambos lados de su eje de progresión.

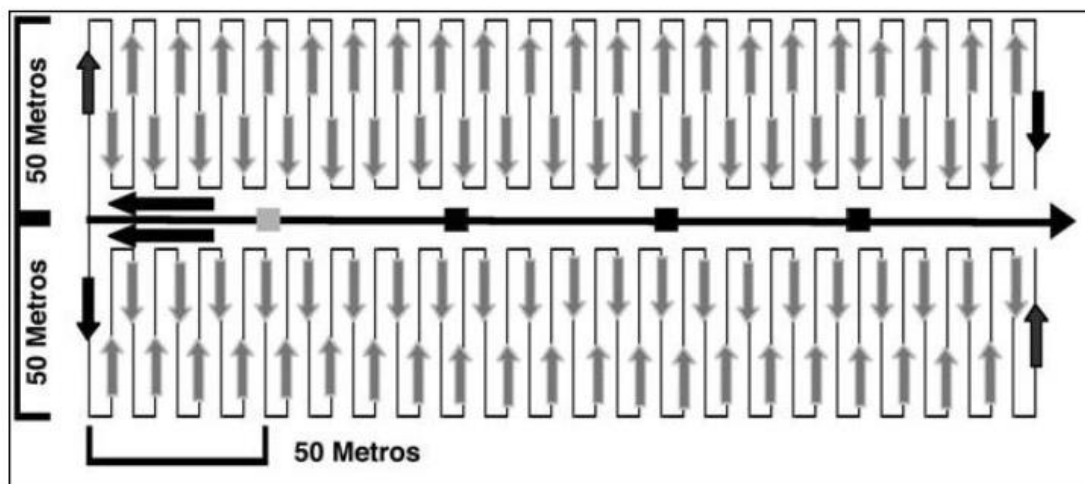


Figura 8. 286. Esquema de búsqueda de cadáveres durante las actividades de monitoreo de aves y murciélagos (Tomado de González *et al.*, 2014).

Un observador debe tener una adecuada capacidad de detección a 3m a cada lado del eje de progresión, aunque esto puede variar en función de la vegetación y la topografía de cada sitio de estudio, por lo que se considera la posibilidad de ampliar la distancia del transecto de cuerdo a las condiciones del sitio y a los investigadores participantes.

Otro factor a considerar en relación a este punto es que el cansancio de los observadores disminuye su capacidad de detección de los cadáveres, por tanto la prospección no se debe extenderse a más de 10 aerogeneradores por persona/jornada.

I.2. REGISTRO DE INFORMACIÓN

Para cada organismo muerto se debe registrar como mínimo la siguiente información (Tabla 8. 19).

La persona encargada del seguimiento tendrá la capacidad de identificar diversas variables (ej. especie, edad, causa de muerte, etc.), con el fin de recabar información precisa para su análisis posterior.

Tabla 8. 19. Formato sugerido para el registro de información durante las actividades de monitoreo.

Ficha de reporte de accidente		
Nombre del proyecto		
Fecha de la observación (día/mes/año)		
Nombre y contacto del observador		
Número de aerogenerador		
Coordenadas (UTM)		
Localizado durante la prospección	SI	NO
Nombre científico de la especie		
Sexo	H	M
Clase de edad (Cría, juvenil, adulto, indeterminado)		
Tiempo aproximado de muerte	Un día	
	Una semana	
	Un mes	
	Otro (indicar)	
Estado del cadáver	Reciente	
	Descompuesto	
	Huesos y restos	
	Depredado	
Descripción general del hábitat en un radio de 50 m		
Fotografía del ejemplar		
Observaciones		
Indicar la posición del cadáver respecto de la estructura más cercana		

Complementariamente el personal deberá identificar las causas de muerte del organismo encontrado, cuyas nociones básicas se muestran a continuación:

- Predominación de fractura de huesos: Fractura de los huesos de las extremidades: alas, piernas, y huesos del hombro; fractura de vertebras, cráneo; extremidades arrancadas.
- Daño al plumaje: Daño mecánico, como si hubiese sido arrancado o se hubieran quebrado las plumas; en casos raros se puede observar plumaje quemado por pequeños cortocircuitos.
- Daño a la piel: Piel abierta y desgarrada, músculos, tendones y tejido óseo expuestos; sin tratamiento inmediato, se desarrollarán infecciones y necrosis.
- Daño secundario a las extremidades: Áreas limitadas de necrosis, con heridas abiertas, tendones, músculos y huesos expuestos. Infección bacteriana.
- Condición general de las aves heridas: Estado de shock, invalidez por las extremidades dañadas o daños secundario.

I.3. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR MORTALIDAD REAL DE AVES Y MURCIÉLAGOS

Como se señaló anteriormente, la búsqueda de organismos muertos se fundamenta en que los eventos registrados representan una pequeña fracción de los eventos reales, razón por la cual la corrección de la información bruta es fundamental.

A nivel internacional se han realizado numerosos esfuerzos para establecer y mejorar las metodologías que permiten estimar el número de colisiones reales de aves y murciélagos. En general los estimadores de mortalidad toman en cuenta los siguientes parámetros:

- Cobertura o área del estudio
- Remoción de organismos muertos por predadores o descomposición
- Capacidad de detección de organismos muertos por los investigadores

En general, las búsquedas de organismos muertos se realizan en un radio entre 40 y 120m alrededor de los aerogeneradores; no obstante se ha demostrado que los individuos colisionados por las aspas pueden ser lanzados más allá de estos límites (Figura 8. 287), lo cual deriva en una subestimación del número real de individuos colisionados. Otro problema surge cuando se realizan muestreos de sólo un cierto porcentaje de los aerogeneradores y luego se estima el número de organismos muertos para la totalidad del parque.

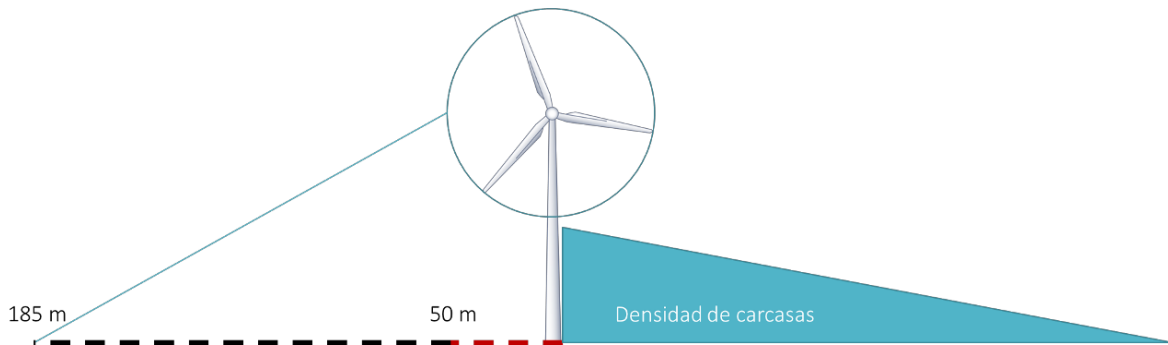


Figura 8. 287. Subestimación de impactos de colisión ocurre cuando el área de búsqueda de organismos muertos es menor que el área real en la cual es posible encontrar organismos muertos. Esta distancia dependerá del tamaño y potencia de los aerogeneradores (Tomado de González *et al.*, 2014).

El estimador propuesto para evaluar el tamaño poblacional de animales afectados por colisión con turbinas eólicas (M) para este proyecto es el de Jain *et al.*, 2005, el cual se basa en la proporción de las turbinas estudiadas. Este estimador se basa en la proporción de cadáveres que persisten luego de 1/2 intervalo de muestreo, y considera la proporción de organismos muertos detectadas por los investigadores así como que los organismos muertos no detectadas en la primera búsqueda pueden ser detectadas en la búsqueda siguiente:

$$\hat{M} = \frac{C}{\frac{n'}{n}(p * pr)}$$

Donde:

C=Número total de organismos muertos encontradas

n' =Número de turbinas estudiadas

n =Número total de turbinas

p =Probabilidad promedio de que una carcasa sea encontrada

p_r =Probabilidad de persistencia de cadáveres.

VIII.2. OTROS ANEXOS

A continuación se presenta el listado de anexos que se citan en los capítulos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

1. Documentación Legal del predio

En el Anexo correspondiente al capítulo I, se incluye la documentación legal.

2. Escritura constitutiva del promovente

En el Anexo correspondiente al capítulo I, se incluye la escritura constitutiva.

3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) y razón social del promovente

Proteccion de datos personales LFTAIPG

4. Copia simple del poder notarial donde se acredita la personalidad del representante legal

En el Anexo correspondiente al capítulo I, se incluye el poder notarial que acredita la personalidad del representante legal.

5. IFE del representante legal y/o CURP

Proteccion de datos personales LFTAIPG

6. Cédula profesional del responsable de la elaboración del estudio

Proteccion de datos personales LFTAIPG

VIII. 3. GLOSARIO

Abandono del Sitio: Conjunto de actividades ejecutadas para el cierre de operaciones del Proyecto, una vez concluida la vida útil de éste.

Aerogenerador: También denominada como turbina de viento, instalación dotada de dispositivos eléctricos y electrónicos empleado para conversión de la energía cinética del viento en energía eléctrica.

Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

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.

Área de influencia: 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.

Área de pateo: Superficie que se verá afectada como consecuencia del deslizamiento de material debido a trabajos constructivos y movimientos de tierra.

Áreas Naturales Protegidas: Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

Aspas: Elementos estructurales del aerogenerador, acoplados al rotor, que entran en contacto directo con el viento confiriendo parte de su energía, haciendo girar el eje dentro de la nacela de la turbina.

Banda de frecuencias: Intervalo de frecuencia donde se presentan componentes preponderantes de ruido.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Ciclo: Cada uno de los movimientos repetitivos de una vibración simple.

Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contenedor: Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuasiendémica: Casi endémica.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Decibel: Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Derecho de vía: Amplitud de la trayectoria de las líneas de conducción eléctrica o caminos que será necesario desmontar y despaltar para la ejecución de los trabajos de construcción, operación y/o mantenimiento.

Desarrollo de poblaciones: Las prácticas planificadas de manejo de poblaciones de especies silvestres en vida libre, que se realizan en áreas delimitadas dentro de su ámbito de distribución natural, dirigidas expresamente a garantizar la conservación de sus hábitats así como a incrementar sus tasas de sobrevivencia, de manera tal que se asegure la permanencia de la población bajo manejo.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio

ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmante: Retiro de árboles, arbustos, escombros, y vegetación a ras de suelo como hierbas.

Despalme: Remoción de una capa superficial de suelo, remoción de troncos y raíces.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

Dosel: Capa o estrato presente en ecosistemas con vegetación abundante, como las selvas o bosques, está formado de ramas que se superponen y de las hojas de los árboles, a una altura que va de los 15 – 30 m de altura a partir del suelo.

Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emigración: Desplazamiento de población, que consiste en dejar el propio país o región, para establecerse en otro país o región.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

Eoloeléctrico: Subsector eléctrico que produce energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la fuerza del viento.

Equilibrio ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Proceso natural de desgaste de los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material.

Especies y poblaciones migratorias: Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Especies y poblaciones en riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edificio de Operaciones y Mantenimiento: Edificio que albergará las oficinas permanentes para la supervisión y control de las operaciones del Proyecto, así como las instalaciones de resguardo de herramientas, equipo y refacciones para el mantenimiento y reparaciones de elementos de la infraestructura.

Etapas del Proyecto: Se refiere a las diferentes fases observadas dentro de la vida del Proyecto, identificadas como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, abandono

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre. **Frecuencia:** El número de ciclos por unidad de tiempo. **Fuente emisora de ruido:** Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido.

Generador eléctrico: Dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el desarrollo y funcionamiento de una actividad.

Legítimo poseedor: El poseedor de buena fe en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

Licencia Ambiental Única: Es un instrumento de regulación directa, para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente.

Línea de Conducción Eléctrica: Sistema de líneas de conducción eléctrica que transportará la energía

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Plan de manejo: El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

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

Presión acústica: Incremento en la presión atmosférica debido a una perturbación acústica cualquiera.

Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente. Protección: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recuperación: Restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en

el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Rotor: Elemento estructural del aerogenerador, acoplado a la nacela, en el que se soportan las aspas de la turbina de viento.

Ruido: Sonido inarticulado, por lo general desagradable.

Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

Sistema Ambiental Regional: Espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ellos componentes ambientales (geofoma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) con los que un proyecto interactúa en espacio y tiempo.

Transformación de energía: Es la conversión de la energía primaria (eólica) en energía eléctrica.

Traslocación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma especie, que se realiza para sustituir poblaciones desaparecidas de una subespecie silvestre distinta y de la cual ya no existen ejemplares en condiciones de ser liberados.

Unidad de Gestión Ambiental: “Unidad mínima territorial” donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales -de política territorial- aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Vegetación: Conjunto de plantas que pueblan un área determinada y que ejercen entre sí múltiples influencias.

Vida del Proyecto: periodo de tiempo que comprende todas las etapas del Proyecto.

Vida silvestre: Organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

VIII.4. LITERATURA CITADA

- Acevedo, M., D. Ariano-Sánchez, J. Lee, I. Luque, M. A. López-Luna y J. H. Townsend. 2013. *Micrurus diastema*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/64021/0>
- Alcérreca, C., R. Robles., L. Pereira y D. Antochew. 2009. Mamíferos de la Península de Yucatán. 2da Edición. Dante (Ed.), México. 22-23 pp.
- Álvarez del Toro, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Aranda, M. 2005. *Herpailurus yagouarundi*. En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.
- Aranda, M. 2005. *Leopardus weidii* En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. 96-97 pp.
- Arita, H. T. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Fauna y la conformación de la provincia biótica yucateca: biogeografía y macroecología. In Naturaleza y sociedad en el área maya. Pasado, presente y futuro, M. P. Colunga-García y A. Larqué-Saavedra (eds.). Academia Mexicana de Ciencias y Centro de Investigación Científica de Yucatán, México. p. 69-80.
- Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante y J. Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Ayuntamiento Constitucional Sinanché. 2012. Yucatán. Plan Municipal de Desarrollo Sinanché 2012-2015. Palacio Municipal, Sinanché, Yucatán.
- Bailey, J. W. 1928. A revision of the lizards of the genus *Ctenosaura*. Proceedings of the United States National Museum, 73: 1-55.
- Barbour, T. y L. J. Cole. 1906. Reptilia; Amphibia; Pisces. En Barbour, T, L. J. Cole, and G. M. Allen, Vertebrata from Yucatan. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 50: 101-159.
- Bautista F., A.J. Zinck. y S. Cram. 2010. Los suelos de Latinoamérica: retos y oportunidades de uso y estudio. Boletín del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. 2: 93-142.
- Bautista, F., G. Palacio. 2005 Caracterización y manejo de sueños en la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. UACAM-UADY. Campeche, México. 282p.
- Beddows, P.A., P.L. Smart, F.F. Whitaker, S.L. Smith. 2002. Density stratified groundwater circulation on the Caribbean coast of the Yucatan Peninsula, Mexico, in Martin, J.B. *et al.*, eds., Hydrogeology and Biology of post-Paleozoic carbonate

- aquifers: Charles Town, West Virginia, Karst Waters Institute Special Publication 7, p.129-134.
- BirdLife International 2012. *Vireo pallens*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Citado el 03 de Agosto 2015 en <www.iucnredlist.org>.
 - Booker, B. 2004. "Aratinga nana". Animal Diversity Web. Citado el 03 de Agosto 2015 en: http://animaldiversity.org/accounts/Aratinga_nana/.
 - Botero J. E. 2005. Métodos para estudiar las aves. Programa Biología de la Conservación. En: Biocarta (8) 4. The Nature Conservancy. E.U.A.
 - Brigham, M., M. Vonhog y R. Barclay. 1997. Roosting behavior and roost-site preferences of forest-dwelling California bats (*Myotis californicus*). *Journal of Mammalogy*, 78 (4): 1231-1239 pp.
 - Bryne, S. 1983. Bird movements and collision mortality at a large horizontal axis wind turbine. Document no 484, CAL-VEVA Wildlife Transactions.
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Boa constrictor*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos NIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Bolitoglossa yucatanana*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Bolitoglossayucatan a00.pdf>
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Imantodes gemmistratus*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Imantodestenuissimus00.pdf>
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Laemanctus serratus*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Laemanctusserratus00.pdf>
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Leptophis mexicanus*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Autor:

- Calderón Mandujano. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Leptophismexicanus00.pdf>
- Calderón-Mandujano, R. 2002. *Rana brownorum*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Ranabrownorum00.pdf>
 - Calderón-Mandujano, R. 2002. *Tripriion petasatus*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Tripriionpetasatus00.pdf>
 - Carreón, G y G. Ceballos. 2005. *Cryptotis mayensis* En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.
 - Censky, E. J. y McCoy, C. J. 1988. Female reproductive cycles of five species of snakes (Reptilia: Colubridae) from the Yucatán Península, México. *Biotropica*, 20(4): 326-333.
 - Chablé, J., H. Delfín. 2011. Uso de la flora y fauna silvestre. Uso tradicional de la fauna silvestre. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C Consultado el 25 de julio 2015 en: <http://www.cicy.mx/sitios/biodiversidad/Usode-la-Biodiversidad/capitulo-VII/uso-de-la-flora-y-fauna-silvestre>.
 - Chablé S. J. B. 2009. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal el palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Nuevo León. p. 164.
 - Cimé-Pool, J. A., J. Chablé, J. E. Sosa y S. F. HernándezBetancourt. 2006. Quirópteros y pequeños roedores de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 22:127-131.
 - Cimé-Pool, J. A., S. F. Hernández-Betancourt y J. B. Chablé-Santos. 2007. Comunidad de pequeños roedores en dos agroecosistemas de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 11:57-68.
 - Cockrum, E. 1969. Migration in the guano bat, *Tadarida brasiliensis*. En: J. K. Jones (Ed.). *Contributions in Mammalogy: A volumen honoring Professor E. Raymond Hall*. Miscellaneous Publications of the University of Kansas, Museum of Natural History. 303-336 pp.
 - Cockrum, E., y S. Cross. 1964. Time of bat activity over water holes. *Journal of Mammalogy*, 45:635-636.

-
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2009. Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, Región Hidrológico-Administrativa XII, Península de Yucatán. Consultado el 15 de julio 2015 en: ftp://ftp.conagua.gob.mx/SISI1610100019312/Programas%20Regionales/Regi%F3n_XII.pdf.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Consultado en: AVESMX. NET. <http://avesmx.conabio.gob.mx/index.html>.
 - Constantine, D. G. 1959. Ecological observations on lasiurine bats in the North Bay area of California. *Journal of Mammalogy* 40:13-15.
 - Convención Internacional para el Comercio de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2015.
 - Cuarón, A. 2005. *Tamandua mexicana*. En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.
 - Cryan, P. 2003. Seasonal distribution of the migratory tree bats (*Lasiurus* and *Lasionycteris*) in North America. *Journal of Mammalogy*. 82(2):579-593.
 - Cryan, P.M., and J.P. Veilleux. 2007. Migration and use of autumn, winter, and spring roosts by tree bats. Pp.153-175, *In* M.J. Lacki, J.P. Hayes, and A. Kurta (Eds.). *Bats in Forests*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 329 pp.
 - Davis W. B. y D.J. Schmidly. 1997. Northern Yellow Bat en *The Mammals of Texas - Online Edition*. Texas Tech University. Consultado el 21/05/2015. Disponible en: <http://www.nsr.ttu.edu/tmot1/lasiinte.htm>.
 - Davis W. B. y D.J. Schmidly. 1997. Ghost-faced Bat en *The Mammals of Texas - Online Edition*. Texas Tech University. Consultado el 21/05/2015. Disponible en: <http://www.nsr.ttu.edu/tmot1/mormmega.htm>.
 - Duch-Gray, H. 1991. *Fisiografía del Estado de Yucatán*, Universidad Autónoma de Chapingo. México.
 - Duellman, W. E. 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. *University of Kansas, Publications Museum of Natural History* 15(12): 577-614.
 - Duffy, A., L. Lumsden, C. Caddle, R. Chick y G. Newell. 2000. The efficacy of Anabat ultrasonic detectors and harp traps for surveying microchiropterans in south-eastern Australia. *Acta Chiropterologica* 2:127-144.
 - Dundee, H. A. y J. S. Scheibe. 2000. *Bolitoglossa yucatanana*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 702.1-702.3
 - Escalante, P. y Ballesteros-Barrera, C. 2006. Ficha técnica de *Crypturellus cinnamomeus*. En: Escalante-Pliego, P. (compilador). *Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.

- Espadas-Manrique, C., R. Durán y J. Argáez. 2003. Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatan Peninsula using geographic information systems, the domain heuristic method and parsimony analysis of endemism. *Diversity and Distributions* 9: 313-330
- Everaert, J. 2003. Wind Turbines and Birds in Flanders: Preliminary Study Results and Recommendations, *Natuur Oriolus*, 69(4):145-155.
- Forshaw, J. 1989. *The Parrots of the World*. 3rd edition. Lansdowne Press; Willoughby. p. 584.
- Fraser, D. F. 1973. Variation in the Coral Snake *Micrurus diastema*. *Copeia*, 1: 1-17 p.
- Frost, D. R. 2015. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- García G., y E. Graniel 2010 "Geología", *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4-6.
- Gilardi, J. y C. Munn. 1998 Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. *Condor*.; 100:641-653.
- Graniel, C.E. 2010. El Estado. Contexto Físico. En: Durán G. R. y Méndez M. (Eds). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. México, pp: 4-27.
- Greenberg, R. 1992. Forest migrants in non-forest habitats on the Yucatan Peninsula. In *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*, J. M. Hagan III y D. W. Johnston (eds.). Smithsonian Institute Press, Washington, D. C. p. 273-286.
- Gobierno del Estado Yucatán. 2012-2018. Datos económicos, demográficos y sociales de los municipios Sinanché, Telchac Pueblo y Yobaín. Consultado en <http://www.yucatan.gob.mx/estado/municipios/>
- Goldman, E. A. y R. T. Moore. 1946. Biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammalogy* 26:347-360.
- Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Bassariscus sumichrasti*. En: Medellín, R. (compilador). *Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No.W005. México. D.F.
- González-Salazar, C. 2010. Ficha técnica de *Buteo albicaudatus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). *Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1*. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.

-
- González-Salazar, C. & Benítez-Salcedo, R. 2009. Ficha técnica de *Campephilus guatemalensis*. En: Escalante-Piego, P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
 - Guggisberg, C. A. W. 1975. Wild Cast of the world. Taplinger Publishing Co. Nueva York.
 - Gurrola-Hidalgo, M. A. 2008. Ficha técnica de *Mycteria americana*. En: Escalante-Piego, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
 - Gruver, J. C. 2002. Assessment of bat community structure and roosting habitat preferences for the hoary bat (*Lasiurus cinereus*) near Foote Creek Rim, Wyoming. M.S. thesis, University of Wyoming, Laramie, WY.
 - Hall, R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley & Sons. United States of America.
 - Hill, J. E. y J. D. Smith. 1984. Bats. A natural history. British Museum of Natural History. Heffers Printers Ltd., Cambridge. 243 p.
 - Hernández-Betancourt, S., J. Cimé., S. Medina y C. Durán. 2012. Parámetros poblacionales del ratón yucateco *Peromyscus yucatanicus* de una selva baja caducifolia del norte de Yucatán, México. Cervantes, F. y C. Ballesteros-Barrera (Eds). En: Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanus. Universidad Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, México. 151-163 pp.
 - Harting, H. M. 1979. Las aves de Yucatán. Fondo Editorial de Yucatán. Mérida. Cuaderno 4.
 - Hogberg, L., K. Patriquin y R. Barclay. 2002. Use by bats of patches of residual trees in logged areas of the boreal forest. *The American Midland Naturalist*, 148:282-288.
 - Hood, C. y Gardner, A. 2007. Family Emballonuridae. En: Gardner, A. (Ed.). *Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. The University of Chicago Press. Chicago and London.
 - Howell, S y S. Webb. 1995. Bird guide of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 851p.
 - Hudson, A. 2002. A feasibility study on additional bats agreements under CMS. Conservation of Migratory Species/ United Nations Environment Programme Report. Glasgow.
 - Instituto Nacional de Ecología. 1996. Guía de aves canoras y de ornato. Conabio. México D.F. pp. 180.
 - Instituto Nacional de Ecología. 2006. Consultado el 20/05/2015. Disponible en. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/329/murcielagos.html>

-
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015. Mapa Digital de México V6. Consultado el 20 de julio 2015 en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Guía para la interpretación de cartografía hidrológica: Serie III. Consultado el 20 de julio 2015: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/edafo/EdafIII.pdf.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Datos estadísticos Poblacionales de los municipios Sinanché, Telchac Pueblo y Yobaín, Yucatán, México 2010-2013. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/>
 - Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, M.F. Shepherd, and D.A. Shepherd. 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minesota. *American Midland Naturalist*. 150; 332-242.
 - Julian L. y M. A. López-Luna. 2013. *Leptophis mexicanus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2 Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/197500/0>
 - Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton Elke Köhler Offenbach, Germany. 360 p.
 - Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton Elke Köhler Offenbach, Germany. 374 p.
 - Kozakiewicz, M. y J. Szacki. 1995. Movements of small mammals in a landscape: patch restriction or nomadism? *In* Landscape approaches in mammalian ecology and conservation, W. Z. Lidicker (Ed.). University of Minnesota Press. Minnesota. p. 78-94.
 - Laval, R. y B. Rodríguez-H. 2002. Murciélagos de Costa Rica, *Bats*. 1 ed. - Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 2002. 320 pp.
 - Lara-López, M., A. González-Romero y C. López-González. 1998. Densidad y diversidad estacional de una comunidad de roedores en la Provincia Biótica Tamaulipeca, Nuevo León, México. En: G. Gottfried, C. Edminster, C. Madelyn y Dillon. 1998. Cross Border Water: Fragile Treasures for the 21st Century. Tucson, Arizona 216-225. pp.
 - Lee, J., R. Calderón Mandujano, M. A. Lopez-Luna y L. Canseco-Márquez. 2013. *Laemanctus serratus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/details/64004/0>
 - Lee, J., Walker, P. y Wake, D. 2008. *Bolitoglossa yucatanana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/59218/0>
 - Lee, J. y R. Calderón-Mandujano. 2013. *Imantodes tenuissimus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/details/biblio/63824/0>
 - Lumbreras, R. 2012. Composición de la dieta de los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Parque Nacional Grutas de

- Cacahuamilpa, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. 96 pp.
- Lynch, J. F. 1989. Distribution of overwintering Neartic migrants in the Yucatan Peninsula, I: General patterns of occurrence. *Condor* 91: 515-544.
 - Mackinnon, B. 2005. Aves y reservas de la Península de Yucatán. Amigos de Sian Ka'an, AC. Cancún, Quintana Roo, México.
 - MacKinnon, H. 1992. Field checklist of the birds of the Yucatan Peninsula and its protected areas/ Listado para registros de campo de las aves de Yucatán y sus areas protegidas. Amigos de Sian Ka'an, Cancún, Quintana Roo. 32 p.
 - MacSwiney, M., S. Hernández-Betancourt, J. Panti-May y J. Pech-Canché. Ecología poblacional del ratón yucateco *Peromyscus yucatanicus* (Rodentia: Cricetidae) en las selvas de Quintana Roo, México. Cervantes, F. y C. Ballesteros-Barrera (Eds). En: Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanus. Universidad Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, México. 237-245 pp.
 - Marin, L.E., E.C. Perry, C. Booth y M. Villasuso. 1987. Hydrogeology of the northestern Península of Yucatán, México. *EOS, Transactions, Amer. Geophys. Union*, 69, 16, 1992.
 - Márquez-Valdelamar, L. 2009. Ficha técnica de *Campylorhynchus yucatanicus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
 - Medellín, R.A., *et al.* 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 459-515.
 - Monterrubio-Rico, T. C. 2005. Ficha técnica de *Amazona albifrons*. En: Escalante-Piego, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
 - Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/mt1.htm>
 - Milne, D., M. Armstrong, A. Fisher, T. Flores y R. Pavey. 2004. A comparison of three survey methods for collecting bat echolocation calls and species accumulation rates from nightly Anabat recordings. *Wildlife Research* 31:57-63
 - Mulheisen, M. y K. Berry 2000. "Noctilio leporinus" [En línea] Diversidad de los Animales Web. Consultado el 31 de julio 2015 en http://animaldiversity.org/accounts/Noctilio_leporinus/
 - Nava, V. 2005. *Bassariscus sumichrasti* En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.

-
- Neuweiler, G. 2000. The Biology of Bats. New York: Oxford University Press.
 - Nowak, R. M. 1999. Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press. 6ª Ed. Vol. 1. Baltimore. Pp. 346.
 - Oliveira, T.G. 1998. Mammalian Species. *Leopardus wieddi*. The American Society of Mammalogist. (579). E.U.A.
 - Oliver, J. A. 1948. The relationships and zoogeography of the genus *Thalerophis* Oliver. Bulletin of American Museum of Natural History, 92: 157-280.
 - Ortega, J y Arita, H. 2005. *Peromyscus yucatanicus* En: Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos and G. Oliva (eds.). Conabio/ UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 359-361.
 - Parkes, K.C. 1990. "A revision of the Mangrove Vireo, *Vireo pallens* (Aves: Vireonidae)." Carnegie Museum of Natural History; Section of Birds. Organization for Tropical Studies. Citado el 03 de Agosto 2015 en <<http://www.ots.ac.cr/>>.
 - Paynter, R. A. 1955a. The ornitogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Museum of Natural History Bulletin 9:1-347.
 - Peruach, S., C. J. Dove. Y L. Stepko. 2009. "A decade of U.S. Air Force bat strikes". Human-Wildlife Conflicts 3(2):199-207.
 - Peterson R. T. y Chalif E. L. 2008. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. México D.F. p. 473.
 - Pierson y Rainey. 2013. Texas Parks and Wildlife Department. Consultado el 20/05/2015. Disponible en: http://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://animaldiversity.org/accounts/Lasiurus_blossevillii/&prev=search
 - Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Ctenosaura similis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
 - Reid, F. A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. 67-68. Oxford University Press. E.U.A.
 - Richards, G. 2001. Towards defining adequate bat survey methodology: Why electronic call detection is essential throughout the night. Australasian Bat Society Newsletter 16:24-28.
 - Rocha G. Omar, Solano C. Gabriel, Rodríguez B. Martín, Méndez M. Melisa M., Antaño D. Laura A. y Vázquez S. Marta. 2009. Plan de manejo tipo de Pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) en vida libre. SEMARNAT&DGVS. México, D.F.
 - Rydell, J., T. Arita, M. Santos y J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatán, México. Journal of Zoology, London, 257: 27-36.

- Santos-Barrera, G. Lee J., M. Acevedo, R. Cedeño-Vázquez. 2004. *Triprion petasatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/56051/0>
- Sanvicente-López, M., Calmé S. y Escalona-Segura, G. 2009. Ficha técnica de *Amazona xantholora*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Secretaría de Fomento Económico (SEFOE). 2012-2018. Perfil de Yucatán, Municipios Sinanché, Telchac Pueblo y Yobaín. Consultado en: http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/esp/yucatan/municipios_Act.php
- Secretaría de Gobernación (SEGOB) 2013. ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Diario oficial de la federación. México.
- Segovia, A., Chablé J. 2011. Uso de la flora y fauna silvestre. Aprovechamiento de la fauna silvestre por comunidades mayas. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C Consultado el 25 de julio 2015 en: <http://www.cicy.mx/sitios/biodiversidad/Usode-la-Biodiversidad/capitulo-VII/uso-de-la-flora-y-fauna-silvestre>
- Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2012. Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN) 2010. Normales Climatológicas por Estación. CONAGUA. Consultado en <http://smn.cna.gob.mx/>
- Sistema Sismológico Nacional (SSN). 2015. Consultado el 20 de julio 2015 en: <http://www.ssn.unam.mx/>.
- Steinway, M. 2000. "Mormoops megalophylla en Animal Diversity Web (En línea). Michigan, disponible en : http://animaldiversity.org/accounts/Mormoops_megalophylla/
- Tyburec, J. 20015. Bats en Museo de Arizona-Sonora Desert (En línea). Tucson, disponible en: https://www.desertmuseum.org/books/nhsd_bats.php
- Vázquez-Pérez, J., P. Enríquez, J. Rangel-Salazar 2009. Diversidad de aves rapaces diurnas en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad [en línea] 2009, 80 (Sin mes): Consultado el 04 de agosto 2015 en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42511957022>
- Villa Ramírez, B. 1966. Los murciélagos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Villasuso M., R. Méndez. 2000. A Conceptual model of the aquifer of the Yucatan Peninsula. In: Lutz W., L. Prieto & W. Sanderson (Editors). Population, Development, and Environment on the Yucatan Peninsula. Austria. pp. 120-139.

- Vuilleumier, F. 1985. Fossil and Recent Avifaunas and the Interamerican Interchange. In *The great American biotic interchange*, F. G. Stehli y S. D. Webb (eds.). Plenum, New York. p. 387-419
- Williams-Guillén, K y I Perfecto. 2011. Ensemble composition and activity levels of insectivorous bats in response to management intensification in coffee agroforestry Systems. *PlosONE* 6:1-10.
- Yee, D. 2000. *Peropteryx macrotis*. *Mammalian Species*. 643: 1-4 pp
- Zarza, H., R. A. Medellín y S. G. Pérez. 2003. First record of the Yucatan deer mouse, *Peromyscus yucatanicus* (Rodentia: Muridae) from Guatemala. *The Southwestern Naturalist*, 48:310-312.

Plan de manejo, rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

- Ávila, Jorge. 2004. Tesis “Programa de rescate, protección y conservación de flora y fauna silvestre para la L.T. Santa Fe, Entronque la Fragua-Jurica”. UAM-Iztapalapa. México.
- ENDENSA. 2011. Programa rescate fauna CH Los Cóndores para INGENDENSA. Chile
- Programa de Rescate de Fauna del Río Humaya, cercano al Poblado Barrio de San Juan, Municipio de Culiacán, Sinaloa. México.
- Sánchez, Jaime E. 2011. Diseño de un Sistema Ecológico repelente de aves – CASO FIEE. Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería eléctrica y electrónica. Callao, España.
- SAG. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Secretaría de Agricultura y Ganadería, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Gobierno de Chile. Santiago de Chile, 180 pp.

Seguimiento de aves y murciélagos

- Atienza, J., I. Martín, O. Onfante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos. SEO/BirdLife, Madrid.
- Edkins, M. 2008. Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem. FPL Energy. University of Oxford. Pp. 28.
- Gónzalez, G., Ossa, G., L Sánchez y R. Silva. 2014. “Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos”. SAG.
- Jenkins, A., C. Rooyen., J. Smallie., J. Harrison., M. Diamond y H. Smit. 2011. Best practice guidelines for avian monitoring and impact mitigation at proposed wind energy development sites in Southern Africa. Wildlife and energy program of the endangered wildlife trust and BirdLife South Africa. Pp. 35.

- Johnson, G., W. Erickson, M. Strickland, M. Shepherd y S. 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.
- Morrison, M., K. Sinclair y C. Thelander. 2009. Protocolo de muestreo para estudiar la influencia de los parques eólicos sobre las aves y otros animales. Quercus.
- Ossa, G., J. Ibarra, K. Barboza, F. Hernández, N. Gálvez, J. Laker y C. Bonacic. 2010. Analysis of the echolocation calls and morphometry of a population of *Myotis chiloensis* from the southern Chilean temperate forest. *Revista Ciencia e Investigación Agraria*. Santiago, Chile.
- Ossa, G., F. Díaz., O. O'hrens, J. Laker y C. Bonacic. 2010. Conociendo a los Murciélagos a través de sus Ultrasonidos. *La Chiricoca*. No. 11
- Ossa, G. 2010. Métodos bioacústicos, Una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las eco-regiones mediterránea y el bosque templado de Chile. Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
- Rodriguez, L., L. Batch., M. Dubourg, J. Goodwin y C. Harbusch. 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. UNEP/EUROBATS. Secretariat, Bonn, Germany. Pp. 51.
- Schoenfeld, P. 2004. Suggestions regarding avian mortality extrapolation. Technical memo provided to FPL Energy. Davis, WV, West Virginia Highlands Conservancy. 6p.
- Shawn, K., L. Ruge y M. Morrison. 2009. Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments. *Journal of Wildlife Management*, 73(7):1082-1098.